BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LES GRANDS FLEUVES

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. RÉSERVÉS

PAR

HENRI JACOTTET

SALLE B
ACQUISITION
N° 3424

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 32 VIGNETTES

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1887

Droits de traduction et de reproduction réservés.

# PRÉFACE

Réunir dans deux ou trois cents pages les traits principaux de la description des grands fleuves du globe, telle est la tâche qu'a bien voulu m'assigner l'éminent directeur de cette *Bibliothèque*. En terminant mon livre, j'en constate avec chagrin les lacunes et les imperfections.

Il y a des défauts communs à beaucoup d'ouvrages de vulgarisation; je puis, moins que personne, me flatter de les avoir évités. Entre dire trop et dire trop peu le juste milieu est difficile à garder; sacrifier tous les détails scientifiques à la partie purement pittoresque de mon sujet était faire une œuvre inutile à l'instruction; d'autre part, la nature même de cette publication m'interdisait d'entrer trop avant dans la voie de la science pure; je risque donc de passer pour sec auprès de la plupart de mes lecteurs, et pour superficiel auprès de ceux qui seraient spécialement

versés dans l'hydrographie. A ces reproches trop justifiés je n'ai qu'une réponse : j'ai fait de mon mieux.

Parmi les livres nombreux dont je me suis servi pour rédiger le mien, j'ai le devoir de citer en première ligne ceux de M. Élisée Reclus. On trouve tant de précieux matériaux rassemblés dans la *Terre* et dans la *Nouvelle géographie universelle*, qu'on est bien souvent dispensé de longues et pénibles recherches. Bien souvent aussi, devant ces descriptions si magistrales, on est tenté de jeter là sa plume, et de laisser la parole à l'illustre écrivain. J'ai cédé plus d'une fois à la tentation et je pense que personne ne s'en plaindra.

En somme ce modeste ouvrage, réunissant, dans un cadre nouveau, une foule de notions qui n'existent que dispersées, peut avoir à ce titre une certaine utilité ; c'est du moins l'espoir qui me soutient, au moment de me recommander à la bienveillance de mes lecteurs.

Paris, 11 septembre 1886.

# LES
# GRANDS FLEUVES

## CHAPITRE I

### LA CIRCULATION DES EAUX, LES RIVIÈRES ET LES FLEUVES

L'eau est l'élément vivant de la terre, le sang de ce grand corps qui prête et reprend tour à tour aux hommes la forme fragile dans laquelle ils s'agitent pour un peu de temps. Les fleuves sont les artères majeures auxquelles aboutissent tous les vaisseaux plus petits de ce vaste système de circulation; ils vont à l'Océan, qu'on pourrait comparer à un cœur au mouvement régulier comme le nôtre; l'eau s'échappe de l'océan en vapeur, pour retomber sur la terre en neige ou en pluie, et rejaillir en sources. Sans ce circuit incessant nulle vie possible à la surface de notre globe, ni plantes, ni animaux,

ni hommes, rien que le squelette des roches primitives, telles qu'elles existaient avant que le refroidissement graduel de la planète eût précipité les pluies sur le sol, déluge bienfaisant dont les roches elles-mêmes sortirent transformées.

Les grands fleuves, que ne peut-on faire tenir dans leur description? La forme même des pays qu'ils traversent est visible dans leur cours, large ou rétréci, lent ou rapide, suivant qu'ils s'étalent dans les plaines, ou qu'ils glissent sur les roches, entre les parois des hautes montagnes. Ils ne se bornent pas à subir l'empreinte de la nature environnante; eux-mêmes la modifient sans cesse, changeant leurs lits, limant et creusant les rochers, et charriant des débris qui forment de nouvelles terres.

Les climats se révèlent à l'abondance des cours d'eau, aux époques et à la durée de leurs crues, à tous les phénomènes de leur régime; tel fleuve qui se gonfle en été a sûrement sa source dans les neiges des hautes montagnes; tel autre, au débit constant, doit parcourir des régions basses et tempérées, où les pluies se répartissent également entre les saisons.

Partout, sauf dans les régions polaires, où le sol est ingrat, où la glace les emprisonne presque toujours, les fleuves répandent la vie autour d'eux; même les minces filets d'eau du désert font éclore au milieu des sables les verts îlots des forêts de palmiers. Aussi est-ce près des fleuves et des ri-

vières que les hommes bâtissent leurs cités. Ils ont besoin d'eau pour eux-mêmes, comme pour la terre qui les nourrit. En outre les fleuves leur offrent la voie la plus rapide pour chercher ailleurs ce que leur sol leur refuse; ce sont « des chemins qui marchent », selon l'expression souvent répétée de Pascal; c'est par la mer et les fleuves que se sont développées les relations du commerce. Aujourd'hui sans doute que la vapeur a si prodigieusement réduit les distances et rapetissé la terre, l'importance des voies fluviales est moindre; mais que de pays où elles demeurent le principal lien entre les hommes.

La description des grands fleuves touche donc à l'histoire de la terre comme à celle des sociétés En Europe, dans une partie de l'Asie, dans l'Amérique du Nord, nous ne pouvons suivre un instant leur cours sans rencontrer quelque témoignage de l'œuvre humaine, des villes, des villages, des châteaux, des ponts, des canaux, qui relient le fleuve à d'autres fleuves, ou qui lui empruntent ses eaux pour irriguer les campagnes, des digues, qui arrêtent le flot de ses crues. Ailleurs, comme en Afrique, en exceptant toutefois le bassin du Nil, dans l'Asie septentrionale, dans l'Amérique du Sud, les œuvres des hommes sont moins nombreuses, mais celles de la nature sont plus gigantesques. Que sont nos Rhin ou nos Rhône à côté de ces mers en mouvement, le Congo et l'Amazone? Quels ponts saurons-nous jamais jeter sur les eaux de

ces rois des fleuves, quelles digues saurons-nous élever pour les retenir?

L'étude de chaque fleuve ou de chaque groupe de fleuves aura donc un caractère différent : pour quelques-uns il faut surtout considérer le rôle qu'ils ont joué dans l'histoire, étudier les grands événements qu'ont vus leurs bords, les cités qu'ils baignent, les avantages qu'ils offrent à la navigation, les travaux faits pour les employer ou pour les vaincre; quant aux fleuves qui n'ont pas d'histoire proprement dite, les accidents de leur cours, l'aspect de leurs rives et des peuples qui les habitent, les épisodes et les progrès de leur découverte sont les seuls éléments de description; mais pour être moins nombreux offrent-ils moins d'intérêt? La voix de la nature n'est-elle pas assez belle, sans les notes, trop souvent discordantes, que l'humanité vient y mêler?

# I

## LA CIRCULATION DES EAUX; SOURCES, RIVIÈRES, FLEUVES ET LACS. — LOIS GÉNÉRALES QUI RÉGISSENT LE COURS DES FLEUVES. — UTILISATION DES FLEUVES.

Avant de décrire un à un les grands fleuves de la terre, il est bon de montrer quelles sont les lois qui régissent leur cours. On ne saurait décrire les animaux ou les plantes sans parler des lois qui président à leur vie, des caractères communs qui permettent de les grouper en classes et en espèces; de même toute description des phénomènes de la terre, de l'air et des eaux n'a d'intérêt que si on l'envisage à la lumière de quelques lois générales.

Le cours des grands fleuves est régi par des règles constantes, qu'il n'est pas difficile de saisir sous la variété infinie des phénomènes. Le même ordre qui a fait et qui conserve toutes choses, a présidé à leur répartition à la surface du globe; ils ont une forme, une direction semblables, et se rendent à la mer de la même façon. Le ruisseau obéit aux mêmes lois que le grand fleuve; comme lui il suit la pente qui l'entraîne et arrache à ses rives les allu-

vions qu'il dépose plus bas; il a, lui aussi, ses îlots, ses méandres, ses deltas ou ses estuaires en miniature. Grands ou petits, l'histoire de tous les cours d'eau est la même, et peut se ramener à quelques lois très simples.

Nous n'avons pas à revenir ici sur toutes les phases de la circulation des eaux; elles ont été décrites dans un volume de cette collection avec une autorité à laquelle nous ne saurions prétendre[1]. Prenons simplement l'eau au moment où elle vient de se précipiter sur la terre par suite de la condensation de la vapeur d'eau dans les couches aériennes refroidies.

Une petite partie tombe en neige, en hiver et seulement à certains jours dans nos climats tempérés, à des latitudes plus septentrionales pendant de longs mois, presque constamment dans les hautes montagnes, au delà de la limite des neiges dites persistantes. D'une manière générale cette limite s'abaisse ou s'élève, suivant qu'on s'éloigne ou qu'on se rapproche de l'équateur. Dans les Alpes centrales elle est de 2730 à 2800 mètres; dans l'Himalaya elle monte à 5600 mètres sur le versant nord; vers le pôle elle descend très bas, nulle part cependant jusqu'à atteindre le niveau même de la mer.

Les neiges d'hiver des plaines et des régions basses se fondent rapidement et redeviennent de

1. Voy. Gaston Tissandier, *l'eau*.

l'eau au premier retour de la chaleur. Mais dans les hautes montagnes elles s'accumulent en couches épaisses qu'aucun soleil ne pourrait faire disparaître. Pourtant cette neige, elle aussi, reprend le chemin des plaines et de la mer. La chaleur fond ses couches superficielles, qui pénètrent les couches inférieures, puis se changent en glace; ensuite d'une série de nouvelles transformations, les champs de neige, qu'on appelle *névés* dans les Pyrénées et les Alpes, se prolongent plus bas par des glaciers. Les glaciers, qui sont sans cesse en mouvement, peuvent être eux-mêmes assimilés à des fleuves, au cours lent et continu; mais au-dessous d'eux coule toujours une vraie rivière, qui va se grossissant de tous les filets d'eau produits par la fusion de la glace, et s'échappe du glacier par une arcade terminale. Telle est la source des torrents de montagnes, et beaucoup de grands fleuves, en Europe, en Asie, recueillent ainsi leurs premières eaux.

Mais ce n'est, nous l'avons dit, qu'une faible partie des eaux qui tombe ainsi des nuages sous forme de neige; le reste se précipite en pluies sur la terre. Lorsqu'elles sont abondantes, et qu'elles rencontrent une pente assez forte, les eaux de pluie peuvent couler sur le sol sans y pénétrer, et former ainsi des torrents temporaires. Mais le plus souvent elles s'infiltrent dans les fissures de la terre; leurs innombrables filets s'unissent alors en ruisseaux et en réservoirs souterrains, et s'enfoncent jusqu'à ce qu'ils rencontrent une couche de

roches imperméables, comme l'argile ou le granit, qui les force à chercher une autre issue; de fissure en fissure l'eau revient alors à la surface et jaillit en sources.

Les sources diffèrent singulièrement entre elles: quelques-unes sont à peu près constantes, d'autres, abondantes lors des pluies, tarissent avec les sécheresses; les unes, venues des profondeurs du sol, ont une température très élevée, les autres, descendues des hauteurs, sont d'une fraîcheur glaciale; beaucoup se sont chargées, dans leur voyage souterrain, d'une quantité de matières minérales qu'elles tiennent en suspension, sel, calcaire, soufre, etc.; l'on sait l'importance que ces eaux minérales ont eue de tout temps en médecine. Les sources les plus curieuses sont celles dites *intermittentes*, parce qu'elles jaillissent et cessent de couler à intervalles réguliers. La raison de cet étonnant phénomène, c'est que l'eau s'échappe du sol par un canal en forme de siphon; le siphon rempli, elle s'écoule, mais elle doit s'arrêter une fois au-dessous du niveau de l'orifice du canal; pour rejaillir il lui faut attendre que le siphon soit de nouveau plein.

Il peut arriver que les cours d'eau aient leur origine ailleurs que dans les sources ou les glaciers. C'est le cas dans les plaines dont le sol est formé de roches imperméables; l'eau, ne pouvant y pénétrer, s'étale en lacs et en marais, puis, sur un point ou sur un autre elle rencontre une pente

imperceptible; elle la suit, et le ruisseau est formé. On voit même, en Russie par exemple, et dans d'autres pays, un marais donner naissance à des ruisseaux coulant dans des directions opposées.

Dès leur origine les ruisseaux s'écoulent en suivant toujours la pente la plus forte qu'ils rencontrent; dans le lit qu'ils se creusent ils sont rejoints par d'autres ruisseaux, et de l'union de ces eaux naissent les rivières et les fleuves.

Dans l'usage ordinaire on distingue les cours d'eau en ruisseaux, rivières ou fleuves suivant leur plus ou moins d'abondance. Mais cette distinction est un peu vague, et d'ailleurs elle varie singulièrement suivant les pays. Tel fleuve coulant dans des contrées peu arrosées, comme l'Algérie ou le Maroc, ne serait plus qu'une humble rivière dans l'immense réseau hydrographique de l'Amérique du Sud. La science a établi une autre classification : elle appelle fleuves les cours d'eau qui se rendent directement à la mer, rivières ceux qui s'y rendent par les fleuves, ou par d'autres rivières, ruisseaux enfin les petits filets qui sont à l'origine des rivières. C'est là un système qui a l'aventage d'être clair; mais en bien des cas il contredit étrangement le langage usuel. Ainsi l'on nommerait fleuves de petits cours d'eau de France, tels que l'Orne, la Dives, l'Aude, pour ne parler encore que des plus importants, tandis que le Missouri, le Madeira, l'Irtich seraient de simples rivières. Afin de parer en quelque mesure à cet inconvénient, on a créé le

nom de *fleuves côtiers* pour les cours d'eau qui n'ont de leur source à la mer qu'une petite distance à parcourir.

Cette classification n'a d'ailleurs que peu d'importance. Il ne faut pas oublier qu'un fleuve n'est que la réunion de toutes les eaux de son bassin. De sa source à son embouchure son individualité change constamment. La Seine de Châtillon est-elle bien le même fleuve que la Seine de Paris, grossie des apports de l'Yonne, de l'Aube, de la Marne? Il n'existe donc, à proprement parler, que des rivières, et le mot de fleuve dans le sens de cours d'eau directement tributaire de la mer ne désigne qu'une abstraction.

Dans certains pays la rivière change de nom à l'arrivée de chaque nouveau tributaire; dans quelques cas le nom du fleuve est formé par la contraction de ceux de ses affluents; mais la plupart du temps c'est un des cours d'eau du système qui garde son nom de la source à l'embouchure, et l'impose à tous les autres. On peut ainsi le considérer comme un tronc dont ses divers affluents figurent les branches.

Il est impossible de déterminer d'une façon générale les caractères qui ont servi à faire reconnaître le principal cours d'eau d'un système fluvial : tantôt, comme pour le Rhône, on a choisi le plus abondant, tantôt, comme pour le Rhin, celui dont le cours est le plus long; ailleurs on a pris celui qui conservait d'un bout à l'autre du bassin la

même direction : ainsi le Danube, qui impose son nom à l'Inn, plus fort et plus long que lui. Chacun de ces systèmes, s'il était suivi avec rigueur, bouleverserait la nomenclature géographique à laquelle nous sommes accoutumés : aussi faut-il s'incliner devant l'usage, quelles que soient les raisons qui lui aient donné naissance, et alors même qu'il n'y en aurait aucune.

Les cours d'eau, avons-nous dit, obéissent tous aux mêmes lois; nous en indiquerons brièvement les principales, sur lesquelles nous reviendrons d'ailleurs avec plus de détails et plus de clarté en en montrant les applications.

Tout d'abord les cours d'eau travaillent à modeler sans cesse à nouveau la figure de notre globe. Là où ils sont rapides, ils arrachent les terres de leurs rives, sapent et détachent les rochers, ou les creusent lentement lorsque ceux-ci leur font obstacle, puis ils entraînent, en les triturant, ces débris vers la plaine; là, leur cours devenant moins rapide, ils les déposent en alluvions, laissant tomber d'abord les plus pesants, les graviers, puis les plus ténus, les sables et les boues. C'est le même phénomène qu'on peut constater dans un verre d'eau rempli de terre et de petits cailloux; tant qu'on l'agite, ces matières restent en suspension; qu'on le laisse immobile, les cailloux tomberont d'abord au fond, puis la boue se déposera par-dessus en petites couches horizontales.

Les fleuves déposent ainsi les alluvions sur leurs

rives, qu'ils élèvent, ou bien ils en forment des îles qui divisent leur courant, mais toujours ils en transportent une partie jusqu'à la mer, et font avancer le rivage, bâtissant à leur embouchure de nouvelles terres avec les matériaux qu'ils ont arrachés aux montagnes de leurs sources.

Le travail des fleuves consiste donc à niveler la terre; ils abaissent les montagnes, élèvent les plaines et les font lentement empiéter sur la mer. De la même manière ils régularisent leurs lits.

En parcourant le monde, nous pouvons voir des races humaines à tous les stages de leur développement, nomades et sédentaires, sauvages et civilisés, etc., et retrouver ainsi, dans un même temps, toutes les phases de l'histoire de l'humanité. Il en est de même pour les fleuves. Les uns ont accompli leur œuvre, d'autres la commencent, et des uns aux autres nous avons toute la série des intermédiaires.

Dans les pays tels que la Scandinavie, qui ne se sont dégagés que tardivement des glaciers qui les recouvraient, le cours des fleuves est encore récent. Ils n'ont pu se faire un lit régulier; ils sont coupés de rapides et de cascades, ou bien s'étalent en lacs; parfois même ils ne sont qu'une succession de lacs unis entre eux par de courts canaux. Dans d'autres pays, plus avancés dans leur histoire géologique, rapides, cascades et lacs ont entièrement disparu. Dans d'autres enfin ils sont en voie de disparition plus ou moins prochaine.

C'est par le continuel transport des matériaux de l'amont à l'aval que s'explique cette œuvre des fleuves. Le lit s'élève là où les matériaux sont déposés; par suite l'inclinaison de la pente devient moindre, et les rapides disparaissent. Les cascades liment les roches sur lesquelles elles glissent; ainsi elles reculent et s'abaissent peu à peu.

Quant aux lacs, ils se comblent à une extrémité par les alluvions que la rivière apporte en s'y jetant, et ils se vident à l'autre à mesure que la rivière y creuse son seuil de sortie. Dans tous les pays on rencontre d'anciens fonds lacustres émergés, parcourus par une rivière. Le même sort attend tous les lacs; après des siècles, mais les siècles ne comptent pas dans l'histoire du globe, pas plus que les milliards de siècles dans celle de l'immense univers, le Léman, le lac de Constance, laisseront à sec leurs bassins.

Tout fleuve tend ainsi à régulariser son cours et à couler d'une pente uniforme de sa source à son embouchure. L'ensemble de sa vallée finit par offrir un profil parabolique régulier.

Le cours d'aucune rivière ne dessine une ligne droite; toutes ont leurs sinuosités plus ou moins prononcées. Il suffit que l'eau rencontre un obstacle auquel elle se heurte : elle est alors rejetée avec force sur la rive opposée, qui la renvoie à son tour : ainsi prend naissance une succession de courbes d'égale grandeur, se déroulant entre des péninsules formées par les rives; ces courbes se

terminent quand un nouvel obstacle vient imprimer une autre direction au cours d'eau. Un exemple frappant de ces méandres successifs (le mot de *méandre* vient, on le sait, du nom même d'un fleuve sinueux d'Asie Mineure, aujourd'hui le Menderèh) nous est fourni par la Seine en aval de Paris et de Rouen. On a remarqué dans divers endroits, et particulièrement dans le delta du Gange, que plus une rivière est puissante, plus ses courbes sont allongées ; en perdant de sa masse liquide elle accroît ses serpentines.

La rivière ou le fleuve, creusant sans cesse ses rives, arrive souvent à rapprocher les deux extrémités de la courbe à travers l'isthme qui les sépare, et à former ainsi un cercle presque parfait. On peut citer en exemple les méandres du Lot, entre lesquels s'élèvent Luzech et Cahors. Si l'isthme cède à la pression des eaux, le courant se précipite par cette nouvelle voie plus courte et abandonne l'ancien méandre réduit à l'état de « bras mort ». Les formations de ce genre sont nombreuses dans les plaines où les cours d'eau peuvent librement errer de tous côtés. « Dans les bassins du Mississippi, de l'Amazone, du Gange, du Rhône, du Pô, on peut suivre des yeux comme trois fleuves, dont l'un, actuel et vivant, roule ses eaux sans interruption de sa source à son embouchure, tandis que les deux autres, l'un à droite, l'autre à gauche, sont devenus des eaux mortes ; leurs restes épars le long du fleuve actuel indiquent encore la place où jadis ils

déroulaient leurs anneaux[1]. » Souvent aussi, c'est par le travail de l'homme, voulant ouvrir une voie navigable plus courte, que l'isthme de séparation a été percé d'un canal.

Suivant quelques savants, il est une autre influence qui agit sur la direction des cours d'eau; c'est celle de la rotation de la terre. Les fleuves allant du pôle à l'équateur, c'est-à-dire dans un sens où la vitesse de rotation augmente, se trouveraient trop lents pour suivre ce mouvement, et dévieraient dans la direction opposée, soit d'orient en occident, puisque la terre, comme on sait, tourne d'occident en orient; au contraire les fleuves venus de l'équateur suivraient avec une vitesse croissante le mouvement décroissant de rotation, et dévieraient dans le sens d'occident en orient. C'est ainsi que s'expliquerait la tendance des fleuves de l'hémisphère boréal à empiéter sur leur rive droite, et des fleuves de l'hémisphère austral à empiéter sur leur rive gauche. Mais cette tendance, pour être constatée dans certains cas, ne l'est pas dans tous. Des raisons sérieuses, sur lesquelles nous ne pouvons nous étendre, ont d'ailleurs été alléguées contre cette théorie, qu'il est bon de n'admettre qu'à l'état d'hypothèse.

Le débit d'un même fleuve, c'est-à-dire la quantité d'eau qu'il roule, et qu'on évalue en France en mètres cubes par seconde, peut varier énormé-

1. Élisée Reclus, *Les Phénomènes terrestres.*

ment suivant les saisons. Grossi lors des pluies, il diminue lors des sécheresses; bien des fleuves, les *oueds* d'Afrique, les *ouâdis* d'Arabie, peuvent même disparaître complètement pendant une partie de l'année. Les cours d'eau les plus constants, c'est-à-dire dont le niveau reste sensiblement le même, sont ceux des régions tempérées dont le bassin est surtout formé de roches perméables. En effet l'eau qui s'infiltre dans le sol est emmagasinée dans des réservoirs souterrains, qui restent pleins alors même que les pluies ont depuis longtemps cessé de tomber. Les cours d'eau des régions imperméables se distinguent au contraire par leurs grandes oscillations.

En somme l'alternance des crues et des eaux basses est un phénomène commun à tous les fleuves et rivières. Elle se fait avec régularité dans les régions tropicales : le soleil dans sa marche au nord et au sud de l'équateur entraîne avec lui la masse des nuages humides qu'il fait monter de la mer. Pour les pays au-dessus desquels il se trouve, c'est la saison des grandes chaleurs et des pluies torrentielles, dite saison de l'hivernage; tous les cours d'eau se gonflent alors démesurément; pour les régions situées de l'autre côté de l'équateur, c'est au contraire la saison des chaleurs tempérées et des sécheresses: les cours d'eau diminuent alors ou tarissent.

Les tributaires des grands fleuves, issus souvent de régions très diverses, ont leurs crues à diffé-

rentes époques. Il s'ensuit une sorte de compensation, pour le fleuve lui-même qui est maintenu à une hauteur sensiblement égale. Ainsi parmi les affluents du Rhin, du Rhône, du Danube, ceux qui viennent de la plaine ou des montagnes d'une faible hauteur ont leur crue en hiver et au printemps; ceux qu'alimentent les glaciers se grossissent après la fonte des neiges, c'est-à-dire en été. On peut remarquer une compensation analogue entre les tributaires du Rhône qui viennent des Cévennes et ceux qui descendent des Alpes : quand les pluies s'abattent sur les Cévennes, l'Ardèche et le Gard emplissent leurs vastes lits jusqu'à déborder; mais le versant des Alpes est sans pluie, et la Durance, la Drôme, l'Isère demeurent calmes. Des crues des affluents des deux rives se produisant en même temps amèneraient d'affreuses catastrophes. C'est la simultanéité des crues de ces tributaires qui rend la Loire si dangereuse, et détermine ces inondations contre lesquelles les levées et les doubles levées défendent mal ses riverains.

L'homme a dû trouver bien des moyens pour lutter contre les crues subites et détourner les inondations. Il a créé, par des barrages, des réservoirs où l'eau des crues peut s'étaler; il a dérivé des canaux, et a ainsi utilisé pour l'irrigation les eaux surabondantes; surtout il a élevé des digues. C'est en Hollande, en Louisiane, dans la Haute Italie, dans la Chine du nord qu'ont été faits les travaux d'endiguement les plus gigantes-

ques. Là les fleuves, contenus par ces remparts, coulent parfois au-dessus des cultures et des villages Mais le remède peut être pire que le mal, si la digue n'est pas solidement construite, ou si ayant une direction trop rectiligne, elle est frappée avec trop de force par le courant resté sinueux.

Vienne sur un point une rupture, et l'inondation sera bien plus soudaine et plus terrible que si le fleuve avait été abandonné à lui-même. C'est ce qu'on a vu en Chine, où le Hoang-ho ayant fait, en 1851, une brèche dans ses remparts, s'ouvrit un nouveau lit, en noyant d'immenses étendues de cultures et des milliers d'habitants.

S'ils savent se défendre contre les débordements des fleuves, il faut reconnaître d'un autre côté que les hommes leur ont trop souvent aidé. Quels désastres n'a pas causé les déboisements peu réfléchis des pentes des montagnes ! Les arbres tamisent les eaux de pluie avec leurs feuilles, leurs racines retiennent la terre végétale, qui absorbe une partie de l'eau, et diminue la vitesse de celle qui s'écoule. Qu'on coupe les arbres, comme on l'a fait d'une façon si peu sensée dans les Alpes françaises, et les eaux auront bientôt fait d'entraîner la terre; elles se précipiteront en torrents sur la plaine. Pour assurer la régularité du régime des eaux dans les montagnes, il est indispensable de procéder au reboisement des pentes dénudées.

Les fleuves n'entrent pas tous de la même façon dans la mer; beaucoup s'élargissent en s'en appro-

chant, et se terminent par baies allongées, qu'on nomme *estuaires*, et qui sont formées à la fois par leurs eaux et par celles de la mer, qui les rencontrent. D'autres fleuves voient leurs flots arrêtés par des flèches de sable, que la mer a lentement déposées, pareilles à des chaînes, entre deux promontoires; ils peuvent alors, comme le Sénégal, par exemple, longer la flèche parallèlement au rivage marin jusqu'à ce qu'une ouverture leur permette de s'écouler; ou bien ils s'étalent, en deçà de cette barrière, en vastes lacs où les eaux salines, pénétrant par des canaux appelés *graus* en Provence se mêlent aux eaux douces : ces lacs peuvent être d'anciens golfes, graduellement séparés de la mer; l'Oder, la Vistule, le Niémen nous donnent en Europe des exemples de cette formation.

Les *deltas* sont un troisième type d'embouchure : on appelle ainsi les îles d'alluvions que les fleuves déposent avant de se perdre en mer, et autour desquelles ils se divisent en un certain nombre de bras; ces îles sont en général triangulaires, d'où leur nom, celui d'une lettre grecque de cette forme, qui, donné d'abord au delta du Nil, le plus connu des anciens, s'est ensuite étendu à tous les autres. Les deltas sont sont en somme des estuaires graduellement comblés par les alluvions; comme l'apport des alluvions ne s'arrête pas, la terre empiète sur la mer, et le front mobile du delta est toujours en avant de la ligne normale des côtes. On a calculé qu'avec la quantité actuelle de ses apports,

le delta du Pô aura dans mille ans traversé, comme un pont de 10 kilomètres de large, la mer Adriatique.

En même temps qu'avance la base du triangle, son sommet, c'est-à-dire le point où se fait la première bifurcation du fleuve, la « fourche » du delta, dans le langage technique, se déplace incessamment de l'amont à l'aval, par l'effet du travail d'affouillement des eaux. Au delà de la première fourche, chacune des deux branches se divise et se subdivise de nouveau, et souvent les eaux forment un réseau de canaux entrecroisés, dont la direction, la portée changent sans cesse. On remarque que les deltas existent surtout sur les rivages des mers, telles que la Méditerranée, le golfe du Mexique, etc., où les mouvements du flot sont faibles ou nuls. En effet les eaux du flux, en nettoyant l'embouchure, celles du reflux en emportant les alluvions, détruisent sans cesse le travail du fleuve. Pourtant il y a quelques exceptions : ainsi les marées du golfe du Bengale, n'ont pas empêché la formation du delta du Gange.

Nous avons en France des exemples caractéristiques des trois espèces d'embouchures que nous venons de décrire : la Garonne se termine par le bel estuaire de la Gironde; le Rhône forme un delta, la Camargue ; les courants des Landes, arrêtés par les dunes, cheminent parallèlement au littoral, à travers un chapelet d'étangs, avant de trouver une issue vers l'Océan.

A leur entrée même dans la mer, et surtout dans les mers sans marée, les fleuves ou leurs branches sont souvent obstrués par des *barres*, accumulations de sable assez élevées pour ne plus laisser à l'eau qu'une faible profondeur. Les barres sont l'œuvre commune du fleuve, qui laisse tomber ses alluvions les plus ténues, et du contre-courant de la mer, qui les rejette en arrière, de sorte que ces troubles finissent par se déposer à l'endroit où expirent les vagues de houle. Mais la lutte incessante entre les eaux marines et les eaux fluviales les déplacent constamment.

Les barres peuvent fermer aux grands vaisseaux l'accès de bien des fleuves dans lesquels ils pourraient sans cela naviguer facilement; aussi les ingénieurs ont-ils cherché à les supprimer. Le premier moyen qui s'offre est le dragage; mais c'est un vrai travail de Sisyphe, car aussitôt la barre abaissée, l'action des eaux tend à la relever. De même, en prolongeant par de grandes jetées l'embouchure des fleuves dans la mer, on ne fait que déplacer les barres vers le large. Le système le plus efficace est celui qu'on a suivi il y a quelques années pour le canal Saint-Louis à l'embouchure du Rhône; il consiste à détourner en amont de l'embouchure une partie du fleuve dans un canal que l'on peut fermer par des écluses.

Il n'est pas encore possible d'évaluer d'une façon exacte la quantité d'eau que tous les fleuves portent ensemble à la mer. Toutefois, on arrive à un résul-

tat approximatif, en additionnant les débits des fleuves déjà mesurés, et en admettant pour les autres une quantité d'eau calculée dans la même proportion relativement à l'étendue de leurs bassins. On obtient ainsi un total de près d'un million de mètres cubes d'eau par seconde. En admettant que la mer ait une profondeur moyenne de 5 kilomètres, il aurait fallu à tous les fleuves de la terre cinq millions d'années pour la remplir.

C'est de plusieurs manières, on le sait, que l'homme utilise les cours d'eau. Tout d'abord il y navigue. « Les fleuves roulent dans leurs flots l'histoire et la vie des nations. C'est au fil de leur courant que passait le canot du guerrier barbare, et que descendent ou remontent aujourd'hui les flottes commerciales portant la paix et le bien-être. La vapeur ayant changé les fleuves en chemins qui marchent à la fois en avant et en arrière, une population flottante se croise constamment sur leur surface. Loin de limiter les nations, les fleuves les mobilisent, ils sont les continents faits mouvement[1] ».

Ce n'est pas à la seule grandeur d'un fleuve qu'on peut mesurer les ressources qu'il offre à la navigation. Il importe avant tout de considérer l'inclinaison de sa pente et la régularité de son régime. La Seine est moins abondante que la Loire et le Rhône; elle est cependant plus facilement navigable, car le Rhône est trop fougueux et la Loire trop changeante.

1. Élisée Reclus, *La Terre*.

Il se peut aussi que tel fleuve, admirablement disposé pour porter des flottes entières, traverse des pays trop arides, ou coule sous des cieux trop incléments, et reste à peu près inutilisé. Tel sont les fleuves de la Sibérie, immenses artères, dans lesquelles le mouvement de la navigation est presque insignifiant. Pour certains grands fleuves, comme le Congo, leurs avantages sont réduits à peu de chose, parce que leur cours inférieur est coupé de rapides.

Tous les pays civilisés s'appliquent à améliorer et à développer leur réseau navigable; cela est utile même après la prodigieuse multiplication des voies ferrées, car le prix des transports par eau est beaucoup moins élevé, et pour les marchandises pesantes, qu'il n'est pas nécessaire de faire parvenir rapidement à destination, les fleuves et les canaux resteront toujours la meilleure voie. On peut améliorer les fleuves en rectifiant leurs cours, et en draguant leurs lits; on peut aussi les remplacer par des canaux latéraux, qui permettent d'éviter leurs parties infranchissables, ou les prolonger par d'autres canaux qui traversent les faites de séparation des bassins au moyen d'écluses, de tranchées, de tunnels.

A ce point de vue, la France tient évidemment un bon rang en Europe: les canaux qui unissent ses fleuves permettent aux embarcations de la traverser par eau dans tous les sens. Pourtant l'œuvre n'est point parfaite; elle a été abandonnée en pleine construction, puis reprise et de nouveau aban-

donnée. Les canaux n'ont entre eux aucun rapport de dimension, de largeur, de profondeur ; en outre ils se raccordent mal, et le passage entre deux points rapprochés nécessite souvent de grands détours. L'œuvre de canalisation devrait en outre avoir pour digne couronnement la canalisation de la Seine, qui ferait de Paris un port de mer comme l'est déjà Rouen. Nous n'osons croire prochains les jours qui verront entreprendre et achever ce grand travail, plus profitable pourtant à la France que tant d'œuvres étrangères dans lesquelles elle a laissé une partie de son épargne. Quand au canal des deux mers, qui permettrait aux grands bâtiments de passer de l'Atlantique à la Méditerranée sans doubler le rocher de Gibraltar, c'est peut être une œuvre trop grandiose pour être jamais tentée, ou, si elle est tentée pour n'être pas ruineuse ; on n'arriverait à alimenter d'eau un pareil canal qu'en prenant tout entières plusieurs des rivières du bassin de la Garonne, et en bouleversant le système des eaux du midi.

Les fleuves peuvent aussi être utilisés pour l'irrigation ; chez nous c'est en Provence que cet art est le plus développé. Mais la Chine, l'Inde, l'Égypte, la vallée du Pô, la plaine de Grenade nous en offrent de bien autres modèles. Là les canaux dérivés des fleuves et ramifiés en mille petits filets viennent fertiliser des terres qui sans eux mourraient de soif. Souvent les troubles mêmes qu'apporte le fleuve sont employés à l'amendement d'un sol ingrat ; ce procédé s'appelle le *colmatage*.

## II

### LES GRANDS FLEUVES DE LA TERRE

Les grands fleuves sont faits, nous l'avons vu, à l'image des pays et des climats qu'ils traversent. Un coup d'œil sur le système hydrographique des diverses partie du monde nous permettra de nous en rendre compte.

Dans notre Europe occidentale, les plus grands cours d'eau descendent des Alpes, où ils ont pour les alimenter une si vaste étendue de glaciers, que, toutes pluies cessantes, la fonte des glaces leur permettrait dit-on, de subsister en eaux moyennes pendant cinq années. Le Rhin, le Rhône, le Tessin, principal affluent du Pô, naissent dans le massif du Saint-Gothard : à peu de distance au sud-est sortent les premières eaux de l'Inn, plus grand que le Danube dans lequel il se perd. Des cours d'eau moins importants coulent au nord d'une série de chaînes qui commencent aux Pyrénées, et se terminent aux Carpathes et qu'on a appelée la « chaîne dorsale » du continent; ils se rendent à l'Atlantique, à la Manche, à la mer du Nord, à la Baltique. En dehors des fleuves venus des Alpes, ceux du midi de l'Europe

qui gagnent la Méditerranée sont en général assez faibles. Plus grands sont les fleuves espagnols du versant atlantique; mais ils ne sauraient se comparer à ceux du centre, et, sauf à leurs embouchures, ils sont de peu d'utilité pour la navigation.

L'Europe orientale possède un système fluvial bien différent. C'est une plaine, à peine accidentée de quelques collines, et dont les eaux, aux faites incertains, prennent naissance dans des lacs et des marécages. Plusieurs des grands fleuves de la Russie, le Volga, la Duna, le Niémen, le Dnièpr, ont leur origine dans une même région, d'où ils coulent vers des points opposés.

Ainsi contraste très net entre les fleuves des deux parties de l'Europe. A l'ouest ils descendent des montagnes vers les plaines et leur cours offre une grande variété d'aspects; à l'est, de leur source à leur embouchure ils traversent une plaine uniforme.

Plus intéressants par leurs accidents naturels, arrosant des contrées où l'homme a mieux su les utiliser et les transformer, les fleuves de l'Europe occidentale méritent de nous arrêter plus longtemps que ceux de la Russie. Il nous suffira, pour ces derniers, de décrire le Volga, tandis que nous étudierons avec plus de détails le Rhône, le Rhin et le Danube.

C'est dans le continent d'Asie que les phénomènes de la nature ont le plus de grandeur. Là s'élèvent les sommets culminants de notre globe, et si les fleuves n'y sont pas, pris à part, les plus abondants,

ils n'en forment pas moins, dans leurs ensemble, le système le plus riche et le plus varié.

La plupart descendent de l'immense région de montagnes et de plateaux qui s'étend, du sud au nord, de l'Himalaya jusqu'au Thian-chan, et qu'on a justement nommée le « toit du monde ». Trois grands fleuves s'écoulent parallèlement vers le nord, à travers les plaines de la Sibérie, pour gagner l'océan Glacial : ce sont l'Obi, le Iénisséi et la Léna ; leur longueur, l'égalité de leur cours en feraient sous d'autres cieux de magnifiques voies navigables ; mais ils sont pour ainsi dire sans utilité, et le demeureront toujours.

A l'est coulent les deux fleuves célèbres près desquels s'est établie depuis si longtemps la nation chinoise, ce peuple des « enfants de Han », qui sont peut-être nos conquérants futurs. L'un, le Hoang-ho, assez irrégulier, trop peu abondant, n'a qu'une faible navigation, l'autre, le Yang-tsé-kiang est couvert de vraies villes de jonques, et sillonné déjà par toute une flotte de bateaux à vapeur.

Entre ces deux groupes de fleuves se trouve l'Amour, à la fois sibérien et chinois par ses diverses branches, tout à fait sibérien par son embouchure dans un golfe fermé pendant de longs mois.

Au sud-est et au sud du toit du monde descendent vers la mer de Chine et l'océan Indien les fleuves d'Indo-Chine et d'Inde, le Mékong ou Cambodge, l'Irâvadî, puis le Brahmapoutra et le Gange, qui s'unissent en un même estuaire, l'Indus et le Sat-

ledj, qui ne forment aujourd'hui qu'un seul fleuve, mais qui peut-être étaient séparés autrefois.

Ces quatres fleuves indous prennent leur source à une petite distance les uns des autres ; ce sont les fleuves sacrés, à chacun desquels un animal était attribué comme symbole. Témoins d'une ancienne civilisation qu'une nouvelle race, moins poétique et plus virile, a transformée, fameux dans la légende comme dans l'histoire, ils sont parmi les plus intéressants du globe.

Quels souvenirs n'éveillent pas aussi les noms du Tigre et de l'Euphrate, deux des fleuves du Paradis? Ces cours d'eau jumeaux, qui se réunissent tout près de leur embouchure, appartiennent à un système différent de celui du reste du continent : ils font partie de cette « Asie antérieure », qui n'est plus tout à fait l'Asie, et longent le rebord du plateau de l'Iran, promontoire avancé du toit du monde.

L'Asie a d'autres fleuves à son centre ; mais ceux-là ne gagnent pas l'océan, et se perdent dans des bassins fermés. Tel est le Tarim, qui forme le lac marécageux du Lob-nor ; tels, et bien mieux connus, sont l'Oxus et le Iaxarte, qui marquaient du côté du nord-est l'extrême limite du monde ancien, et qui s'appellent aujourd'hui l'Amou-Daria et le Sir-Daria.

On peut remarquer qu'un des plus notables caractères des cours d'eau asiatiques, c'est leur accouplement par fleuves jumeaux, Hoang-ho et Yang-tsé-kiang, Brahmapoutra et Gange, Tigre et Euphrate,

Oxus et Iaxarte, et même, dans une certaine mesure, Indus et Satledj.

Les fleuves d'Afrique ont un caractère bien différent : ils sont moins nombreux et partent de centres de dispersion plus éloignés. Leur cours est comme inachevé; naissant sur des plateaux intérieurs, ils en sortent la plupart en formant des rapides. C'est ainsi que les cataractes du Nil, du Congo, du Zambèze, du Niger arrêtent la navigation. Ce trait des fleuves africains nous explique en partie les difficultés que les explorateurs ont eues à pénétrer le continent noir.

Comme l'Asie, l'Afrique a ses bassins fermés, mais elle les a moins grands; ce sont ceux du lac Tchad, du Ngami, des chotts de la Tunisie. Elle a en propre ses oueds temporaires et ses immenses lits de fleuves desséchés, tels que l'Igharghar.

Sur la carte de l'Amérique du Nord, nous voyons dessinés quatre grands fleuves, partis de deux régions différentes, et coulant vers les quatre points cardinaux; ce sont le Mississippi au sud, le Saint-Laurent à l'ouest, la Columbia ou Orégon à l'est, et le Mackenzie au nord. Les deux premiers naissent sur les plateaux marécageux et semés de lacs qui s'étendent à la limite commune du Canada et des États-Unis; les deux autres sortent des montagnes Rocheuses. Le Missouri qui prend sa source dans cette même chaîne, et apporte ses eaux au Mississippi, relie ainsi les deux systèmes.

De ces grandes voies fluviales, disposées avec

une si remarquable symétrie, deux seulement sont vraiment utilisées par l'homme, le Saint-Laurent, qui passe à travers les cinq grands lacs américains, véritable Méditerranée d'eau douce, et baigne de florissantes cités canadiennes, le Mississippi, avec son immense ramure d'affluents qui couvre presque toute la largeur des États-Unis. Comme les fleuves de Sibérie, le Mackenzie traverse des solitudes glacées et se perd dans l'océan Arctique; quant à la Columbia, coupée de rapides, sur divers points de son cours, défendue à son embouchure par une barre, elle n'est pas favorable à la grande navigation

L'Amérique du Sud possède le fleuve par excellence, l'Amazone, qui peut rouler en temps de crue près du quart des eaux de la terre entière. Praticable aux bateaux jusqu'à 5000 kilomètres de son embouchure, offrant, avec tous ses affluents, près de 100 000 kilomètres à la navigation, ce fleuve, vraie mer par sa largeur et sa profondeur, se déroule pourtant, sur presque tout son parcours, au milieu des forêts vierges, terres exubérantes qui attendent encore les habitants et les cultures : ainsi cette voie unique au monde, n'est encore sillonnée que par un nombre ridiculement restreint de navires.

A côté de l'Amazone tout autre fleuve paraît infime; mais le continent sud-américain en possède encore deux qui pourraient lutter avec les plus grands des autres parties du monde : ce sont l'Orénoque au nord, et au sud le Parana et l'Uru-

guay, qui forment ensemble l'estuaire du rio de la Plata.

Deux traits sont à noter dans l'hydrographie de l'Amérique du Sud. D'abord tous les fleuves de quelque importance naissent à l'est de la chaîne des Andes, et vont à l'Atlantique. Le Pacifique, baignant un littoral étroit et mal arrosé, ne reçoit que de petits cours d'eau qui sembleraient à peine des ruisseaux à côté des fleuves de l'autre versant. En second lieu les faîtes de partage entre les bassins sont parfois interrompus, et les affluents de deux fleuves peuvent être unis soit constamment, soit d'une manière temporaire. L'exemple le mieux connu est celui du Cassiquiaré, qui va à la fois à l'Orénoque et au Rio-Negro, tributaire de l'Amazone, et isole ainsi du continent « l'île » de la Guyane. D'autres communications, temporaires et moins complètes, il est vrai, se font entre le bassin de l'Amazone et celui du Parana.

En somme, l'Amérique du Sud est le pays des grands fleuves. C'est là qu'ils offrent le plus d'intérêt à l'étude et qu'ils présentent au contemplateur de la nature le spectacle le plus digne d'admiration.

Bien pauvre en eaux est l'Australie, comparée aux autres parties du monde. Aride et désséché sur une grande partie de sa surface, ce continent n'offre qu'un seul système fluvial digne de ce nom, celui du Murray.

# CHAPITRE II

## LES GRANDS FLEUVES D'EUROPE

### I

### LE RHÔNE

Le Rhône est le premier fleuve de France par le volume de ses eaux, qui est en moyenne de 1718 mètres cubes, et même, d'après d'autres calculs, de plus de 2000; avec ses 812 kilomètres de cours il le cède en longueur à la Loire et à la Garonne, mais il prend également le premier rang si l'on remonte jusqu'à la source du plus long de ses affluents, le Doubs; les 1025 kilomètres qu'il compte ainsi le mettent un peu au-dessus de la Loire.

Le Rhône unit plusieurs régions bien distinctes; par sa branche maîtresse il s'enfonce jusqu'au cœur même des Alpes; en outre, il recueille, par lui-même ou ses affluents, les eaux des principaux massifs de cette grande chaîne, mont Rose, Alpes Bernoises, mont Blanc, Pelvoux; par la Saône, il touche au plateau de Langres, aux monts Faucilles, presque aux Vosges : par le Doubs il va chercher les eaux

des vallées et des combes du Jura ; enfin la longue crête des Cévennes lui envoie ses rivières aux allures capricieuses.

Le Rhône a ainsi donné une forte unité à des provinces, à des populations différentes qu'il unissait dans son bassin. Il semblerait donc qu'il fût destiné à jouer toujours un rôle prépondérant dans l'histoire territoriale du pays, qu'il dût être le fleuve historique de la France, comme le Rhin a été si longtemps celui de l'Allemagne.

Cependant bien des siècles se sont écoulés depuis que cette première place a cessé de lui appartenir. Il ne l'a eue qu'aux temps de la Gaule romaine, alors que les conquérants venaient du Midi. C'est sur le Rhône, à l'endroit où la grande voie que forme sa vallée se bifurque, d'un côté vers la France du nord, de l'autre vers la Suisse, que les empereurs avaient leur capitale, *Lugdunum*, aujourd'hui Lyon.

Mais à partir des invasions germaines le centre politique du pays s'est porté au nord : ce mouvement s'est de plus en plus accentué dans le cours de notre histoire, depuis les premiers Capétiens, qui ont triomphé des résistances du Midi, jusqu'à la Révolution, qui a consacré définitivement l'unité française. Le centre vital du grand organisme est pour toujours au nord, sur le versant atlantique.

Pourtant que de souvenirs évoquent encore les rives du fleuve! La domination romaine y a laissé d'admirables monuments; temples, arènes, arcs de

triomphe; nulle part on ne peut mieux se rendre compte de la forte empreinte dont nous ont marqués nos vainqueurs. C'est à l'embouchure du fleuve, aux Saintes-Maries, qu'une légende touchante fait aborder les premiers apôtres du christianisme en Gaule. Plus tard, le moyen âge vit s'élever sur ces bords des églises et des châteaux; même une ville tout entière, Aigues-Mortes, s'est conservée telle qu'elle était sous saint Louis, comme une autre Pompéi, que la lave d'aucun volcan n'a recouverte, mais que l'abandon a pour ainsi dire figée et desséchée. Le fleuve a d'autres villes mortes ou déchues : Arles, qui fut un grand centre commercial, Avignon, qui remplaça Rome pendant près d'un siècle.

Après les grandes découvertes du seizième siècle, le bassin du Rhône fut relativement délaissé; mais la renaissance de l'Orient, la conquête de l'Algérie, le percement de l'isthme de Suez ont ramené le commerce sur les rives de la Méditerranée. Le fleuve lui-même, trop fougueux pour permettre jamais une navigation active, n'a sans doute eu qu'une part minime de ce mouvement, mais sa vallée est longée par la plus importante des lignes de chemins de fer françaises. Les embouchures sont trop peu accessibles aux bâtiments modernes pour que l'ancienne Arles ait pu renaître; mais c'est Marseille, toute voisine, qui a hérité de son commerce et pris un essor que rien n'arrête.

Le Rhône naît en Suisse, dans le canton du Valais, au pied des montagnes de la Furka, qui dépendent

du massif du Saint-Gothard ; ses sources sont à peu de distance de celles du Rhin ; les cours des deux fleuves ont entre eux, comme nous le montrerons, une remarquable analogie. La source véritable du Rhône est le torrent qui s'échappe à 1730 mètres d'altitude, du magnifique glacier appelé glacier du Rhône; mais les montagnards du pays voient l'origine du fleuve dans trois petites fontaines qui jaillissent à quelque distance, au pied du rocher du Saasberg; ces fontaines, légèrement sulfureuses, forment des dépôts rougeâtres; de là leur nom de *Rothe*, en allemand « rouges » ; elles se réunissent bientôt à l'onde boueuse du glacier.

A peine né, le Rhône, comme tous les torrents des Alpes, se précipite dans un lit semé de blocs de rochers et traverse quelques défilés profonds. A Brigue il se calme un peu ; mais dans toute l'étroite vallée qu'il parcourt, de cette petite ville à Saint-Maurice, il garde l'aspect d'un torrent. Démesurément grossi, lors de la fonte des neiges, par les eaux de 260 glaciers, venues des vallées latérales, il se répandait fréquemment par-dessus ses rives, avant qu'on ne l'eût bordé de digues et d'éperons où se brise la force du courant.

Toute cette vallée du Rhône supérieur a un caractère à la fois triste et grandiose; de tous côtés la vue est arrêtée par d'immenses pentes, vertes à leur base, plus haut rocheuses, que surmontent des sommets découpés en aiguilles, en dents, en flèches, en pyramides. De loin en loin ces parois s'entr'ou-

vrent, et dans l'enfilade d'une vallée latérale on aperçoit un instant un magnifique dôme neigeux. C'est là, au pied des hautes montagnes, à Zermatt, à Saas, à Evolène, qu'il faut chercher la vraie beauté de ce pays : la vallée même du Rhône est encaissée, au point de donner à la poitrine une sensation d'étouffement. Les habitants du Valais sont une race forte et simple, un peu gâtée seulement par le contact des étrangers; mais les régions marécageuses du bas de la vallée ont encore leurs crétins, hideuses caricatures de l'espèce humaine, qu'on ne peut voir sans frémir.

La vallée du Rhône s'ouvre à Saint-Maurice par un immense portail dont deux fières montagnes, la Dent du Midi au sud, la Dent de Morcles au nord, sont les piliers sans cesse ébréchés et ravinés. C'est là qu'à une époque géologique antérieure venaient expirer les flots du lac de Genève. Aujourd'hui le Rhône serpente dans une plaine de 18 kilomètres de longueur, que les alluvions ont peu à peu élevée. Cette plaine, en partie marécageuse, parsemée de buissons bas, de saules, de peupliers, s'arrête aujourd'hui à Villeneuve. Mais le Rhône l'augmente toujours aux dépens du lac; son flot rapide et boueux ne se mêle pas immédiatement aux belles eaux bleues, il y forme une sorte de promontoire d'un jaune sale. Strabon disait déjà : « Ce fleuve descend des Alpes, si fort, si impétueux, que, même au sein du lac Lemenna, qu'il traverse, son courant demeure visible sur un espace de plusieurs stades. »

Le lac de Genève, ou le Léman, pour l'appeler du nom que la poésie a consacré, n'occupe plus qu'une partie de son ancien bassin : aux 18 kilomètres qu'il a perdus à l'embouchure du Rhône, il faut ajouter les 15 kilomètres dont il a été diminué à son autre extrémité, à Genève, à la sortie du fleuve. Jadis il s'étendait jusqu'au fort de l'Écluse, et il débordait bien au delà de la rive du nord. Mais, avec sa surface actuelle de 577 kilomètres carrés, il est encore le plus grand lac à la fois de la Suisse et de toute l'Europe occidentale.

De tous les lacs il est aussi le plus chanté. Rousseau a fait de ses rives le cadre d'un roman passionné. Bien peu de personnes lisent aujourd'hui la *Nouvelle Héloïse*, mais en est-il une seule qui passe à Clarens ou à Meillerie, sans penser à Julie ou à Saint-Preux? Le « clair, le placide » Léman a apaisé un instant l'âme agitée de Byron, qui a fait, dans *Childe Harold*, une admirable description de ces pays « beaux comme un rêve ». Voltaire lui-même s'est laissé prendre à la poésie de ces sites merveilleux, et s'est écrié : « Mon lac est le plus beau. »

Le plus beau, en effet, car il réunit toutes les beautés. Son immense nappe peut paraître, à certains jours, d'un indigo aussi foncé que la Méditerranée; la rive de Savoie a ses hautes pentes recouvertes d'une végétation presque italienne; la rive suisse a ses vignobles derrière lesquels s'allonge la muraille bleuâtre du Jura, et ses gra-

cieuses villes blanches qui s'unissent par des avenues de villas, Vevey, Montreux, Clarens, au pied des premières Alpes; dans le fond, derrière la crête dentelée qui forme la vallée du Rhône, se montrent déjà de grandes cimes neigeuses, et à l'autre extrémité, Genève mire ses maisons, ses ponts et ses quais dans l'eau limpide, qui se rétrécit pour redevenir le Rhône.

A peine sorti, le fleuve reçoit l'Arve, torrent descendu d'un glacier du mont Blanc; elle est aussi trouble que le Rhône est limpide, et les deux cours d'eau coulent quelque temps côte à côte sans se confondre; plus faible en moyenne, l'Arve l'emporte lors des crues; c'est alors un fleuve désordonné, roulant jusqu'à 700 mètres cubes et déterminant de graves inondations.

Puis le Rhône entrant bientôt en France se resserre, dans l'étroit défilé que forment le Crédo à droite et le mont Vuache à gauche; le chemin de fer qui le longe, ne trouvant pas d'espace suffisant, doit passer sous la montagne en nombreux tunnels. Au delà du fort de l'Écluse, qui fait corps avec les pentes du Crédo, le fleuve se heurte contre un énorme bloc calcaire et se précipite par une fissure où il passait autrefois tout entier lors des basses eaux; mais en temps ordinaire, il s'étalait encore en un lit assez large de l'autre côté du rocher.

Le passage franchi, le Rhône s'engage dans un nouveau défilé, large d'une dizaine de mètres, qui semble un canal creusé de main d'homme; autre-

fois l'eau disparaissait à certains endroits sous des voûtes naturelles, formées de roches détachées. C'était la fameuse « perte du Rhône », dont les récents travaux d'une compagnie américaine ont beaucoup modifié l'aspect. Aujourd'hui un canal de 750 mètres, dont 550 en tunnel, détourne, en amont de la perte, une partie des eaux du fleuve, et les amène sous de puissantes turbines; la force obtenue est transmise par des câbles aux usines de Bellegarde, situées beaucoup plus haut. Les turbines sont établies dans le lit même de la Valserine, petit affluent du Rhône, qui a, lui aussi, sa « perte ».

De Bellegarde, le Rhône descend droit au sud, en longeant toujours le Jura. Il reçoit à gauche, à Seyssel, les Usses, puis plus bas le Fier; tous deux lui arrivent par de profonds défilés. Le Fier lui apporte, par les canaux des Thioux, le tribut du joli lac d'Annecy. Plus bas le fleuve devient navigable, il s'élargit et se divise en bras nombreux, dans une plaine marécageuse, qui est un ancien fond lacustre. Le canal de Savières, qui le rejoint à gauche, après avoir serpenté à travers des marais, est l'émissaire du lac du Bourget.

Ce bassin, aujourd'hui bien diminué, se répandait jadis jusqu'au delà du Rhône, par-dessus les marais de Chautagne. Il est même probable que le fleuve le traversait du nord au sud, et rejoignait, en aval de Chambéry, la vallée où coule aujourd'hui l'Isère.

Le lac du Bourget est sacré pour tous les admi-




Le Rhône près de Bellegarde.

rateurs de la grande poésie; c'est le « lac » immortalisé par une des plus grandioses et des plus poignantes élégies de Lamartine. C'est aussi en pensant à ces bords, vus sans doute du château de Châtillon, que le poète a composé le morceau qui ouvre les *Méditations* :

Ici gronde le fleuve aux vagues écumantes;
Il serpente et s'enfonce en un lointain obscur,
Là le lac immobile étend ses eaux dormantes;
Où l'étoile du soir se lève dans l'azur.

Les traits de cette description pourraient sembler réunis par l'imagination; ils le sont par la nature elle-même et ce paysage a été vraiment *vu*.

Passé le canal de Savières, le Rhône entre dans une nouvelle gorge, qui domine la forteresse de Pierre-Châtel, puis il coule entre des rives boisées. Au confluent du Guiers il change la direction du sud-ouest contre celle du nord-ouest; il entoure ainsi une sorte de promontoire triangulaire formé par les monts avancés du Jura.

Il paraît avoir pris cette direction à une époque relativement moderne; il allait autrefois à l'ouest et devait rejoindre, soit la Bourbre, soit, plus au sud, la vallée où il coule aujourd'hui, au-dessous du confluent de la Saône.

Dans son cours actuel, le Rhône se rétrécit encore sur quelques points, au pied du Bois-du-Mont; à Quirieu, au Pont-du-Saut, où il a des rapides: ailleurs il forme des îles couvertes de peupliers et

de saules. Après avoir décrit un nouveau contour vers le sud-ouest, puis vers l'ouest, il reçoit l'Ain, rivière franc-comtoise « qui va de corridor en corridor, avec de longues lignes droites et de brusques détours d'un cours cassé pour ainsi dire » et est interrompue par des cascades.

A partir du confluent de l'Ain, le Rhône s'étend dans une grande plaine; il est parsemé de bancs de sable et d'îlots verdoyants qu'on appelle des *lônes*; il a jusqu'à trois kilomètres de large, et peu avant Lyon il forme même une sorte de grand lac dominé au nord par des collines. Mais toutes ses eaux se réunissent à la base des hauteurs qui portent une partie de la ville, et, coulant majestueusement entre des quais, il s'unit, au bec de Perrache, à la Saône, qui « le tord droit au sud[1] ».

Le confluent actuel a été porté à deux kilomètres et demi en aval de l'ancien, par la création, au siècle dernier, de la péninsule de Perrache. L'ingénieur dont cette péninsule a pris le nom l'a formée en unissant et en consolidant des terres basses et des bancs de sable.

La Saône, sortie des monts Faucilles, dans le département des Vosges, est un cours d'eau paisible qui déroule dans la plaine d'entre Jura et Côte-d'Or ses mille sinuosités; c'est l'ancien *Arar*, dont César disait déjà : *Incredibili lenitate ita ut oculis in utram partem fluat indicari non possit.* Elle ne

1. Onésime Reclus.

s'agite qu'un peu en amont de son confluent, dans le défilé de Rochetaillée, au delà des prairies et des rives fertiles qui vont de Villefranche à Anse, « la plus belle lieue de France », dit un proverbe bien connu.

Son principal affluent, qu'elle reçoit à Verdun est le Doubs, si capricieux dans ses contours, qu'on a voulu dériver son nom du latin *dubius*, douteux. Il est plus long que la Saône, et s'il était considéré comme la maîtresse branche, la rivière compterait 620 kilomètres au lieu de 455.

A son confluent le débit moyen de la Saône est de 250 mètres cubes, contre 650 que compte le Rhône. La différence des époques de crues dans les deux cours d'eau a pour effet d'égaliser en quelque mesure le régime du fleuve en aval de Lyon.

Tout à fait formé, le Rhône coule au sud d'un flot rapide. Il part « comme un bon cheval », dit un poète, ou, d'après Michelet, « emporté comme un taureau qui a vu du rouge ». Sa pente inégale est plus forte que celle des autres fleuves français. « Comme le Rhin, le Rhône mérite bien le surnom d'héroïque par la vigueur d'allures avec laquelle il s'est frayé un chemin au milieu de tous les obstacles qui le gênaient. Aussi rectiligne que peut l'être un fleuve il s'élance au sud, en décrivant des courbes allongées, tantôt à droite, tantôt à gauche du même méridien[1]. »

1. Élisée Reclus, *La France*

Givors, Vienne, Valence, Montélimar, telles sont les premières étapes de sa course furieuse vers les pays du Midi. A droite il a le Pila, les monts du Vivarais, les Cévennes, à gauche une plaine ondulée qui s'arrête aux premiers contreforts des Alpes. Il s'enroule autour d'îles couvertes de saules, écume sur des écueils, et par endroits vient se heurter contre les arches ou les piles des ponts; il passe au pied de châteaux en ruines, ou de villes assises entre deux collines qui se prolongent par leurs faubourgs jusqu'au rivage. Tout ce paysage vaut bien celui des bords du Rhin; il est plus grandiose, s'il est moins vert, et moins hérissé de ruines; et puis la vallée du Rhône s'ouvre vers le pays du soleil et la Méditerranée, tandis que celle du Rhin mène aux brumes de la Hollande et de la mer du Nord.

Près de Donzère apparaissent les feuillages grisâtres de l'olivier, l'arbre classique du Midi. « Les rochers prennent cet aspect calciné qu'ils ont en Sicile et en Provence, et l'on voit enfin s'ouvrir la vaste plaine qui fut jadis un golfe entre les Cévennes et les avant-monts des Alpes. Le bloc énorme de Pierrelatte, puis au sud quelques groupes de collines ne sont plus que des îles et des îlots au milieu de la mer des alluvions. »

A Pont-Saint-Esprit, le Rhône est franchi par le beau pont de dix-neuf grandes arches construit, de 1265 à 1309, puis il dépasse Orange, ville riche en débris de l'époque romaine, bien connue surtout par son arc de triomphe et son magnifique théâtre; plus

loin il se divise en deux bras autour de l'île de la Barthelasse, et son grand bras passe à côté d'Avignon, au pied du rocher des Doms, où s'élève le château des papes. Les débris du fameux pont d'Avignon, construit au douzième siècle par un berger nommé saint Benezet, dressent encore trois arcades en travers du courant. En aval, un pont suspendu réunit les deux rives.

Grossi de la Durance, le Rhône décrit une courbe vers l'ouest, puis il passe entre Tarascon et Beaucaire; là sont les deux derniers ponts qui le traversent en entier, car tôt après, à Fourques, commence son delta.

Les principaux affluents que le Rhône reçoit à partir de Lyon sont à gauche l'Isère, la Drôme, la Sorgues, la Durance. L'Isère, longue de 290 kilomètres, est une rivière des Alpes, de couleur grise, à peine navigable; elle se grossit de l'Arc et du Drac. Des digues bordent son cours moyen, qui suit la belle vallée du Graisivaudan où s'élève Grenoble; elles peuvent rendre ses grandes inondations encore plus redoutables. Comme l'Arve, et pour plus longtemps qu'elle, l'Isère ne se mêle pas aux eaux du Rhône en y entrant, et l'on reconnaît encore son courant distinct à Valence, à 6 kilomètres en aval du confluent. La Drôme, plus courte que l'Isère, est très capricieuse dans ses allures. Plus au sud, la Sorgues naît de la merveilleuse fontaine de Vaucluse, célèbre par les sonnets de Pétraque. Quant à la Durance, longue de 380 kilomètres, et

venue du cœur des Alpes françaises, nul cours d'eau n'est plus irrégulier et ne peut jeter sur les plaines une plus grande quantité de troubles. Il est presque certain qu'elle ne s'est pas toujours unie au Rhône, et qu'elle a gagné comme fleuve indépendant le golfe de Fos; l'on peut suivre aussi dans la plaine, au nord et au sud des Alpines, les traces de ses anciennes diramations. Complètement innavigable la Durance rend, en revanche, de précieux services pour l'irrigation; les divers canaux qu'on en a dérivés ont ramené la fertilité sur des terres qui semblaient condamnées à ne jamais rien produire.

Les affluents de droite qu'envoient les Cévennes, le Doux, l'Erieux, l'Ardèche, la Cèze, le Gard, sont plus courts et beaucoup moins abondants, à l'ordinaire, que ceux des Alpes. Mais les grandes pluies qui s'abattent parfois sur les montagnes peuvent en quelques jours, même en quelques heures, transformer ces rivières en fleuves immenses. On a mesuré la quantité d'eau qu'ont roulée, en 1857, après une crue, le Doux, l'Erieux et l'Ardèche; réunis ils n'avaient pas moins de 14 000 mètres cubes, plus que le Gange.

C'est au petit village de Fourques, dont le nom signifie « fourche », autrement dit « bifurcation », que le Rhône se divise en deux bras; la tête du delta, ou « tête de la Camargue », ne paraît pas avoir sensiblement avancé depuis l'antiquité. Le bras de gauche, le grand Rhône, emporte les quatre cinquièmes des eaux; il passe devant Arles,

l'antique *Arelate*, qui fut florissante colonie romaine, puis un instant capitale de la Gaule, plus tard du royaume de Provence; au moyen âge elle fut ville riche et impériale et l'un des marchés principaux de la Méditerranée; aujourd'hui c'est une cité morte; mais les souvenirs de plusieurs époques de gloire et les beaux monuments qu'elle en a gardés ne la consolent pas de sa déchéance; elle espère que les récents travaux de canalisation lui rendront une partie de son commerce, actuellement accaparé par Marseille.

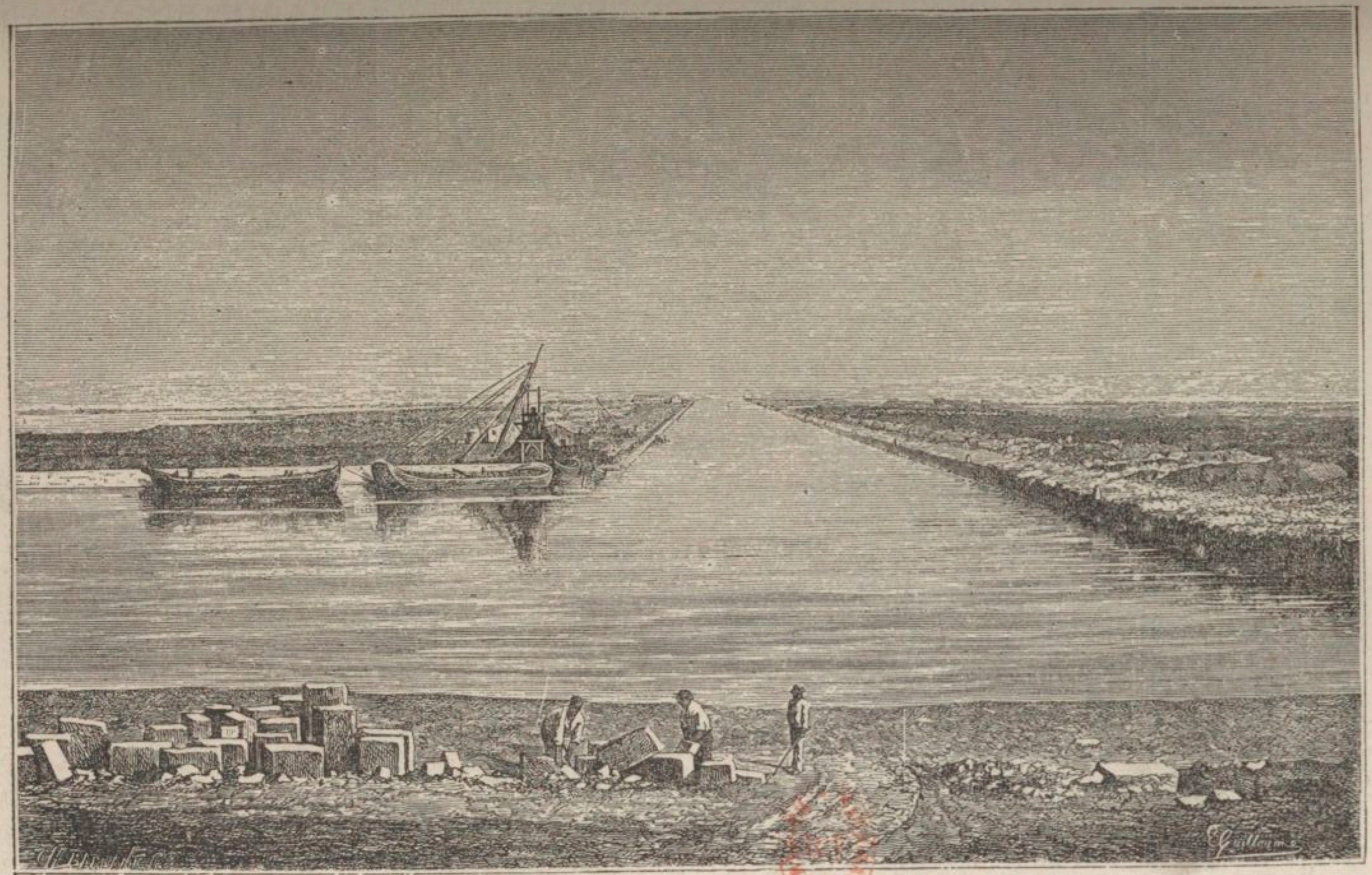
Plus loin le grand Rhône endigué coule entre la Camargue et la Crau, cette étrange plaine de cailloux, semblable à la mer ou au désert, ce *Campus lapideus* qui avait si vivement frappé l'imagination des anciens qu'ils en avaient attribué l'origine à une pluie de pierres lancée par Jupiter lui-même; nous savons aujourd'hui qu'elle a été formée par les courants diluviens du Rhône et de la Durance. Le fleuve coule d'une pente insensible ($0^m,030$ par kilomètre) jusqu'à l'entrée du golfe de Fos. Il pénètre dans la mer entre deux promontoires que ses alluvions allongent sans cesse. Des tours à signaux, placées, à différentes époques, à l'embouchure, sont d'excellents points de repère qui permettent de mesurer le mouvement des terres en avant. La plus récente, la tour Saint-Louis, bâtie en 1737, est actuellement à 8 kilomètres du point où le Rhône gagne la mer. Le calcul donne ainsi pour l'avancement annuel une moyenne de 70 mètres. Il suffit

qu'un objet quelconque, un pieu, une carcasse de navire échoué, serve de noyau aux atterrissements; bientôt se forment des îlots boueux, ou *theys*, qui se rattachent, se cousent, pour ainsi dire, au littoral.

Mais les 21 millions de mètres cubes de boue que le Rhône apporte chaque année ne font pas seulement avancer les terres; grâce à l'absence de marée, ils élèvent à l'embouchure une barre sur laquelle le dragage maintient à peine une profondeur de 3 mètres et demi; aussi l'entrée du Rhône est-elle impossible aux grands bateaux. C'est pour éviter la barre que l'on a dérivé du grand Rhône, un peu en ámont de son embouchure, un canal long de 4 kilomètres appelé canal Saint-Louis, qui attire déjà un certain trafic.

Le second bras, celui de l'ouest, appelé petit Rhône, coule également entre des digues et se jette aujourd'hui dans la mer par le grau d'Orgon, à l'ouest des Saintes-Maries. Ce misérable village, le seul de la Camargue, est le point où, d'après la légende, auraient débarqué les trois Maries, Marie Jacobé, la sœur de la Vierge, Marie Salomé, et Marie Magdeleine, la pécheresse repentie, accompagnées de Lazare le ressuscité.

L'île triangulaire de la Camargue, qu'enserrent les deux bras du Rhône, est un des plus curieux pays de France. Vaste plaine de 750 kilomètres carrés, elle n'a que quelques champs en culture; ailleurs s'étendent des pâturages où errent en liberté les



Le canal Saint-Louis à l'embouchure du Rhône.

moutons, les chevaux, les taureaux, et les « manades » de buffles qu'on vient y capturer pour les courses des villes du Midi. Le milieu de l'île est occupé par le grand étang de Vaccarès, nommé aussi *Pichoto mar*, ou petite mer. Plus près de la côte sont des mares salines appelées *sansouires* et d'immenses forêts de roseaux.

Cette région aimée des poètes et des peintres pour l'étrangeté de sa nature et de ses habitants, qui semblent, en pleine France, de vrais sauvages dans le désert, pourrait être assainie et fertilisée. L'endiguement des deux bras du Rhône lui a certainement été nuisible; il a empêché les eaux d'inondation de venir comme autrefois nettoyer la terre et la débarrasser des sels qui la saturent.

L'on a compris le mal, et l'on y porte remède en dérivant du Rhône des canaux ou *roubines* d'eau douce. Le sol excellent qu'on obtient ainsi est déjà en partie planté de vignobles, auxquels on prédit un bel avenir.

La Camargue est une terre récente, un « présent du Rhône », comme le delta d'Egypte est un présent du Nil. Il est probable qu'à l'époque romaine l'étang de Vaccarès était un simple golfe qui s'ouvrait largement sur la mer.

L'envahissement des alluvions et les diramations successives du Rhône et de la Durance ont modifié de toutes façons et modifient encore cette région des embouchures. D'après Pline, le Rhône avait trois bouches, *l'os Massalioticum*, qui était un peu à

l'ouest du grand Rhône actuel, *l'os Metapinum* près du village actuel des Saintes-Maries, enfin *l'os Hispaniense*. Cette branche espagnole empruntait d'abord le cours du petit Rhône actuel, puis elle dérivait vers l'occident et allait se jeter dans l'étang de Mauguio. Ce sont ses alluvions qui ont créé peu à peu le territoire sur lequel se trouve aujourd'hui Aigues-Mortes.

D'autres écrivains anciens, vivant à la même époque que Pline ou postérieurs à lui, ont mentionné différentes autres embouchures. L'écart entre les chiffres indiqués va de deux à sept. Mais il est probable que plusieurs ont compté double une ou deux de ces embouchures, à cause des petites bifurcations qui pouvaient se produire près de la mer[1]. Certainement aussi quelques-uns ont admis comme embouchure les *fossæ Marianæ*, canal creusé par les soldats de Marius avant la bataille d'Aquæ Sextiæ (102 avant J.-C.) et allant des étangs qui à cette époque entouraient Arles jusqu'au golfe de Fos.

Quoiqu'il en soit, on peut voir, à la simple inspection de la carte, que le plus grand bras du Rhône a toujours été à l'orient du delta. En effet, c'est là où le littoral avance le plus dans la mer que les alluvions ont dû se déposer depuis le plus long temps; or ce point est précisément marqué par les bouches du grand Rhône. Il est vrai que l'embouchure actuelle ne date que de 1711, mais le fleuve

1. Ernest Desjardins, *Géographie de la Gaule romaine*.

se déversait auparavant dans le bras de Fer et du Japon, qui ne se trouve qu'à une faible distance. Le petit Rhône, lui aussi, a changé de cours et s'est déplacé vers l'est.

Dans d'autres régions de la Camargue le littoral recule au lieu d'avancer; ailleurs il reste stationnaire, ainsi auprès d'Aigues-Mortes, en dépit de la tradition, absolument fausse, qui veut que saint Louis s'y soit embarqué pour la croisade[1].

Les obstacles que les bas-fonds mettent à son entrée, plus encore la rapidité de son cours, réduisent à peu de chose la navigation sur le Rhône. S'il est facile à descendre, il est, en revanche, trop pénible à remonter, et depuis l'établissement de voies ferrées sur ses deux rives, le mouvement des bateaux y est insignifiant; on ne l'évaluait plus, en 1882, qu'à 190 400 tonnes de Lyon à la mer.

Les projets divers qu'on a formés pour faciliter la navigation, soit en approfondissant le lit du fleuve soit en creusant un canal latéral, n'ont été suivis jusqu'ici d'aucun essai d'exécution. Il est douteux qu'ils soient suffisamment rémunérateurs; ils sont d'ailleurs contraires aux intérêts de la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée dont l'hostilité suffirait à les faire échouer.

En amont de Lyon, les bateaux à vapeur peuvent remonter le Rhône jusqu'au delà du canal de Savières. Quant à la Saône, elle a un trafic relative-

1. Voy. Ch. Lenthéric, *les Villes mortes du golfe de Lyon*.

ment important, qu'on évaluait, dans la même année 1882, à 234 200 tonnes. Elle est reliée aux bassins limitrophes par un ensemble de canaux : le canal du Centre, partant de Châlon, l'unit à la Loire; le canal de Bourgogne, qui s'en détache à Saint-Jean-de-Losne, à l'Yonne et à la Seine; le canal de l'Est, creusé après la guerre de 1870, commence à Port-sur-Saône, et communique à la fois avec la Moselle et avec la Meuse. Enfin le canal du Rhône au Rhin, qui emprunte en partie le cours du Doubs, va déboucher en Alsace au delà de Strasbourg, par l'Ill. Depuis l'annexion de l'Alsace à l'Allemagne, il a perdu beaucoup de son importance. Le canal que son trafic met actuellement au premier rang est celui du Centre, qui doit en partie sa prospérité au Creusot.

Dans le bas Rhône le canal de Beaucaire à Aigues-Mortes se continue par ceux de la Radelle et des Étangs; ce dernier, comme son nom l'indique, traverse les étangs du littoral du Languedoc, dans lesquels on entretient un chenal navigable; il rejoint le canal du Midi, et met ainsi le Rhône en communication avec la Garonne.

Si l'on renonce décidément, malgré ce réseau de canaux, qui semble dispose pour un grand commerce, à améliorer le Rhône comme voie navigable, il pourra rendre de grands services à l'irrigation. Depuis longtemps on parle de construire dans ce but un canal de 450 kilomètres de longueur, qui longerait la rive droite du fleuve, de Condrieu à Mor-

nas, et, passant à Uzès, Nîmes et Montpellier, viendrait finir à Narbonne. Mais, comme tant d'autres projets, celui-ci attendra sans doute de longues années, avant qu'on songe sérieusement à le réaliser.

# I

## LE RHIN

Peu de fleuves ont eu dans le monde une célébrité comparable à celle du Rhin. Plus qu'aucun autre il a vu se renouveler les guerres sur ses bords, depuis le temps où il séparait de la Gaule, déjà romaine, la Germanie encore barbare « Le Rhin, dit Victor Hugo, a vu la figure et reflété l'ombre de presque tous les grands hommes de guerre qui depuis trente siècles ont labouré le vieux continent avec ce soc qu'on appelle l'épée : César, Attila, Clovis, Charlemagne, Louis XIV, Bonaparte. » L'avenir réserve sans doute de nouvelles batailles, tout au moins de nouvelles transformations, aux pays que le grand fleuve sépare, puisque la politique n'en a pas fixé les frontières au gré des peuples eux-mêmes.

Dans l'état actuel de l'Europe, c'est en Allemagne que le Rhin déroule la plus grande partie de son cours. Aussi l'Allemagne, toujours avide, semble-t-elle le considérer comme à elle seule. C'est son fleuve classique : tout vrai poète allemand a chanté à son tour ses eaux majestueuses du Rhin, les châ-

teaux en ruines qui s'y mirent, les vignes aux crus généreux qui escaladent les rochers des bords. Pour les hommes du Nord, aux plaines sans bornes, aux cieux sans lumière, ces hauts rochers, ce soleil déjà ardent qui fait mûrir la vigne, sont l'image d'une nature plus pittoresque et plus clémente, comme une révélation du Midi. « Le Rhin a sans interruption, sur la double rangée de collines qui encaissent la plus notable partie de son cours, d'un côté des chênes, de l'autre des vignes, c'est-à-dire d'un côté le nord, de l'autre le midi, d'un côté la force, de l'autre la joie[1]. »

Et sur ces rives, quelle suite d'événements historiques, quelle merveilleuse floraison de légendes! Les Romains bâtissent sur la rive gauche leurs châteaux et leurs colonies, qui se suivent, à intervalles presque réguliers, comme les anneaux d'une chaîne gigantesque; puis viennent les barbares, et « les crêtes du Rhin sont couronnées de ruines romaines, comme elles le sont aujourd'hui de ruines féodales ». Charlemagne, qui reprend le sceptre des Césars, refait aussi leurs puissantes forteresses. Mais l'empire s'écroule sous ses successeurs; la féodalité défait cet ordre factice. C'est alors, dans l'obscurité de ces âges troublés, que la légende se forme. « Les hommes et les événements de cette sombre époque traversèrent le Rhin comme des ombres, jetant à peine au fleuve un reflet fantastique, évanoui aus-

1. Victor Hugo, *le Rhin*.

sitôt qu'aperçu. De là pour le Rhin, après une période historique une période merveilleuse.... Où cesse la certitude historique, l'imagination fait vivre l'ombre, le rêve et l'apparence. Des fables végètent, croissent, s'entremêlent et fleurissent dans les lacunes de l'histoire écroulée, comme les aubépines et les gentianes dans les crevasses d'un palais en ruines[1] ».

Quand l'histoire recommence, les pays du Rhin sont encore le centre de vie de l'empire d'Allemagne. Des sept électeurs qui créent l'empereur, quatre ont leurs domaines sur les bords du fleuve ou sur ceux des rivières qui lui donnent leurs eaux, les archevêques de Cologne, de Mayence et de Trèves, et l'électeur palatin. C'est aussi près du Rhin, à Francfort-sur-le-Main que l'empereur est sacré.

Sur le Rhin aussi se jouent les premiers actes de la Réforme, à Spire et à Worms, où Luther comparaît devant Charles-Quint. Puis viennent les terribles campagnes du règne de Louis XIV, cette dévastation du Palatinat dont tout Allemand a gardé la rancune au fond du cœur, et les guerres triomphantes du premier empire, quand, les frontières de l'ancienne Gaule atteintes et dépassées, le Rhin de Bâle à son embouchure baigne une rive gauche française. Quel poignant contraste avec les guerres du second empire qui ont séparé la France du noble fleuve !

1. Victor Hugo, *le Rhin*.

La beauté du Rhin, les souvenirs pénibles ou glorieux qu'il réveille, l'ont ainsi rendu cher entre tous aux cœurs allemands. Comme les Grecs qui donnaient un corps et une âme à leurs sources et à leurs montagnes, les Allemands ont fait une personne de leur vieux père Rhin, *der alte Vater Rhein*, devenu un des symboles vivants de leur patrie. Ils apportent d'autant plus de ferveur à leur culte mystique pour le fleuve qu'ils y mêlent une haine restée vivace, malgré la victoire, pour l'ennemi qui le leur a disputé.

Si allemand que soit le Rhin, il ne l'est pourtant ni par sa source ni par son embouchure. Il naît en Suisse, il meurt dans les Pays-Bas, mais divisé et ayant perdu jusqu'à son nom.

En Suisse il se forme de deux branches, dans le canton des Grisons, l'une à l'ouest, le Rhin antérieur, ou *Vorder Rhein*, l'autre à l'est, le Rhin postérieur ou *Hinter Rhein*. Le premier sort du petit lac Toma, au pied du Saint-Gothard, le massif central du système alpin, le nœud d'où divergent toutes les grandes chaînes, comme les branches d'un immense éventail. De tous côtés dans les vallées comprises entre ces chaînes s'épanchent de grands cours d'eau. A l'est c'est le Rhin antérieur, à l'ouest le Rhône, au nord la Reuss, qui rejoint le Rhin par l'Aar, au nord-ouest l'Aar elle-même, au sud le Tessin qui apporte au Pô une si grande masse d'eau que sans lui, d'après le proverbe, *il Po non sarebbe Po.* Aussi le Saint-Gothard, un des moins élevé pour-

tant parmi les massifs des Alpes, est-il le centre de dispersion par excellence, le grand réservoir de l'Europe.

Ce n'est pas cependant le Rhin antérieur qu'on regarde comme la branche maîtresse du fleuve, mais bien le Rhin postérieur qui prend naissance plus à l'est, au pied du massif de l'Adula :

> Au pied du mont Adule entre mille roseaux,

a dit Boileau, qui n'a pas pris la peine d'aller vérifier son assertion.

Le fleuve ne naît point du tout entre mille roseaux; il sort d'un glacier par une ouverture en forme de mufle de bœuf et coule dans un ravin à travers une masse chaotique de rochers, à laquelle les montagnards ont donné le nom d'*enfer*. Peu après il s'engage dans la Via Mala, profond défilé, creusé entre des parois hautes de 400 à 500 mètres, et large, de 8 à 10 mètres en moyenne. Les Alpes offrent peu de spectacles d'une grandeur aussi sauvage que ces gorges, si connues de tous les visiteurs de la Suisse. Jadis les habitants des Grisons n'osaient s'y engager, et les contournaient par des sentiers de montagnes. Au quinzième siècle un petit chemin fut construit le long de ces pentes abruptes; il est remplacé, depuis 1822, par une route de voiture. Le défilé se termine à Thusis, au pied des ruines du château de Haute-Rhétie, dont on fait remonter la fondation au fabuleux Rhaetus.

Le Rhin postérieur rejoint le Rhin antérieur à Reichenau. Les deux torrents réunis forment un fleuve déjà imposant, qui coule dans une large vallée, d'abord vers le nord-est, puis vers le nord.

Sargans, en aval du confluent de la Tamina, la rivière de Pfaeffers et de Ragatz, marque un point important dans le cours du Rhin. Nul doute qu'à une époque géologique antérieure, le fleuve ne se détournât dans la vallée qui s'ouvre à l'ouest. De là il se jetait dans le lac profondément encaissé de Walenstadt, passait dans celui de Zurich et, empruntant les vallées de la Limmat et de l'Aar, rejoignait son cours actuel au confluent de cette dernière rivière. Alors le lac de Constance n'existait pas, à moins que le Rhin ne portât ses eaux à la fois d'un côté et de l'autre, comme les branches d'une sorte de delta. Mais les alluvions ont peu à peu élevé une barrière au-devant de la plaine de Sargans. Le Rhin, se heurtant à cet obstacle, s'est détourné vers le nord, et a formé ainsi la grande nappe d'eau que se partagent la Suisse, l'Autriche et l'Allemagne. A plusieurs reprises pourtant, les inondations ont failli lui faire reprendre son ancien cours, par-dessus la muraille d'une faible hauteur que ses apports ont élevée ; elles l'eussent fait sans la vigilance des riverains.

Coulant dans un lit bordé de digues, le Rhin sépare de la Suisse, d'abord la minuscule principauté de Lichtenstein, puis le district autrichien du Vorarlberg, et gagne le lac de Constance, ou *Boden-*

*see*. Ce lac, si vaste aux yeux des quatre peuples de ses bords qu'ils l'ont appelé la « mer de Souabe », correspond exactement au lac de Genève à l'angle opposé de la Suisse. Il est un peu moins étendu ; il est de beaucoup inférieur en beauté, car il n'a pas les coteaux riants, les grandes pentes vertes ou boisées, les roches escarpées et les hautes cimes neigeuses qui font au Léman un si magnifique amphithéâtre. La plaine de Souabe le borne à l'ouest et au nord ; des montagnes qui n'ont pas la sublimité des grandes Alpes l'enferment vers le sud et l'est. Mais les nombreux bateaux à vapeur, les barques qui font le trafic entre ses rives, lui donnent une animation bien supérieure à celle du lac de Genève. Il ne forme pas, comme celui-ci, un seul bassin, mais se divise au nord-ouest en deux golfes, celui d'Ueberlingen et celui d'Untersee. Ce dernier, séparé du lac par un canal étroit que garde la ville déchue de Constance, forme en réalité un lac distinct. C'est de ce lac que le Rhin s'échappe à Stein. Il coule d'abord à l'ouest, passe à Schaffhouse, où il bouillonne entre des écueils, puis, se heurtant contre une colline qui porte le château de Laufen, tombe d'une hauteur de 20 mètres en une puissante cataracte, celle de l'Europe où se précipite la plus grande masse d'eau, 330 mètres cubes par seconde.

La chute du Rhin est un des spectacles imposants de la Suisse. C'est moins une chute qu'un grand rapide, dont les flots sont divisés par deux



La chute du Rhin près de Schaffhouse.

énormes rochers posés en travers de la courbe plongeante du courant. On a fait d'innombrables descriptions de cette cataracte, de ce chaos d'eaux écumantes, de cette poussière blanche que le soleil change en diamants, de ce tonnerre incessant qui s'entend de plus d'une lieue, de ces rochers « auxquels les broussailles font des cheveux hérissés et horribles ». Plusieurs grands écrivains ont noté leur passage dans ces lieux célèbres. Montaigne, le premier, se borne à dire que le Rhin « rencontre une pente de deux picques de haut, où il fait un grand saut écumant et bruyant étrangement ». Les voyageurs modernes mettent plus d'enthousiasme à leurs descriptions : Lamartine a chanté la chute du Rhin en fort beaux vers; Victor Hugo l'a décrite sous tous ses aspects dans la prose, tour à tour retentissante et familière, de son « Rhin ». Avant eux Gœthe aussi en avait parlé.

Redevenu paisible, le Rhin se grossit de l'Aar, le plus grand de ses affluents suisses, torrent des Alpes si mal clarifié dans les deux lacs de Thoune et de Brienz qu'il a fallu, pour préserver les terres riveraines de ses dépôts de cailloux, le jeter par une tranchée dans un troisième lac, le lac de Bienne. A son confluent, l'Aar, qui a recueilli les eaux d'un grand nombre des lacs suisses, est plus grande que le fleuve dans lequel elle vient se perdre.

En aval de ce confluent le Rhin reprend, une fois encore avant de quitter la Suisse, ses allures tor-

rentueuses, et passe par deux séries de rapides, les *Kleine Laufen*, petits rapides que peuvent descendre les embarcations, et à Laufenburg, les *Grosse Laufen*, véritable chute où cesse toute navigation. En aval sont établies des grandes pêcheries de saumons, qu'on capture en quantité à certaines époques de l'année.

Le fleuve coule ensuite sous les ponts de Bâle et, décrivant un grand coude, qui correspond à celui du Rhône à Lyon, il pénètre dans l'empire d'Allemagne. Avançant large et tranquille, reflétant dans ses eaux verdâtres les monuments en grès rouge de la vieille ville, et les campagnes riantes qui l'environnent, le Rhin a déjà à Bâle toute la majesté d'un grand fleuve. Il roule 1000 mètres cubes, 817 sans compter les affluents allemands, et emporte en Allemagne les deux tiers des eaux qui s'écoulent de la Suisse : ainsi Rhône, Inn et Tessin réunis ne feraient pas la moitié du Rhin.

Au delà de Bâle le fleuve s'étale dans une large plaine qui se prolonge jusqu'à Bingen, sur une longueur de 270 kilomètres. Cette plaine occupe le fond d'un ancien lac, comblé peu à peu par les énormes quantités de débris venus des glaciers qui s'étendaient autrefois des Alpes jusqu'au plateau de Souabe. Des deux côtés se dressent deux chaînes, toutes semblables dans leur aspect et leurs formations, les Vosges et la Forêt Noire.

Dans la partie supérieure de son cours moyen, le fleuve est encore très irrégulier ; il serpente en bras

nombreux qui se croisent en formant de petites îles, s'obstruent et se déplacent par l'effet des apports d'alluvions. Des deux côtés du lit principal, des bras délaissés et des mares en défendent l'abord. « Le Rhin erre tellement dans son cours que, durant la période historique, des emplacements de villes se trouvent avoir changé de rivage ; ainsi Neuburg, près de Germersheim, placée en 1570 sur la rive droite du fleuve, occupe maintenant la rive gauche. » Des travaux d'endiguement ont déjà rendu l'accès du fleuve plus aisé, et transformé en sol fertile les terrains marécageux de ses bords; sur la plus grande partie de son cours le Rhin a été ramené à la largeur uniforme de 250 mètres, et ses divers méandres ont été coupés.

A partir de Strasbourg et du confluent de l'Ill, la rivière d'Alsace, non moins errante que lui, le Rhin prend d'ailleurs une allure plus paisible. Sorti d'Alsace, il sépare du Palatinat Bavarois, où il baigne Spire, le grand-duché de Bade où il arrose Mannheim; puis il entre dans le grand-duché de Hesse-Darmstadt, et passe devant Worms. A Mannheim il reçoit le Neckar, aimable rivière qui lui vient de l'autre versant de la Forêt Noire; le Neckar traverse le riant pays de Wurtemberg, passe au pied des vertes collines de l'Odenwald, et en sort à Heidelberg, la vieille cité palatine, la plus charmante des villes d'Allemagne.

A Mayence le fleuve se grossit du Main, qui vient de Bavière et qui baigne Francfort, la patrie de

Gœthe, l'ancienne ville impériale, l'ancienne ville libre, dont la grandeur et les richesses ont survécu à l'indépendance. A ce confluent, le Rhin se heurte au massif du Taunus, montagne d'un côté, long plateau de l'autre, qui lui imprime la direction de l'ouest jusqu'à Bingen à la jonction de la Nahe.

C'est à Bingen que le fleuve, tournant au nord-ouest, se rétrécit pour parcourir le grand défilé qu'il s'est creusé dans les montagnes. Depuis sa sortie de Suisse il errait entre des prairies verdoyantes et des coteaux peu élevés; il coule maintenant au pied d'âpres rochers d'ardoises, promontoires des massifs du Hunsrück à gauche, du Taunus et du Westerwald à droite. Là commence la partie de son cours de beaucoup la plus célèbre. Les classiques « bords du Rhin » des légendes et des touristes vont de Bingen à Bonn. Les ruines d'Ehrenfels, faisant face sur la rive droite à la ville de Bingen, marquent l'entrée de cette grande avenue de châteaux qui se dressent au-dessus du fleuve sur chaque pointe de rochers. Au milieu même du Rhin s'élève sur un îlot les ruines du *Maüsethurm*, ou « Tour des souris », à laquelle se rattache la sinistre légende de l'archevêque de Mayence.

Cet archevêque, appelé Hatto, s'enrichissait en écrasant d'impôts ses sujets; dans un moment de disette il avait accaparé les blés; le peuple affamé se souleva. Alors Hatto fit enfermer un certain nombre de rebelles dans une grange à laquelle il mit le feu. Aux cris poussés par les malheureux, l'arche-

vêque ne faisait que rire, et disait : « J'ai délivré le pays des rats qui mangeaient mon blé ». Le châtiment ne se fit pas attendre. Poursuivi le lendemain même par des bandes de rats, Hatto chercha à leur échapper en se réfugiant dans la tour ; mais les rats franchirent le fleuve, escaladèrent les murailles, et dévorèrent le misérable. Des lueurs qui s'échappaient la nuit de cette demeure maudite étaient le reflet des supplices infernaux de l'archevêque. Une tradition beaucoup plus prosaïque fait venir le mot de l'allemand *Mauth*, qui signifie « péage », d'un péage établi jadis sur l'île.

Des rapides dangereux marquaient autrefois l'entrée du défilé, ou trou de Bingen, *Binger Loch* ; aujourd'hui le lit approfondi du fleuve n'oppose plus aucun obstacle à la navigation.

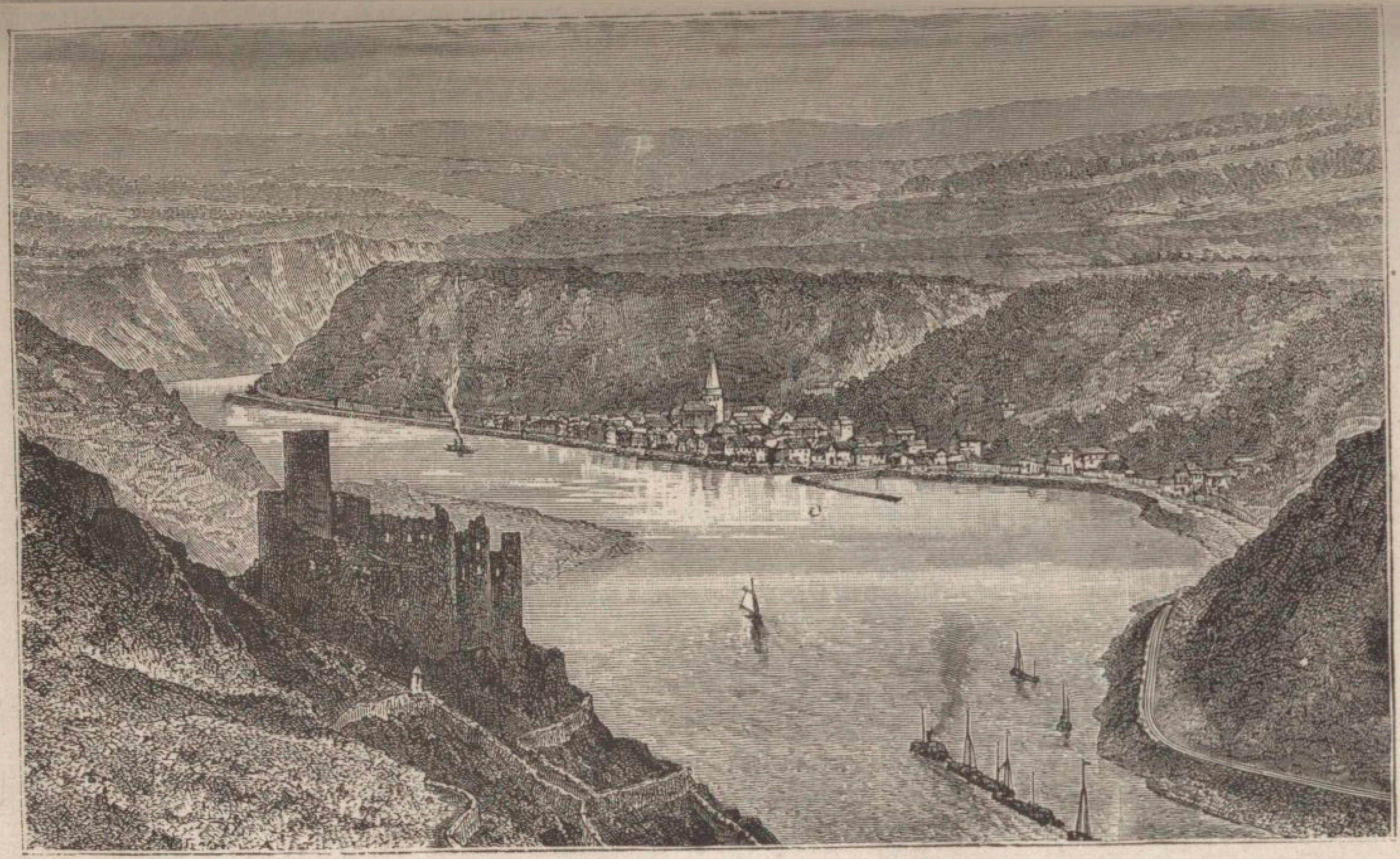
Le Rhin s'enfonce ensuite entre les hautes falaises, couronnées de châteaux restaurés ou en ruines qui dominent les petites bourgades blottie à leur pied, Lorch, Bacharach, Caub, Saint-Goar et Saint-Goarshausen, Boppart, Braubach. Ces châteaux sont : sur la rive gauche, Rheinstein, Falkenburg, Sonneck, Heimburg, Fürstenberg, Stahleck, Schönberg, Rheinfels, le plus vaste de tous, que l'armée de Sambre-et-Meuse fit sauter en 1797, Stolzenfels, superbement restauré ; sur la rive droite, après Ehrenfels, Nollingen, Gutenfels, les deux châteaux ennemis du Chat et de la Souris, puis Liebenstein, Sterrenberg, Liebeneck, Marzburg, Lahneckburg. Près de Caub se dresse sur un

écueil du fleuve le Pfalz ou Pfalzgrafenstein. Rien n'est saisissant comme la vue de ce donjon, avec sa haute tour centrale et ses nombreuses tourelles, qui semble bâti sur le fond même du Rhin. C'est là qu'en vertu d'une tradition, expliquée par un récit assez touchant, le comte palatin (*Pfalzgraf*) devait envoyer sa femme faire ses couches.

Tous ces châteaux ont leur histoire et leur légende. Repaires de ces terribles burgraves immortalisés par Victor Hugo, et dont la vie se passait en pillages et en rapines, la plupart ont été détruits au treizième siècle par l'empereur Rodolphe de Habsbourg ou par la ligue des villes du Rhin. Mais de les armées françaises ont fait aussi quelques-unes ces ruines.

Des légendes s'attachent également aux rochers et aux promontoires, dont le plus célèbre est le *Lorelei* ou « rocher de la plainte ». C'est là que, d'après le lied si populaire de Henri Heine, « la belle vierge est assise, merveilleuse là-haut; sa parure d'or étincelle; elle peigne ses cheveux d'or, elle les peigne avec un peigne d'or, et chante en même temps une chanson, d'une étrange, d'une puissante mélodie. « Le batelier la regarde et l'écoute; hélas, le malheureux, le gouffre l'entraîne. « Je crois que les vagues engloutissent, à la fin le batelier et le bateau, et c'est avec ses chants Lorelei qui a fait cela. »

En effet des écueils se dressaient autrefois en travers du fleuve, et bien des bateaux s'y sont



La Souris et Saint-Goar.

brisés. Aujourd'hui encore le courant est rapide au pied du promontoire, mais il n'offre plus de danger, et les bateliers naviguent en paix, sans craindre les pièges de la sirène.

Le fleuve se resserre et s'élargit tour à tour. A Saint-Goar, c'est un lac, « un vrai lac du Jura, fermé de toutes parts, avec son encaissement sombre, son miroitement profond et ses bruits immenses[1]...

Les vignobles si célèbres du défilé rhénan n'en ont pas accru la beauté. Un peu de terre végétale s'accroche aux falaises schisteuses; en y plantant des ceps, il a fallu la retenir par des murs, et faire des terrasses disposées comme les degrés d'un escalier. « La colline se trouve ainsi décorée de guirlandes de pampres, vertes en été, jaunes en automne, que séparent des murs parallèles de pierre couleur de rouille. Souvent les pierres s'éboulent, les pluies creusent des ravins sur la pente; il faut alors ramasser la terre entraînée et la reporter au pied des ceps déchaussés. Dans les bonnes années ce dur labeur est richement payé, car les bons crus de ce vignoble sont parmi les plus appréciés de l'Europe à cause de leur bouquet et de la finesse de leur goût. Le vin du Rhin, quelle que soit sa valeur réelle parmi les grands crus, est certainement celui de tous qui a été le plus chanté : innombrables sont les poèmes qui le célèbrent. C'est l'un des principaux motifs de la poésie germanique,

1. Victor Hugo

et, comparées à ces flots de vers, combien discrètes sont les quelques belles chansons inspirées par les vins exquis du Bordelais, du Roussillon et de la Bourgogne! Les auteurs allemands qui parlent en prose de leur pays se laissent entraîner à des enthousiasmes qui nous étonnent. Les vins français, italiens, espagnols, sont des boissons sans pensée, dit Wilhelm Büchner, on les boit parce qu'ils ont bon goût, mais en buvant le vin du Rhin on pense. D'ailleurs l'Allemand seul sait boire le vin[1]. »

Vers l'issue du grand défilé du Rhin, deux rivières se jettent dans le fleuve, presque en face l'une de l'autre: c'est à droite la Lahn, qui coule au pied du Taunus et passe aux célèbres bains d'Ems; c'est à gauche la Moselle, française d'origine, puisqu'elle prend naissance sur le versant oriental des Vosges.

La Moselle passe à Metz et à Trèves et, dans son cours inférieur, serpente en innombrables méandres au pied des plateaux du Hunsrück, entre des versants fameux par leurs vignes. Elle gagne le Rhin à Coblentz, cité ancienne, dont le nom même, corruption du latin *Confluentes*, indique la situation; c'est une ville sans trafic, peu animée, si ce n'est par sa garnison, mais une place très importante, qu'entourent de nombreux ouvrages fortifiés, et que domine sur la rive droite la citadelle inexpugnable d'Ehrenbreitstein.

1. Élisée Reclus.

Au sortir de Coblentz, le Rhin a à sa droite des collines qui se rattachent aux hauteurs du Westerwald, à sa gauche une plaine fertile, qui se termine au plateau volcanique de l'Eifel. Il passe à Weissenthurm, où s'élève le monument du général Hoche, enseveli à Coblentz à côté d'un autre des héros, trop tôt disparus, de la Révolution, le général Marceau. Au delà de Neuwied les montagnes se rapprochent; un nouveau défilé s'ouvre près de la vieille ville d'Andernach, si pittoresque avec ses murs, son église et sa vieille tour octogone.

Le défilé d'Andernach n'a ni les hautes falaises, ni les ruines formidables de celui de Bingen. Ses paysages ont plus de charme, ses horizons plus d'étendue. Les collines s'abaissent en pente douce vers le fleuve, et laissent parfois la place à des champs et à des prairies.

C'est près de Bonn que le Rhin, quittant les montagnes, entre dans la grande plaine alluviale qu'il parcourt jusqu'à ses embouchures. Il sort du défilé au milieu d'une double rangée de sommets volcaniques, à gauche ceux de l'Eifel, que domine Rolandseck, à droite le groupe des *Siebengebirge*, ou des « Sept Montagnes », dont les cônes, au profil élégant, sont couronnés de ruines. Le plus fameux est le *Drachenfels*, la montagne où le légendaire Siegfried tua le dragon qui gardait le trésor des Niebelungen.

Au milieu du Rhin s'étend, couverte d'arbres et de prés, la jolie île de Nonnenwerth, ainsi nommée

d'un couvent de nonnes qui y était établi. C'est là un des plus beaux paysages du Rhin. Du haut du Drachenfels l'œil remonte le cours tranquille et sinueux du fleuve entre les prairies de ses bords et domine un merveilleux horizon de montagnes et de plaines.

Ces lieux sont la scène d'une légende touchante dont Roland est le héros. Fiancé à la fille d'un seigneur du pays, il avait dû partir pour guerroyer avec son oncle Charlemagne. Un jour, un chevalier vint annoncer sa mort. Désespérée, sa fiancée entre dans le couvent de Nonnenwerth. Le lendemain du jour où elle avait pris le voile, Roland, guéri de ses blessures, arrive au château et apprend la fatale nouvelle. Il se fait ermite et s'établit au Rolandseck, d'où il peut contempler la demeure de son ancienne fiancée. Deux années s'écoulent : il s'aperçoit un jour que l'on creuse une fosse dans le cimetière du couvent. Poussé par un pressentiment douloureux, il descend et apprend la mort de celle qu'il aimait. Il remonte à son ermitage, et le lendemain on l'y trouve mort. La tombe unissait ceux que la vie avait séparés!

C'est à Bonn, nous l'avons vu, que finissent les vrais bords du Rhin. Au delà la plaine monotone dans laquelle le fleuve s'écoule n'a plus aucun caractère pittoresque. Il passe à Cologne, le plus grand centre de population de ses bords, la vieille ville impériale, l'ancienne cité sainte qui possède le tombeau des rois mages. L'une des métropoles de l'Al-

lemagne du moyen âge, Cologne était bien déchue au dix-huitième siècle, alors que les mendiants pullulaient dans ses rues. Aujourd'hui elle est redevenue prospère ; son commerce est considérable, et sa magnifique cathédrale a pu être terminée après cinq siècles, en dépit de la croyance populaire que le diable en personne s'y opposerait.

Dans la partie de son cours qui s'étend entre Cologne et les Pays-Bas, le Rhin baigne encore une ville importante, Düsseldorf ; puis il passe à Wesel, forte citadelle, autour de laquelle on construit de nouveaux ouvrages ; il y est franchi par un pont fixe de 1915 mètres, le plus long de ceux qu'on a jetés sur ses eaux ; il y a cinquante ans, de Bâle à la mer, le grand fleuve n'avait que des ponts de bateaux. Aujourd'hui toutes les grandes villes de ses bords ont leurs ponts de pierre et de fonte, sur lesquels passent les chemins de fer.

« Dans la dernière partie de son cours en Allemagne, le Rhin n'est pas moins errant que dans la plaine d'Alsace et du Palatinat. De toutes parts ses anciens méandres ont laissé des traces dans les campagnes riveraines, et même entre Düsseldorf et Crefeld on voit un ancien lit du Rhin qui se dirige au nord-ouest pour aller rejoindre la Meuse au sud de Clèves. »

C'est un peu en aval d'Emmerich que le Rhin entre sur le territoire des Pays-Bas. Il y a déjà toutes les eaux qu'il doit verser à la mer, 2210 mètres cubes en moyenne. On a constaté par des observations assez

rigoureuses que sa portée a sensiblement diminué depuis un siècle.

A peine entré en Hollande le grand fleuve cesse d'exister. Son delta commence à Pannerden, et ses eaux se divisent plus loin en canaux innombrables sur ce sol bas qu'elles ont si souvent inondé, et où elles erreraient librement sans les digues qui les contiennent et les écluses qui règlent leur débit. Le cours des différentes branches du Rhin a varié sans cesse; il n'est pour ainsi dire aucun point du territoire hollandais qu'elles n'aient touché.

Au dix-huitième siècle la bifurcation du fleuve avait lieu à Schenkenschanz, sur terre allemande. Diverses raisons la firent reporter à 10 kilomètres en aval, à Pannerden. Des deux branches, l'une, celle du nord, garde le nom du fleuve, c'est le *Neder Rijn*, le Rhin inférieur, l'autre, l'ancien *Hélius*, s'appelle aujourd'hui le Waal, c'est la plus abondante des deux; une convention, conclue en 1771, dispose qu'elle doit recevoir les deux tiers des eaux, l'autre tiers étant attribué au Neder Rijn.

Le Waal garde sa masse entière jusqu'à la mer. Au contraire le Neder Rijn se divise de nouveau, au bout d'une dizaine de kilomètres, au village de Westervoort. La branche du nord, l'Ijssel de Gueldre, dans lequel on a cru reconnaître un canal creusé par Drusus, la *fossa Drusiana*, rejoint la petite rivière de l'Oude Ijssel, un ancien bras du Rhin, et, coulant au nord, va se perdre dans le grand golfe du Zuyderzée; la branche du sud garde le nom de Neder Rijn. Entre

les deux se fait la même répartition des eaux qu'à Pannerden.

A Wijk Bij Duurstede, nouvelle bifurcation. Le Neder Rijn détache vers le nord une branche qui ne reçoit d'eau que par les écluses. Lui-même appelle dès lors le Lek, et la misérable petite rivière du nord garde jusqu'au bout le nom du grand fleuve; c'est le *Kromme Rijn*, ou Rhin tortueux, qui passe à Utrecht; au delà il s'appelle *Oude Rijn*, vieux Rhin, et coule d'un flot si lent et si affaibli qu'il ne peut percer la chaîne de dunes qui le sépare de l'Océan. Il a fallu, pour l'y aider, creuser en 1806 un canal protégé par d'énormes écluses. Le Rhin parvient, depuis lors, à apporter à la mer ses 3 ou 4 mètres cubes d'eau. Ainsi finit le beau fleuve de Mayence et de Cologne.

Quant au Lek et au Waal, leurs eaux entremêlées forment aux approches de la mer un dédale inextricable, compliqué encore par la Meuse, qui, longtemps parallèle au Waal, vient s'y jeter à Woudrichem. Mais le nom de Meuse reparaît au delà dans les deux bras, en partie formés par le Lek, dont l'un passe à Rotterdam et l'autre au sud de l'île d'Ijsselmonde. C'est par les bouches de la Meuse que le Lek gagne la mer.

Il semblerait, à en croire ces noms, que, par un phénomène bizarre, la Meuse n'ait fait que traverser le Waal. En fait les eaux réunies des deux fleuves s'épanchent en grande partie à travers les îles noyées de l'archipel du Biesbosch dans le Hollandsch Diep.

vrai bras de mer, qui se prolonge jusqu'à la mer du Nord par le Haringvliet.

Ainsi le Rhin, divisé, privé de son nom, n'a plus en Hollande aucune individualité. Le grand fleuve, né dans les glaciers, s'est perdu dans les sables.

# III

## LE DANUBE

Les pays germaniques, auxquels appartient le cours presque entier du Rhin, ne comprennent que le bassin supérieur du Danube. Encore dans cet espace restreint la race allemande est-elle divisée en deux États rivaux par les limites qu'ont créées de récents événements politiques. Et déjà en Autriche, bien des tribus étrangères se sont mêlées aux Germains qui ont su leur imposer leurs mœurs et leur langue.

La porte de Hongrie dépassée, l'Allemand disparaît tout à fait; le bleu Danube des Viennois devient le blond Danube, *a szöke Duna*, des Magyars, dont il traverse lentement les plaines sans bornes. Puis il pénètre en pays slave, et dans son cours inférieur, en face des Bulgares de sa rive droite, il a les Roumains, les Daces de Trajan, si fiers de leur descendance latine. Les trois grandes fractions du monde européen, Latins, Slaves, Germains, ont donc une part de ses eaux; à côté d'eux, les Hongrois, en corps de nation compact, les Turcs, dispersés aujourd'hui dans les pays qui virent leur triomphe, représentent les races d'Asie.

Aucun de ces peuples ne saurait, il est vrai se glorifier d'une origine pure de tout mélange; ni les Roumains ne sont des Latins véritables, ni les Bulgares de vrais Slaves, ni les Magyars de purs Finnois; les relations de la guerre et de la paix ont constamment rapproché et mêlé les tribus; chacune des invasions qui tour à tour se sont déchaînées le long du grand fleuve y a abandonné çà et là, avant de s'arrêter, des débris de son arrière-garde, comme les terres d'alluvion qu'une inondation laisse après elle.

De tous les pays d'Europe, c'est le bassin du Danube qui offre la plus grande bigarrure de peuples et de langues. Aussi la nation qui règne sur ses bords n'en est-elle en réalité pas une : l'Autriche-Hongrie, cet empire disparate, dont toute crise politique peut combiner à nouveau ou désunir les éléments, était bien l'État qui devait représenter la diversité infinie du Danube.

Plus court que le Volga, mais plus considérable que lui par la masse de ses eaux, le Danube coule d'occident en orient sur l'immense longueur de 2900 kilomètres, et draine une région de 800 000 kilomètres carrés, une fois et demie la surface de la France. Les montagnes qui sur certains points s'en approchent et le rétrécissent, divisent naturellement son cours en trois grands bassins : le premier, germanique, va des sources jusqu'à Vienne; le second, magyar et slave, de Vienne aux Portes de Fer; le troisième, slave et roumain,

des Portes de Fer au delta boueux par lequel les diverses branches du fleuve s'épanchent dans la mer Noire.

Les deux derniers bassins sont si nettement séparés que les Romains en avaient fait deux fleuves : le cours supérieur, jusqu'à Carnuntum et même jusqu'aux Portes de Fer, s'appelait *Danubius*, le cours inférieur *Ister*. Mais aujourd'hui le même nom, à peine modifié dans les diverses langues des peuples riverains, est donné à l'ensemble du fleuve; c'est la *Donau* des Allemands, le *Duna* des Magyars, le *Dunai* des Slaves, le *Touna* des Turcs.

Allant de l'Allemagne du Sud à la mer Noire, touchant presque au Rhin par ses sources, rapproché par ses affluents de tous les fleuves du nord et du midi de l'Europe, le Danube est une grande route, qu'ont parcourue de tout temps, et dans les deux sens, les peuples et les armées dont les mouvements ou les chocs ont fait notre histoire.

Sous l'empire romain, depuis Drusus et Tibère, le Danube fut, comme le Rhin, une barrière longtemps défendue contre la pression des Barbares; mais, comme il paraissait moins menacé, les camps y furent moins nombreux, et la civilisation des vainqueurs ne s'y établit pas d'une façon aussi forte et aussi durable. Pourtant des ruines, des débris de toute espèce, nous en montrent encore l'empreinte, et le souvenir de plusieurs empereurs, de Marc-Aurèle entre autres, le meilleur, et l'un des plus illustres, plane encore sur les rives du fleuve.

Quand l'empire eut lâché pied devant les Barbares, c'est par le Danube que s'écoulèrent vers l'ouest les grandes invasions qui venaient du nord, ou des steppes de Russie et d'Asie. Huns, Goths, Hérules, Lombards, y passent tour à tour sans s'y fixer. Puis viennent les Avares, qu'écrase Charlemagne, dont l'empire s'étend jusqu'à la Theiss et aux embouchures de la Save. Aux Avares succèdent les Magyars, les Bulgares, les Petchénègues, les Koumanes; mais ces nouveaux envahisseurs ne passent plus comme un torrent; ils s'établissent en maîtres dans de vastes pays que nul n'est à même de leur disputer, et posent ainsi les assises de nations futures.

Les Croisades déterminent un mouvement en sens inverse; c'est de l'ouest à l'est que les pèlerins d'abord, puis les armées, les rois, les empereurs, longent le fleuve pour gagner Jérusalem. L'entreprise des Croisés échoue; mais elle a rapproché l'Europe de l'Asie; elle ouvre une ère de relations pacifiques. Le Danube devient la première des voies commerciales; de riches cités naissent et se développent sur ses bords.

Les hordes turques apparaissent, et tout mouvement s'arrête; bientôt après les grandes découvertes du seizième siècle ruinent le commerce de Venise, dont dépendait en partie la prospérité du Danube. Pendant longtemps l'histoire du fleuve ne signale plus que guerres et destructions.

Mais les Turcs, arrêtés devant Vienne, sont re-

foulés à leur tour; pied à pied ils abandonnent leur conquête; ils quittent la Hongrie; ils reculent le long du Danube inférieur, où grandissent les nations qui doivent les chasser. La guerre de 1877 les contraint à une dernière retraite, et les éloigne définitivement du fleuve.

Ainsi dans notre siècle le Danube reconquiert son rang; les villes de ses rives prennent un nouvel essor; il n'est pas d'ambition de grandeur que Vienne trouve trop haute pour elle; les pays dévastés par la conquête ottomane refleurissent sous des lois meilleures, et de jeunes peuples y renaissent à la vie. Il semble que l'avenir prochain soit là et que notre vieux monde penche de nouveau vers l'orient.

On ignorait, récemment encore, l'endroit précis où naissent dans la Forêt Noire les premières eaux du grand fleuve; le plus souvent on en voyait la source maîtresse dans le ruisseau qui s'échappe de la cour du château de Donaueschingen; mais ce ruisseau n'est qu'une des branches du Danube, que deux autres cours d'eau contribuent à former, la Brege et la Brigach, venues l'une du sud, l'autre de l'ouest de la montagne de Triberg. C'est un peu en aval de Donaueschingen que les trois branches se réunissent, et que le Danube commence, à 677 mètres d'altitude.

Né en pays de Bade, le fleuve, qui n'est encore qu'une paisible rivière, passe bientôt dans le Wurtemberg. Il quitte la Forêt Noire, et longe des parois de rochers, hautes parfois de 100 mètres, ou passe

devant les charmantes vallées qui coupent ces plateaux arides et froids du Jura souabe, si bien nommé « la rude Alpe », *rauhe Alp*. Ses eaux, grossies par de claires fontaines, reflètent des prairies, des arbres, de jolis villages, où vit cette honnête population souabe, encore à l'abri des vices que donne la puissance.

Gardant, tout en décrivant de nombreux méandres, la direction du nord-est, le Danube ne traverse jusqu'à Ulm aucune ville importante; l'on ne peut du moins tenir pour telles les grosses bourgades wurtembergeoises et la minuscule résidence de Sigmaringen.

Après Ulm, qui fut florissante au moyen âge, et qui, bien déchue depuis, a encore grand air, avec ses vieilles maisons, sa cathédrale, sa ceinture de murailles et de forts, le Danube passe en Bavière. L'Iller, qui vient des Alpes, en fait un fleuve navigable, de 75 mètres de largeur, de 1 mètre de profondeur. Mais l'on n'y voit encore que des radeaux ou de petites embarcations; les bateaux à vapeur apparaissent plus bas, à Donauwörth.

Dans la première partie de son cours bavarois, le Danube garde en général la direction du nord-est, et longe à gauche les collines avancées du Jura de Souabe et de Franconie et de la forêt de Bavière. A droite s'étend une vaste plaine sans beauté, ancien fond lacustre qu'ont empli les alluvions apportées par les cours d'eau alpestres, dont le principal est le Lech, qui passe à Augsbourg. Ce sont ces allu-

vions qui ont progressivement infléchi le fleuve vers le nord.

Bien des terres de la rive droite sont restées à demi noyées; ainsi, après Neuburg, la région appelée le *Donaumoos*, vaste marais infertile, ou le bétail enfonçait jusqu'aux genoux, où les épidémies tuaient bêtes et gens. De grands travaux, exécutés de 1790 à 1794, ont affermi ce sol mouvant et l'ont en partie rendu à l'agriculture.

Après Ingolstadt, le fleuve s'engage, entre des falaises hautes de 100 à 130 mètres, dans un sombre défilé, qu'il ne quitte qu'à Kelheim, au confluent de l'Altmühl, tributaire de rive gauche. C'est dans cette rivière que vient s'embrancher l'un des rares canaux de l'Allemagne, le canal de Louis, qui joint le Danube au Main. Achevé en 1846, il n'a point répondu aux espérances de ses promoteurs; c'est qu'il est venu trop tard, dans un monde où les voies rapides par terre font aux voies fluviales une concurrence invincible.

Tôt après, la ville de Ratisbonne marque le point du cours du Danube le plus avancé vers le nord; on l'a ingénieusement comparée à Orléans, qui occupe une situation analogue sur la Loire. Ratisbonne, la *Regensburg* allemande, qui se vante d'avoir été bâtie quatorze ans avant J.-C., fut autrefois une des grandes villes de l'empire; après Charlemagne elle en avait même été la capitale. Ruinée par les guerres, elle n'a plus que les souvenirs de son ancienne gloire, parmi lesquels son grand pont de pierre, bâti de 1135 à 1146.

Coulant maintenant vers le sud-est, le Danube longe une région pittoresque de collines appartenant à la forêt de Bavière et allant rejoindre la forêt de Bohême. Il passe d'abord au pied de Donaustauf, forteresse ruinée par les Suédois; puis, sur une colline couverte de chênes, on voit surgir un temple grec; c'est le *Walhalla*, élevé à la gloire allemande par le roi Louis Ier de Bavière; l'aspect de ce vaste monument, en pleine solitude, est des plus grandioses.

Plus loin apparaissent des vignobles, de riches cultures; la plaine de la rive droite, dans laquelle est située Straubing, est un des greniers d'abondance de la Bavière. La ville elle-même a été au quinzième siècle le théâtre d'une tragique histoire, dont plusieurs poètes allemands se sont inspirés, celle d'Agnès Bernauer.

Agnès n'était que la fille d'un pauvre artisan d'Augsbourg; mais, belle à ravir, elle fut aimée du fils même du duc du Bavière, qui l'épousa, et, bravant son père, la fit duchesse et l'emmena dans son château de Straubing. Le père, mortellement irrité, ordonnât qu'on la saisît, en l'absence de son mari, et la livra à des juges sans foi et sans honneur, comme les puissants de ce monde en trouvent toujours. Condamnée pour sorcellerie à être noyée, Agnès fut jetée dans le fleuve! O miracle, ses vêtements la portèrent sur l'eau, et sans peine elle regagna le bord. Mais ce jugement de Dieu ne fut pas même respecté; un des sicaires du duc prit la

jeune fille par les cheveux, et la tint sous l'eau jusqu'à ce qu'elle fût asphyxiée.

En aval de Straubing la contrée est des plus pittoresques, les collines de la rive gauche deviennent plus hautes, sur la rive droite, si plate jusque-là, se dressent les derniers contreforts des Alpes rhétiques. On est dans une terre toute pleine de légendes religieuses; là, cette colline est un souvenir de Satan, qui l'emportait pour écraser un monastère, et la laissa tomber en entendant sonner matines; de Satan aussi sont venus ces rochers épars dans le lit du fleuve : il les y avait mis pour arrêter l'armée des Croisés.

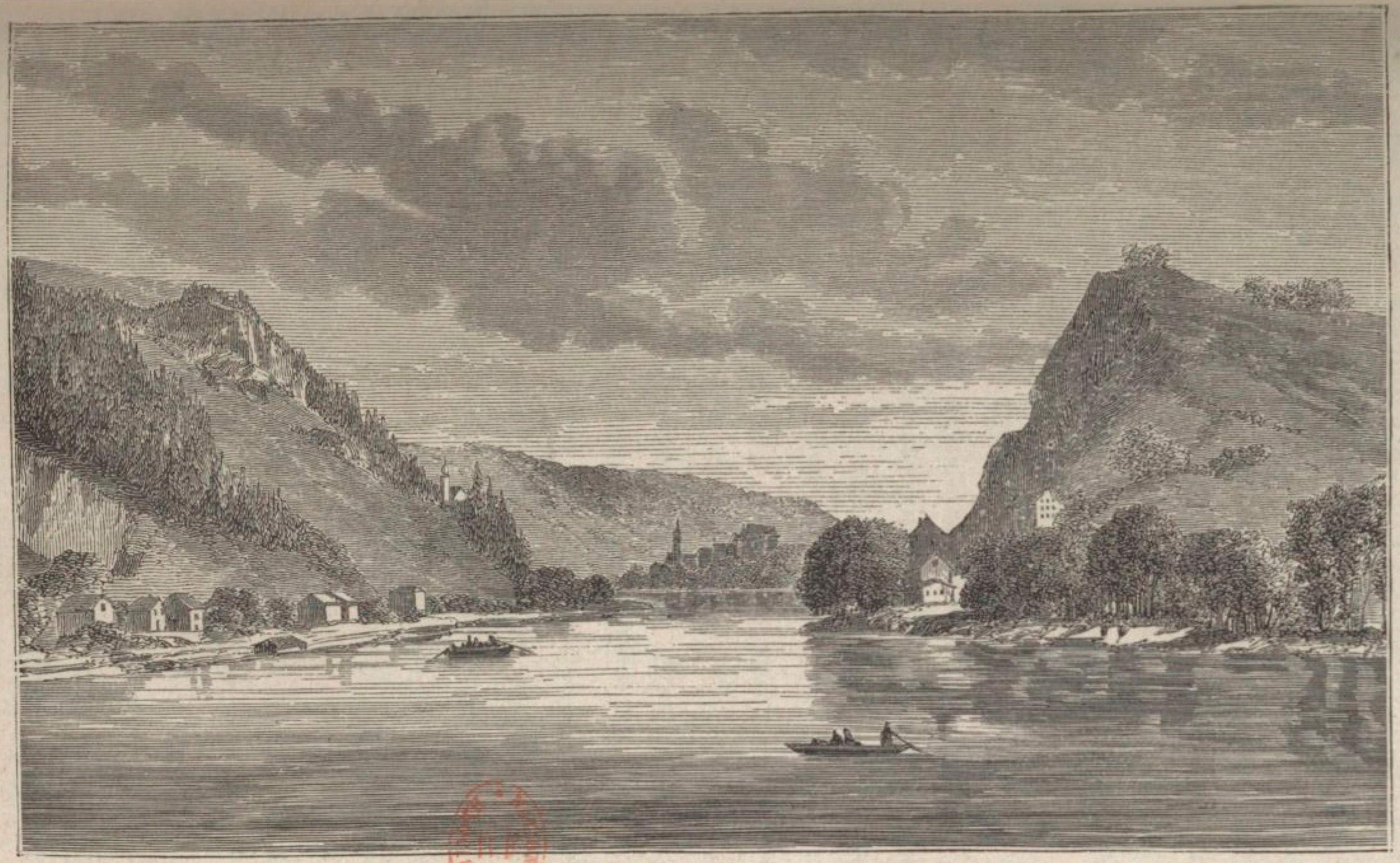
Près de Straubing, le Danube a reçu l'Isar; à Passau, il reçoit l'Inn, qui lui vient des Alpes suisses et du Tirol, et qui par l'abondance de ses eaux mériterait de donner son nom au fleuve. La ville s'élève dans la presqu'île formée par les deux cours d'eau, auxquels un troisième, l'Ils, vient de gauche apporter le tribut de la forêt de Bohême.

De la colline du Georgenberg qui domine Passau la vue est des plus belles ; l'Inn est jaune comme un torrent alpestre, le Danube vert, l'Ils brunâtre, et la ville, avec son ancienne cathédrale, apparaît tout entière dans son admirable situation. Le lieu de ce triple confluent est parfois désigné sous le nom d'*Ort*, c'est-à-dire l'endroit par excellence. Ancien *Boïodurum*, Passau a joué dans l'histoire d'Allemagne un rôle de premier ordre; plus de 800 ans résidence de puissants princes-vêques, elle fut

durant le moyen âge le boulevard de la chrétienté contre les invasions des Avares.

Après Passau le fleuve pénètre sur le territoire autrichien; mais, tandis qu'à droite la frontière passe tout près de la ville, la rive gauche reste, quelque temps encore, bavaroise. Le paysage prend un grand caractère; le fleuve est tantôt resserré en un canal étroit, tantôt il coule au milieu d'une plaine largement ouverte. Au nord se dressent çà et là des parois de rochers, au sud s'ouvrent de riantes vallées, au fond desquelles on entrevoit les cimes des Alpes.

Parfois les ruines de quelque ancien château couronnent un promontoire. C'est à Linz, la capitale de la Haute-Autriche, près de l'embouchure de la Traun, que commence la plus belle partie du Danube, qui prend ici la direction de l'est. Moins visitée que les classiques bords du Rhin, cette région ne leur cède pas en beauté; elle les surpasse même, au dire de quelques voyageurs. Elle a aussi ses rochers nus, ses campagnes verdoyantes, ses défilés et ses rapides, et des ruines nombreuses y évoquent tout un passé d'histoires, de légendes et d'épopées. C'est à Dürnstein, près de Krems, que le roi Richard Cœur de Lion, fait prisonnier, entendit la chanson de Blondel; c'est à Tulln que Chriemhilde, une des héroïnes des *Niebellungen*, fut reçue par le barbare Etzel, l'Attila de l'histoire, auquel elle venait, en l'épousant, confier la vengeance du meurtre de Siegfried. Les habitants savent encore



Le Danube avant Linz.

bien des récits de l'époque où ces châteaux étaient, comme ceux du Rhin, habités par des seigneurs pillards, terreur des bateliers, qu'ils guettaient du haut de leurs nids d'aigle. La légende nous dit comment l'un des plus dangereux, l'un des Kuenringe, fut saisi et garrotté par les hommes du duc d'Autriche, qui, déguisés en bateliers, avaient eu l'habileté de le faire monter à leur bord.

En aval de Linz, le Danube reçoit l'Enns; c'est à ce confluent qu'était le centre de la flottille romaine, à l'époque où la rive droite formait, sous le nom de *Noricum ripense*, une province de l'empire. A Grein les montagnes se resserrent. Plus loin deux rochers, à quelque distance l'un de l'autre, viennent obstruer le cours du fleuve, et y déterminent des remous, jadis très redoutés des bateliers, le *Strudel* et le *Wirbel*. On prétendait, sans raison sérieuse, qu'une partie des eaux du Wirbel s'infiltrait dans le sol, et allait rejoindre souterrainement le lac de Neusiedl; des travaux, terminés il y a quelque vingt ans, ont enlevé tout danger à cet étroit passage; mais ils lui ont laissé la beauté de ses pentes vertes et de ses hautes parois de granit.

Plus loin s'élève le château de Persenburg, puis la ville de Pœchlarn, où s'accomplit l'affreux massacre qui termine les *Niebelungen*, celle de Marbach, dominée par l'église de Maria Taferl, un des pèlerinages les plus fréquentés de ce pays demeuré très pieux. De magnifiques bâtiments, surmontés de tours et d'une coupole de cuivre, couronnent sur la



BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

rive droite une colline de 180 mètres de hauteur; c'est l'abbaye de Mœlk, ou Melk, fondée par le margrave Léopold sur l'emplacement d'une ancienne forteresse hongroise ; les bâtiments actuels datent de 1702 à 1736; des armées entières y ont passé des semaines sans parvenir, dit-on, à en vider les caves.

De Mœlk à Krems s'étend encore un beau défilé, où l'on signale le château d'Aggstein et celui de Dürnstein, dont nous venons de parler. Mais à Krems le fleuve échappe aux collines qui l'étreignent. Il s'étend largement dans sa vallée ; des bancs de sable ou des îles couvertes de feuillage, appelées *auen*, ou prairies, divisent son cours en un lacis de canaux et de méandres entrecroisés. D'anciens bras, abandonnés par le courant, sont épars au loin dans la plaine comme des lacs longs et étroits.

Au sud se profilent les collines boisées du Wienerwald, qui se rapprochent peu à peu du fleuve, et viennent y mourir par les promontoires du Kahlenberg et du Leopoldsberg. Ces collines, lieux aimés des promeneurs viennois, annoncent la capitale de l'empire d'Autriche-Hongrie. Mais le Danube effleure à peine Vienne, située sur une de ses coulées, au confluent de la Wien ; il s'étale en bras nombreux dans le Marchfeld, qui vit se livrer tant de batailles.

Il n'y a pas longtemps, le sol marécageux et instable qui sépare le Danube de la ville ne pouvait porter ni maisons, ni entrepôts, ni quais; en

temps de crue, les eaux, resserrées à l'amont comme à l'aval, s'épanchaient facilement sur ces rives plates, que quelques ponts de bateaux franchissaient seuls. Il y avait là un obstacle évident au développement de Vienne et à ses communications avec le dehors.

Tout récemment on a pu vaincre cet obstacle, en donnant au Danube un cours rectifié. Commencée en 1868, l'œuvre fut achevée en 1875. Le fleuve coule aujourd'hui dans un lit endigué, long de 13 kilomètres et large de 284 mètres; une zone d'inondation, ménagée sur la rive gauche, porte la largeur totale à 758 mètres. Cinq ponts, dont trois de chemins de fer, traversent maintenant le fleuve rétréci, où les bateaux trouvent une profondeur de $5^{m},16$. Sur le sol affermi on a construit le grand quai du Prater, et Vienne est libre désormais de s'étendre du côté du fleuve. Elle est prête ainsi aux grandes destinées que l'histoire contemporaine semble lui promettre. Intermédiaire de la culture et du commerce entre l'Occident et l'Orient, capitale d'une monarchie à plusieurs têtes, centre où les races jeunes viennent se mêler à leurs aînées pour s'assimiler leur expérience et leur savoir, Vienne prétend au titre de *Weltstadt*, « ville universelle », et un avenir prochain justifiera peut-être ses prétentions.

En aval de Vienne, le Danube passe près de l'île Lobau, où l'armée française était campée avant Wagram, et traverse d'un flot lent la plaine du

Marchfeld, qui se termine par un passage étroit entre les petites Carpathes, au nord, et les collines de la Leitha, au sud. C'est là la porte de Hongrie, près de laquelle s'élevait la forteresse romaine de *Carnuntum*, conquise par Tibère, puis défendue par Marc-Aurèle contre les Quades, qui prirent leur revanche en la détruisant en 375 sous Valentinien. Avares, Huns, Magyars occupèrent après eux cette forte position, qui resta enfin à l'Allemagne; trois localités ont pris aujourd'hui la place de Carnuntum : ce sont Petronell, Deutsch Altenburg et Hainburg.

Puis le fleuve entre, par 132 mètres d'altitude, dans le royaume de Hongrie, dont la limite est marquée au nord et au sud par deux affluents, la Morava et la Leitha. A l'embouchure de la Morava se dressent sur un rocher les ruines de la formidable forteresse de Theben, que les Français firent sauter en 1809.

A Presbourg, la *Poszony* des Hongrois, qui élève en amphithéâtre sur la rive gauche ses maisons, dominées par un château ruiné, le Danube a pris une allure tout à fait majestueuse. Vers le nord, s'arrondissent les coupoles et les dômes des petites Carpathes; ailleurs le regard erre librement sur une plaine que parcourent les bras du fleuve.

Les trois principaux de ces bras entourent deux îles, la grande Schütt, *Cszalloköz*, la petite Schütt, *Szigetköz*. La première, vaste de plus de 1500 kilomètres carrés, était jadis si fertile qu'on la nommait le Jardin d'or; le roi Mathias Corvin y avait

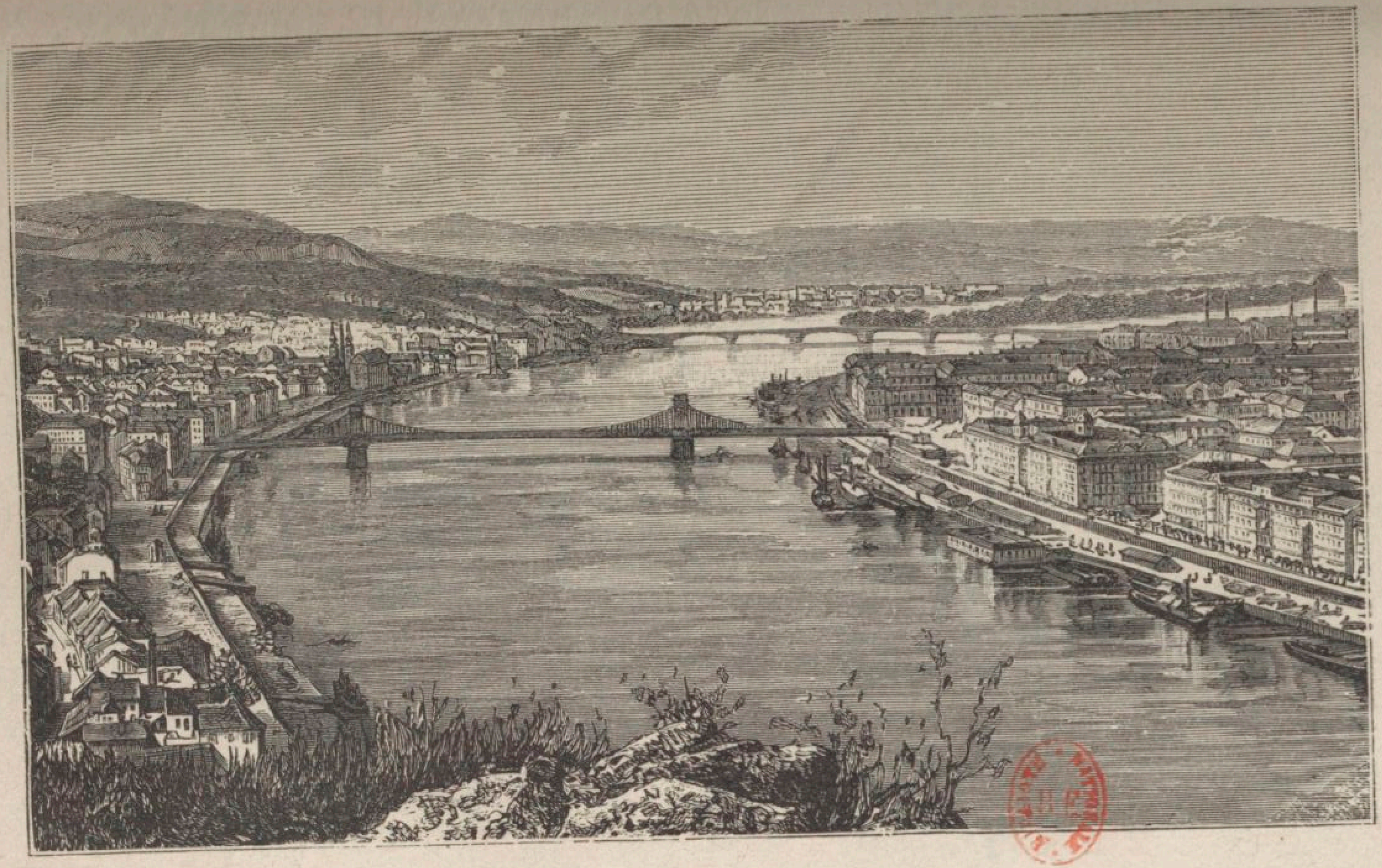
son palais préféré. Mais les inondations ont en partie fait disparaître cette prospérité.

A l'est du Danube et de son affluent le Raab, s'étend le lac Fertö ou de Neusiedl, lac intermittent, dont les rives s'accroissent, lorsque ses eaux s'égouttent dans le fleuve par les marécages de la Hansag, et sont envahies en temps de crue, lorsque l'écoulement s'arrête, et que refluent au contraire les eaux du Danube et du Raab. Ainsi tantôt le lac se rétrécit, au point de disparaître entièrement, tantôt, recouvrant ses fonds émergés, il apparaît comme une nappe d'eau vaste et peu profonde.

Puis le Danube, ayant réuni toutes ses eaux en un seul lit, passe devant la forteresse de Komorn ou Komarom, et quitte la plaine pour traverser un nouveau défilé, entre les collines de Novigrad à gauche et de Pilis à droite. En aval de Gran ou Esztergom, la ville métropolitaine, il décrit un brusque contour, le plus remarquable de son cours tout entier, et va droit au sud. Il se déroule, large et lent, semé d'îles, coupé de canaux, et traverse bientôt les villes jumelles de Buda-Pesth que relie un magnifique pont de fer. Bude, la vieille ville, solennelle et inanimée, regarde, des hauteurs de la rive droite, la moderne Pesth, bâtie en demi-cercle au bord du fleuve, pleine de vie et de bruit et se prolongeant incessamment dans les campagnes environnantes. Du tableau qu'offre la ville double, c'est encore le Danube qui forme la plus belle partie ; il semble un grand lac, parsemé d'îles boisées aux berges invisibles.

Quittant les quais de Pesth, le fleuve entre dans la grande plaine magyare, la vaste *puszta* aux horizons illimités, semblable aux steppes et aux pampas, que tant de poètes hongrois ont chantée tour à tour, bien faite pour être la demeure d'un peuple nomade et guerrier. La puszta est une ancienne mer, comblée par une masse énorme d'alluvions. Les eaux paresseuses du Danube se répandent librement sur ces terres plates. Au sortir de la ville, deux de ses bras, dont celui de droite est seul navigable, forment d'abord la grande île de Czepel. Puis le fleuve serpente en méandres innombrables, aux rives incertaines et changeantes; ici il ronge les terres pour former des îles qu'une crue détruira, ailleurs il se divise en canaux d'eau vaseuse. L'ensemble de son lit n'a pas moins de 10 à 15 kilomètres de largeur.

Rien n'est monotone comme l'aspect de ces bords déserts, où l'œil ne sait où se poser; la terre se confond avec l'eau, et parfois le fleuve semble plus haut que ses rives. Des villes bâties assez loin du Danube sont à peine visibles aux voyageurs; çà et là apparaît une hutte; mais la plaine n'a presque partout de vivant que les troupeaux de chevaux ou de buffles qui la parcourent en liberté. L'eau est plus habitée que la terre; des moulins s'élèvent par places en travers du fleuve; ailleurs ce sont des villages de pêcheurs, comme celui d'Apathin, amas de maisons en bois construites sur pilotis, dont les rues sont des canaux emplis d'embarcations; à



Buda-Pesth.

chaque saillie, à chaque pilotis est suspendu un filet.

Jusqu'à l'embouchure de la Drave, qui infléchit de nouveau le Danube vers l'est, la seule ville notable qui s'élève sur les rives est Mohacz; ce nom réveille chez les Hongrois des souvenirs douloureux. C'est là qu'ils perdirent pour des siècles leur indépendance, dans la bataille où l'armée du roi Louis fut écrasée en 1526 par Soliman. Reculant devant l'artillerie ennemie, les Magyars se précipitèrent dans les marais, où beaucoup d'entre eux furent engloutis; le roi et le plus vaillant de ses chefs, l'archevêque Tomory, disparurent dans le désastre avec 22 000 hommes.

De la Drave à la Theiss le Danube longe au nord les collines de Syrmie, et passe devant Neusatz et la forteresse de Petervaradein, qui se font face sur ses deux rives, unies par un pont. La Theiss ou Tisza, qui naît dans les Carpathes, et traverse la puszta du nord au sud, est la rivière hongroise par excellence. Comme le Danube, elle serpente dans la plaine en méandres innombrables, et son cours, qui ne serait en ligne droite que de 545 kilomètres, n'en a pas, développé, moins de 1300. On l'a canalisée, mais d'une telle manière qu'on a rendu plus graves les conséquences de ses inondations. Et ces inondations arrivent fatalement à certaines époques. En effet les rochers qui barrent le cours du Danube en Serbie font refluer ses eaux lors des grandes crues, de sorte que tous les affluents remontent du côté de leurs sources. De terribles catastrophes peu-

vent avoir lieu quand une rupture se produit dans les digues de la Theiss; on l'a vu lors de l'inondation de Szegedin.

De Petervaradein à Belgrade le Danube coule vers le sud-est, ayant à sa droite de hautes croupes argileuses coupées de ravins ou de falaises que couronnent des bois et des vignes. Il passe à Semlin ou Zemoun, ville déjà peuplée de Serbes, et touche le sol serbe à Belgrade, où il reçoit la Save. Cette rivière, née dans les Alpes, coule parallèlement à la Drave; elle passe à Agram, la ville croate, et sépare de l'ancienne Turquie les anciens Confins Militaires qui la défendaient; ces Confins étaient un pays dont tous les habitants étaient soldats. Dans son cours inférieur, la Save erre de tous côtés à travers des terres marécageuses; bien qu'elle porte bateau à partir de Sissek, l'irrégularité de son régime est un grand obstacle à la navigation, qui peut se trouver complètement interrompue.

Longtemps disputée entre la Turquie et l'Autriche, devenue capitale d'une principauté, puis d'un royaume indépendant, Belgrade, évacuée en 1867 par les Turcs, qui la tenaient jusqu'alors sous le feu de leurs canons, s'est rapidement transformée en ville européenne. Forteresses, remparts, mosquées, presque tous les souvenirs des oppresseurs ont disparu; mais le jeune royaume n'a fait que changer de suzerain : c'est sous la surveillance de son puissant voisin d'Autriche-Hongrie qu'il doit désormais se mouvoir.

Après Belgrade, le Danube, que la Theiss a presque doublé, roule des eaux jaunes et bourbeuses. La rive autrichienne est plate et ravagée par les inondations; jadis on y voyait, par intervalles, dressées sur leurs pilotis, les huttes ou *wachthaüser* des sentinelles des Confins Militaires; aujourd'hui le pays est désert, et les villes se tiennent à distance du fleuve. La rive serbe, aussi inanimée, est plus pittoresque; des champs de maïs et des vignobles en égayent la monotonie.

Le fleuve passe près de la ville hongroise de Pancsova, puis au pied du fameux château qui domine Semendria ou Smederevo. Les vingt-quatre tours qui flanquent l'enceinte triangulaire de cette forteresse, construite en 1430 par Georges Brankovitch, sont pour la plupart en ruines. Au delà est le confluent de la Morava, la plus grande rivière de Serbie; puis le Danube se divise en deux bras, qui enferment la longue île d'Ostrova, et passe devant Basiatch, tête de ligne du chemin de fer autrichien.

Le paysage change alors de caractère; des montagnes apparaissent le long du fleuve : ce sont, au nord les contreforts des monts du Banat, au sud les petits massifs de la Serbie. Des écueils, à sec lors des basses eaux, annoncent l'entrée des fameux défilés des Portes de Fer. On rencontre d'abord la petite Porte; la grande, ou Porte de Fer inférieure, en turc *Dolna Demir Kapou*, se trouve beaucoup plus bas. Mais on pourrait désigner du nom général de Portes de Fer toute cette partie du

fleuve, entre les montagnes qui séparent son cours hongrois de son cours valaque et bulgare.

L'entrée du défilé est gardée par la forteresse de Golubacz, la plus belle ruine du Danube. « Qu'on se figure, dit M. Lancelot, une pyramide de rochers nus sortant du lit du fleuve, et sur laquelle s'entassent, de la base jusqu'à la haute tour qui couronne la forteresse, une succession de tours et de donjons reliés entre eux par des chemins couverts et des remparts crénelés[1]. » D'épaisses broussailles défendent ces ruines contre les visiteurs. Près de là est une grotte d'où s'échappent des moustiques malfaisants, dont les piqûres donnent la fièvre, parfois même la mort. La légende dit qu'ils sont nés du corps putréfié d'un dragon tué par saint Georges, et jeté dans la caverne.

Puis le fleuve erre en nombreux méandres, entre des collines boisées et des falaises rocheuses ; une route, d'une grande hardiesse, suit les sinuosités de la rive autrichienne, se suspend par endroits au flanc des roches, les traverse en tunnels ou les franchit sur des viaducs. On l'appelle route de Szechenyi, du nom du comte hongrois qui en conçut le plan, et qui la fit exécuter de 1834 à 1837. Une autre route avait été autrefois construite sur la rive serbe par l'empereur Trajan, et ses restes font encore grande figure en face de l'œuvre moderne ; ce sont des entailles creusées dans le roc vif ; la route

1. Duruy et Lancelot, *De Paris à Bucharest*.

y passait en galerie et se prolongeait, au-dessus de l'eau, par un plancher que soutenaient des poutres.

Au delà des derniers écueils de la petite Porte, le fleuve forme un immense bassin, encadré de pentes verdoyantes, que percent çà et là des rochers rouges ; vers l'est le bassin semble complètement fermé par une haute falaise blanche. L'on n'aperçoit qu'en y touchant l'étroite issue par où le fleuve s'échappe, le défilé de Kazan, ce qui veut dire « du Chaudron ».

Là, sur des rochers qui resserrent les eaux, profondes de 60 mètres, se lit la fameuse inscription que Trajan a laissée en souvenir de son passage : « L'empereur César, fils du divin Nerva, Nerva Trajan Auguste Germanicus, grand pontife, tribun pour la quatrième fois, père de la patrie, consul pour la quatrième fois, a dompté le fleuve et ouvert cette voie. » L'inscription est malheureusement endommagée par les fumées des feux des pêcheurs.

Orsova, au sortir du défilé, fait face à l'ancien fort d'Élisabeth ; au milieu du fleuve s'élève le petit îlot d'Adah-Kaleh, où les Turcs réussirent à tenir garnison jusqu'en 1878 ; cette année-là l'Autriche mit la main sur ce dernier poste conservé par les anciens dominateurs du pays.

« Un peu au-dessous d'Orsova, commence la frontière roumaine. Le fleuve, étranglé par les contreforts des Carpathes, décrit ici ses méandres les plus capricieux. Il se dirige tour à tour vers le nord, puis vers le sud-est, puis brusquement vers

l'ouest, et se replie sur lui-même comme un serpent. Un canal qui couperait la côte serbe de Dolni Milanovats à Brza Palanka, abrégerait le trajet des trois quarts. Le voyageur y gagnerait en célérité, et perdrait peu en pittoresque. La Porte de Fer inférieure est plus périlleuse que la précédente, mais moins grandiose d'aspect. Le fleuve n'est plus encaissé entre des rives abruptes. Il coule sur un lit de récifs, et acquiert une rapidité redoutable. Les hautes eaux nous dérobent la vue de la plupart des rochers, bien connus d'ailleurs des pilotes et des capitaines. Nous glissons, sans avoir conscience du péril, au milieu de ces obstacles dissimulés. Nous entrons, sans secousse et sans émotion, dans les régions sereines où le Danube déroule ses eaux jaunâtres entre les basses plaines de la Valachie et les côtes ondulées de la Serbie. Parfois un village de pêcheurs égaye la solitude du paysage par la couleur vive de ses toits rouges. Sur la rive valaque, la voie ferrée d'Orsova à Turn Severin atteste seule la présence de l'homme. C'est dans cette région qu'avait été construit le fameux pont reproduit sur la colonne trajane. Je n'en ai aperçu aucun débris[1]. »

D'autres voyageurs, s'il faut les en croire, les ont pourtant vus, ces débris, qui ressemblent à deux grands sièges posés de chaque côté au bord de l'eau. Ce pont était l'une des merveilles de l'empire.

1. Louis Leger, *la Save, le Danube et les Balkans.*

Il avait été construit en 105 de notre ère; d'après Dion Cassius, il s'élevait sur vingt piliers, hauts de 45 mètres, et séparés les uns des autres par des intervalles de plus de 50 mètres; sa longueur totale devait donc être de plus de 1000 mètres. Le successeur de Trajan, Adrien, fit détruire le pont, pour de graves raisons politiques, disent les uns, par basse jalousie, prétendent quelques autres.

Il est étrange que les puissances riveraines du Danube ne soient pas parvenues encore à supprimer les obstacles que les Portes de Fer opposent à la navigation. C'est grâce aux efforts d'un seul homme, le même comte Szechenyi, dont nous venons de parler, que le premier vapeur a pu, en 1834, franchir les redoutables rapides. L'œuvre de ce patriote était un exemple que le gouvernement austro-hongrois eût pu suivre. Mais plus rien n'a été exécuté après lui; on n'a ni fait sauter les rochers, ni creusé un canal parallèle au fleuve. Toute une flottille, composée d'un remorqueur, de trois vapeurs, d'un grand nombre de bateaux éclaireurs, doit être entretenue à grands frais pour transporter voyageurs et marchandises à travers les rapides, lorsque la baisse des eaux découvre les écueils.

Au sortir des Portes de Fer, le Danube est à 39 mètres d'altitude; son débit moyen est de 10 200 mètres cubes, plus que toutes les eaux de France réunies. Il coule entre les plaines marécageuses de la rive roumaine et les falaises ravinées de la rive bulgare. La navigation y devient plus

animée. « Viddin, Lom Palanka, Sistova, Roustchouk, en Bulgarie; Turn Severin, Kalafat, Turnu Magurelli, Giurgevo, Galatz, sur la rive roumaine, sont des places commerçantes dont le trafic est considérable. Les pavillons roumains, bulgares, grecs et russes flottent gaîment au soleil; le pavillon serbe est fort rare. »

Les transports par vapeurs sont en partie monopolisés par une puissante compagnie autrichienne, qui ne possède pas moins de 62 paquebots, disposés avec le même confort que les paquebots transatlantiques, et représentant une force totale de 4000 chevaux. Les faibles tentatives faites par les autres États riverains pour lutter contre cette compagnie ont jusqu'à présent échoué.

De Turn Severin à Silistrie l'aspect du Danube reste le même; à droite des falaises peu élevées, à gauche d'immenses pâturages, qui rappellent la puszta hongroise; sur les rives on trouve, dit-on, des castors. Le fleuve s'y divise en bras nombreux. Les principaux de ses affluents dans cette partie de son cours sont l'Isker, la Iantra au sud, le Jiu, l'Aluta, la Ialomitza au nord. En aval de Silistrie, tout près d'atteindre la mer, le Danube se heurte aux collines de la Dobroudja et tourne au nord. Une route construite par les Français en 1854, les restes d'un mur élevé par Trajan, un chemin de fer menant de Tchernavoda à Kustendjé, relient le fleuve à la mer, à travers l'isthme bas qu'il perçait peut-être à une époque antérieure.

La Dobroudja, turque jusqu'en 1878, puis devenue roumaine, est une région de marais insalubres, au-dessus desquels s'élèvent quelques collines, de 300 à 400 mètres de hauteur, couronnées d'ormeaux et de chênes. Le fleuve la longe à l'ouest, dans un lit d'une largeur immense, où ses bras s'écoulent entre des bancs de sable et des îles. Près de Galatz, dans la région où il reçoit ses deux derniers affluents, le Sereth et le Pruth, il tourne à l'est, et prend définitivement sa route vers la mer.

Mais ses eaux se divisent bientôt pour former les branches d'un vaste delta. A Isaktcha a lieu la première bifurcation; la branche du nord, ou de Kilia, qui passe à Ismaïl, emporte les deux tiers de la masse du fleuve. La branche du sud se divise à son tour, en aval de Toultcha, et va former deux embouchures, celle de Soulina au nord, celle de Saint-Georges, ou *Kedrille Boghasi*, au sud.

Les anciens auteurs donnaient au Danube 5, 6, même 7 embouchures, au lieu des 3 que nous trouvons maintenant, des 4 que nous pouvons admettre à la rigueur, en comptant la petite dérivation de Dunavetz, qui s'écoule au sud du delta dans la lagune de Razem. Ces différences n'ont pas lieu de nous étonner; les bras du fleuve ont pu se déplacer souvent, et se diviser à travers ces terrains bas, et les alluvions que le fleuve charrie en quantités énormes peuvent rapidement obstruer une embouchure. On mesure en quelque sorte l'âge des

branches du Danube à la quantité de terres que chacunes d'elles a déposée en avant des rivages. Ainsi la branche de Kilia, celle des trois qui a le plus d'eau, et qui par conséquent porte le plus de terres alluviales, est cependant celle dont l'embouchure est le moins avancée dans la mer. C'est une preuve certaine que la masse des eaux ne s'y est versée qu'à une époque relativement récente. On a calculé qu'il faudrait environ 6 millions d'années pour que les alluvions du Danube comblassent la mer Noire.

Des 9220 mètres cubes d'eau que roule par seconde le Danube à Galatz, 5800 passent dans la branche de Kilia, 2600 dans celle de Saint-Georges, 800 seulement dans celle de Soulina. Mais, chose curieuse, c'est la branche la moins abondante qui est la seule navigable.

La branche de Soulina est longue de 88 kilomètres, et a 70 à 80 mètres de largeur. Elle coule lentement entre des forêts d'immenses roseaux, refuges d'innombrables canards, pélicans, cygnes, ibis. Depuis qu'on a abaissé la barre qui obstruait son entrée, elle peut recevoir des navires calant 6 mètres.

D'après un article du traité de Paris de 1856 confirmé par le traité de Berlin, la navigation du bas Danube est surveillée par une commission composée des délégués des principaux États de l'Europe. Cette commission a exécuté déjà de grands travaux; c'est elle, on peut le dire, qui a créé le port

de Soulina, sur la mer Noire, à l'embouchure du fleuve. Autrefois misérable hameau de pêcheurs, Soulina est devenue une ville d'apparence européenne; son port reçoit chaque année 3000 bâtiments, dont 350 à 400 vapeurs.

# IV

## LE VOLGA

Le Volga, le plus long des fleuves de l'Europe avec son cours de 3700 kilomètres, est parmi tous ceux de la Russie le fleuve russe par excellence. Les autres s'écoulent soit dans les mers arctiques, à travers des régions désertes, soit dans la Baltique, qui mène aux pays d'Occident, soit dans la mer Noire, qui s'ouvre sur la Méditerranée. Le Volga, qui se jette dans un grand bassin fermé, la Caspienne, traverse en diagonale l'immense empire, et en unit les régions de l'est et de l'ouest; il en parcourt, lui et ses affluents, le véritable centre vital. Dans son bassin en effet s'est développée cette puissante nationalité grand-russienne qui a acquis aujourd'hui la prépondérance sur les autres membres de la race slave; c'est là également qu'elle s'est soumis et assimilé tous les peuples asiatiques, Tchouvaches, Tatars, Kirghiz, Kalmouks, arrêtés le long de la grande barrière du fleuve.

Le nom même du Volga témoigne de la vénération que les Russes lui ont vouée; il est d'origine finnoise et signifie « fleuve saint »; par une réminis-

cence pieuse on a de la même manière donné le nom de Jourdain au ruisseau où coulent ses premières eaux. Le Volga est le *Ra* des auteurs anciens, les Tatars l'appellent *Atel* ou *Etel*, les Arméniens *Tamar*, c'est-à-dire, en trois langues, le fleuve par excellence, et ce même sens se retrouve dans les autres noms qu'il porte.

Le Volga naît non loin des sources de la Duna, et des rivières qui vont au lac Ladoga par le lac Ilmen et le Volkhof : il sort d'un plateau marécageux, au sud des faibles hauteurs du Valdaï, qui lui envoient quelques-unes de leurs eaux. Il traverse quatre petits lacs, dont le dernier s'appelle Volgo, puis, déjà rivière importante, il prend la direction de l'est, et, par une succession de rapides ou *porogi*, sur l'un desquels on a élevé un barrage, il gagne la grande plaine russe, et passe à Rief et à Tver, où il commence à porter de légers bateaux à vapeur.

Sur presque que toute sa longueur le Volga est un fleuve de plaine. A certains endroits seulement, en aval de Kazan, se dressent de petites collines et des lignes de falaises auxquelles la parfaite horizontalité des terres environnantes prête par contraste une apparence de hauteur.

Le cours du Volga peut se diviser en deux parties ; de sa source au confluent de la Kama il va de l'ouest à l'est, tout en décrivant de nombreux contours. Puis la Kama, qui augmente beaucoup son volume, l'infléchit dans la direction du sud, qu'il garde jusqu'à Tsaritsin, où un dernier détour le rejette

vers le sud-est, dans la steppe qu'il traverse avant d'apporter à la Caspienne, avec ses eaux troubles, les terres boueuses de son delta.

De Tver à Nijnii Novgorod, le fleuve, qui se relie à la Néva par trois voies différentes, à travers des lacs, des rivières et des canaux, et à la Dvina par une autre voie, coule à travers une plaine monotone. Des landes, des marécages, des forêts de sapins se déroulent à perte de vue. La rive droite est plus élevée que la rive gauche, et la domine parfois de 30 à 40 mètres; les villages sont rares; de temps à autre on aperçoit quelques *izbas*, ou cabanes, des maisons en briques badigeonnées, des églises dominées par ces clochers à bulbes verts, si caractéristiques dans les paysages russes; de nombreux moulins à vent animent un peu de leurs grandes ailes mouvantes la solitude des bords.

Dans cette partie du cours du Volga, on ne rencontre que trois villes dignes de ce nom : Rybinsk, station importante, tête de ligne de la grande navigation, où se chargent et se déchargent les marchandises, et où viennent en été de prodigieuses foules de travailleurs, Iaroslav et Kostroma, toutes deux pleines d'églises et de monastères.

L'aspect du fleuve, déjà large de 300 à 400 mètres, serait des plus monotones, sans le mouvement de ses bateaux, nombreux surtout à l'époque où la foire de Nijnii Novgorod appelle de tous les points les cargaisons, les marchands et les acheteurs. D'autres détails encore égayent l'uniformité du spectacle.

Comme dit Théophile Gautier, ce charmant poète que le goût des voyages amena jadis sur ces rives lointaines : « Le Volga, monotone aussi, est varié pourtant dans l'unité comme tout grand spectacle naturel. Une multitude d'oiseaux voltigent sur le fleuve, sans compter les corbeaux et les corneilles, si communs en Russie. A chaque instant le passage du bateau à vapeur faisait lever des joncs d'un îlot ou du sable d'un bas-fond, un vol de canards sauvages. Des grèbes, des sarcelles partaient en rasant l'eau. Dans le ciel, les mouettes au ventre blanc et au dos gris-perle brisaient leurs zigzags capricieux; les faucons, les émouchets, les bondrées traçaient leurs cercles, guettant quelque proie. Parfois les pyrargues se laissaient tomber à pic sur un poisson imprudent, et se relevaient d'un vigoureux coup d'aile pour aller se poser plus loin sur la rive. »

A Nijnii Novgorod, le Volga reçoit l'Oka, rivière considérable, qui lui vient d'une région peuplée. Les maisons de la ville s'étagent en amphithéâtre sur une hauteur d'assez fière apparence. Sur la presqu'île qui sépare le fleuve de la rivière s'étend une seconde ville, avec ses longues rangées de maisons en bois, ses rues, ses places, ses églises; mais cette ville ne se peuple que six semaines chaque année; le reste du temps elle est vide et silencieuse. C'est le champ de foire.

1. Théophile Gautier, *Voyage en Russie*.

Qui ne connaît cette grande foire, déjà bien ancienne, sinon à Nijnii Novgorod où dans sa forme actuelle elle ne date que de 1817, du moins dans cette partie de l'empire? Là l'Europe et l'Asie se rencontrent pacifiquement chaque année pour échanger leurs innombrables produits; des marchés s'y concluent pour des sommes énormes, un demi-milliard de francs et plus. Tout le temps que dure la foire, l'Oka présente une animation extraordinaire; c'est une vraie forêt de mâts, qui portent à leur sommet des pavillons blanc, rouge et bleu; le pont de bateaux qui traverse la rivière tremble sans cesse sous le mouvement des voitures, et la foule emplit de ses rumeurs les longues avenues du champ de foire.

Après Nijnii Novgorod, la rive droite, avec ses falaises d'argile couvertes de forêts, domine toujours les plaines de la rive gauche; les villes se font plus rares encore qu'en amont. On peut naviguer pendant des heures sans rencontrer autre chose qu'une maison isolée, sans voir d'autres vivants que des chevaux errants en liberté dans la plaine. Le fleuve, qui paraît déjà grand comme une petite mer, est obstrué de bancs de sable, où les embarcations échouent souvent, malgré les perches peintes qui signalent le danger.

Près de Kazan, le Volga tourne au sud. Cette ville, la métropole de la partie orientale de l'empire, auquel elle appartient depuis 1552, n'est pas bâtie au bord du fleuve, d'où ses coupoles s'aperçoivent à quelques kilomètres au loin dans la plaine; mais



Confluent du Volga et de l'Oka à Nijnii Novgorod.

les crues transforment parfois cette plaine intermédiaire en un vaste lac; Kazan devient alors une île, qu'une chaussée, long remblai coupé de ponts de bois aussi longs que des jetées, relie à son port sur le fleuve.

Un peu plus bas est le confluent de la Kama, venue du nord-est, grande rivière d'un vert limpide, qui sur un long espace coule sans s'y mêler à côté des eaux brunâtres du Volga. Pendant les six mois qu'elle n'est pas retenue sous un couvercle de glace, la Kama offre une voie facile, par où descendent les bois et les produits miniers de l'Oural.

De la Kama à Tsaritsin les rives du fleuve ne changent un peu de nature que sur un point; partout ailleurs elles offrent le même aspect : à droite se dressent des falaises d'argile blanche ou rougeâtre, couronnées de pins, de chênes et d'aunes; à gauche s'étend une plaine immense, plaquée çà et là d'un peu de gazon ou de rares arbres fruitiers. Les falaises atteignent parfois 100 mètres, et forment même, au sud de Syzran, une vraie montagne de 347 mètres, le Beliy Kloutch.

Le fleuve va s'élargissant toujours entre ses îles et ses bancs de sable. Il sape et ronge, à droite, les falaises de sa rive montagneuse, *gornyi bereg*, comme on l'appelle, par opposition à la rive de plaine, *lougovoï bereg*. Des talus ravinés, des blocs épars à leur base, ou suspendus à leurs flancs, près de tomber, montrent bien l'action des eaux. Les villes, qui, pour n'être pas détruites par les inon-

dations, se sont bâties sur les hauteurs, reculent peu à peu devant une destruction moins soudaine, mais aussi sûre, et se déplacent vers l'intérieur.

En aval de Simbirsk, le Volga, se heurtant à une chaîne de collines qu'il ne peut franchir, décrit autour d'elles, en coulant d'abord vers l'est, puis en revenant vers l'ouest, une courbe bizarre, une boucle presque entière, *louka*. Cette boucle de Samara est la partie la plus pittoresque du Volga. Des roches calcaires plongent dans ses eaux, d'abord par des parois lisses et verticales, puis par des pentes plus douces que revêtent la verdure et les arbres. Des vallons, des ravins s'ouvrent entre les hauteurs ; jadis ils étaient habités par des réfugiés ou des malfaiteurs ; aujourd'hui ils ne servent plus d'asile qu'aux ours, aux loups-cerviers, aux oiseaux de proie. Au milieu des plaines russes on est tout surpris de ces paysages de montagnes, qui rappellent en petit ceux du Rhin et du Danube.

Ces bords du Volga ont aussi leurs légendes, leurs histoires de brigands et surtout de *raskolniks*. On appelle ainsi les dissidents des diverses sectes, qui furent cruellement persécutés au siècle dernier, et durent chercher dans les forêts un asile pour leur culte proscrit. Les familles se transmettent pieusement le récit de leurs souffrances, les traditions d'églises et de monastères mystérieux où se conserve le *raskol*, la vraie foi, jusqu'au jour de son triomphe définitif ; de grands pèlerinages se font aussi à des lieux consacrés.

De Saratof, la plus grande ville de son bassin inférieur, jusqu'à Tsaritsin, le Volga se rapproche beaucoup du Don et de ses affluents, la Medviéditza et l'Ilovlia. Un chemin de fer qui aboutit à Tsaritsin unit aujourd'hui les deux fleuves ; il est question de les faire en outre communiquer par un canal. Ce projet remonte à une époque déjà ancienne ; le premier qui le conçut fut le sultan Selim II, durant sa campagne contre Astrakhan en 1568 et 1569. Plus tard, en 1700, Pierre le Grand tenta sérieusement de l'exécuter, mais à la suite de la défaite de Narva il en fit abandonner les travaux. On a parlé de les reprendre à diverses reprises, et tout récemment (août 1885) une commission franco-russe a étudié de nouveaux tracés. L'entreprise ne rencontrerait pas de difficultés extraordinaires ; elle aurait certainement pour le commerce des conséquences importantes, puisqu'elle réunirait à la mer Noire tout l'immense bassin du Volga ; aussi n'est-il pas impossible que nous la voyions prochainement réalisée.

Au delà de Tsaritsin, le Volga abandonne ses falaises, et, tournant au sud-est, coule désormais entre deux rives également plates. On est dans la région des steppes, qu'habitent, sous leurs *kibitkas*, avec leurs chevaux et leurs chameaux, les nomades Kirghiz, Tatars, Kalmouks. Les villages, toujours entourés de moulins à vent, deviennent plus rares ; quelques huttes de pêcheurs s'élèvent par endroits près des bords ; la plaine s'étend derrière des rideaux de saules qui semblent comme suspendus

entre le ciel et l'eau. Le Volga s'étale largement sur ces terres plates entre des îles et des bancs de sable; il semble une mer, et, comme il le faisait déjà plus haut, il empiète sans cesse sur sa rive droite. En amont de Tsaritsin il a déjà laissé sur sa gauche un grand bras, l'Akhtouba, appelée plus bas Berket, qui l'accompagne jusqu'à son embouchure, à une distance moyenne de 20 kilomètres, et sur tout ce parcours s'unit à lui par un lacis de canaux.

Le Volga pénètre dans la Caspienne près d'Astrakhan, ancienne cité commerçante, aujourd'hui déchue, d'un aspect tout oriental, bien qu'elle soit russe depuis 1554, habitée par une population bigarrée de Russes, d'Arméniens, de Kalmouks, de Tatars et de Persans. Elle s'élève sur une île du delta boueux que le fleuve projette dans la Caspienne. Rien de bizarre sur la carte comme cette péninsule sillonnée de canaux entrelacés pareils aux mailles d'un filet, et faisant face aux innombrables golfes, étroits et allongés, appelés *bougrîs*, qui s'enfoncent dans la rive occidentale de la Caspienne. On devine à la vue de ce delta, qui va s'accroissant toujours, et dont le front mesure déjà 180 kilomètres, l'énorme quantité de terres que les eaux du Volga tiennent en suspension. L'eau a perdu là toute transparence, et est véritablement de la boue liquide.

Le nombre des embouchures par lesquelles le Volga gagne la mer a dû beaucoup varier dans le cours des siècles, et varie encore d'année en année,

pour ainsi dire. La chronique de Nestor en indiquait 70; l'on en compte actuellement 50, dont la plus importante, celle que suivent le plus grand nombre d'embarcations, se dirige vers le sud-sud-ouest. Toutes ces embouchures sont fermées par des barres recouvertes d'une faible épaisseur d'eau, et très incommodes pour la navigation. Aussi a-t-on proposé d'éviter le delta, au moyen d'un canal qui aboutirait plus au sud à la Caspienne.

Le débit du Volga n'a pas encore été fixé d'une façon bien exacte. On l'évalue provisoirement à 5780 mètres cubes. Ainsi, premier fleuve d'Europe par sa longueur, le Volga le cède au Danube pour la masse de ses eaux.

La navigation a de tout temps été très animée sur le fleuve. Pour le remonter les grands bateaux devaient autrefois se faire traîner par de longues files d'hommes, attelés sur les deux rives à des cordes, et jouant le rôle de véritables chevaux de halage. Pour les bateaux plus petits, on usait d'un autre procédé encore plus lent. Un câble partant de la proue était attaché à son autre extrémité à une ancre, fixée à une certaine distance en avant; on l'enroulait autour d'un cabestan, soit à bras d'hommes, soit à l'aide de chevaux, et le bateau avançait ainsi de toute la longueur du câble. Ce moyen de touage automatique était naturellement d'une extrême lenteur. De nos jours le remorquage à vapeur a remplacé ces procédés un peu primitifs.

C'est en 1821 que le premier bateau à vapeur,

ou *parokhode*, comme on dit en russe, a été lancé sur le Volga. Ce fut seulement quelques années plus tard que se généralisa l'emploi de ce moyen de transport. La première compagnie de navigation fut fondée en 1843; elle fut suivie de beaucoup d'autres, dont les affaires ne furent pas également heureuses. Aujourd'hui le fleuve est parcouru par 500 bateaux à vapeur environ; quelques-uns ont de grandes dimensions, et offrent tout le confort, même tout le luxe intérieur des paquebots transatlantiques.

Les vapeurs du Volga sont chauffés au bois. A chaque station s'élèvent sur les rives des monceaux de bûches et de rondins. Les femmes, qui ont le monopole de ce genre d'ouvrage, viennent apporter ce bois sur le pont, d'où il tombe par une trappe dans les profondeurs du bateau. Il s'en consomme ainsi de prodigieuses quantités.

Les grands bateaux remontent d'Astrakhan jusqu'à Nijnii Novgorod; des bateaux plus légers vont jusqu'à Rybinsk, d'autres, plus légers encore, jusqu'à Tver; enfin un tout petit bateau peut même atteindre Rief. Comme nous l'avons dit, la navigation est sur certains points assez difficile, à cause des bancs de sable.

Plusieurs affluents du grand fleuve, dont le réseau navigable n'a pas moins de 12000 kilomètres, sont également parcourus par les bateaux à vapeur des diverses compagnies; ainsi la Kama, l'Oka, la Cheksna, etc.

Le Volga est le fleuve le plus poissonneux de l'Europe, et toutes les espèces de poissons y ont une taille plus grande qu'ailleurs. Ce sont la *biélouga*, ou grand esturgeon, qui peut atteindre, dit-on, 16 mètres de longueur, la *siévrouga*, autre espèce d'esturgeon, le sterlet, de tous les poissons le plus apprécié des gourmets; jadis on le transportait à Moscou ou à Saint-Pétersbourg dans de grandes cuves, dont l'eau était constamment renouvelée. On trouve ensuite des saumons blancs et rouges, des aloses, assez dédaignées, des carpes, des lamproies, des dorades, etc., etc.

La pêche fait vivre une multitude de familles, dont les habitations s'élèvent sur des pieux au bord du fleuve. Elle est surtout pratiquée en grand dans les diverses embouchures du delta, où les eaux sont retenues par des barrages. Là s'élèvent des villages comptant jusqu'à une centaine de cabanes.

On se sert pour la pêche des engins les plus divers, harpons, hameçons, filets de toute dimensions et de toutes formes. Chaque espèce, pour ainsi dire, est capturée d'une façon particulière; la tanche, par exemple, se harponne de nuit, au moyen d'une fourche à sept ou huit dents; on l'attire par la lueur d'une torche de résine qui brûle à la proue du bateau. Aussitôt pris, les poissons sont dépecés et nettoyés. On recueille leurs œufs, dont on fait du caviar, et leur colle, qui est l'objet d'un commerce important; on leur enlève aussi leur nerf dorsal, appelé *vesiga*, avec lequel on pré-

pare des pâtés très appréciés. Puis les poissons eux-mêmes sont placés dans de grandes auges sur une couche de saumure.

La manière de pêcher varie suivant les saisons. La pêche d'hiver est la plus originale : aux endroits où sont rassemblés les poissons, les pêcheurs passent leurs lignes à travers la glace, ou bien ils plantent des séries de piquets, sur lequel s'appuient dans l'eau, au-dessous de la glace, des sortes de filets convergents. Puis ils font du bruit pour effrayer les poissons, qui s'engagent dans ces allées aboutissant à des impasses. Les pêcheurs s'en emparent alors avec leurs perches ou leurs bâtons armés de crochets. Les poissons, à peine tués, sont apportés dans les tentes où on les fume. A certains jours, en janvier, toute une population de pêcheurs et de curieux se répand sur la glace ; des négociants viennent faire leurs offres, et il s'établit en plein vent un véritable marché.

La quantité de poissons qu'on tue ainsi chaque année est vraiment extraordinaire, et le Volga est, non seulement pour les habitants de ses bords, mais encore pour tout le reste de la Russie une sorte d'immense vivier, un réservoir inépuisable.

# CHAPITRE III

## LES GRANDS FLEUVES D'ASIE

### I

### LES FLEUVES DE LA SIBÉRIE

Les fleuves de la Sibérie sont parmi les plus grands de la terre; déjà abondants près de leurs sources, ils s'augmentent, en chemin, des masses d'eau apportées par des affluents dont le volume égale ou surpasse le leur; quand ils s'approchent de la mer, ils semblent déjà des mers eux-mêmes, tant leurs rives sont écartées. Dans un pays plus méridional quelles ressources n'offriraient pas à la navigation ces cours d'eau d'une pente insensible, avec leurs affluents qui forment à travers toute l'Asie un canal presque continu, interrompu seulement par quelques isthmes que les ingénieurs auraient bientôt fait de supprimer?

Mais ces avantages demeurent inutiles, dans ces plaines désertes et sous ce ciel froid; les fleuves aboutissent à des mers presque toujours fermées par les glaces; eux-mêmes sont gelés chaque hiver

pendant une période dont la longueur augmente à mesure qu'ils descendent vers le nord. Des tentatives ont été faites pour les relier par bateaux avec les ports d'Europe : quelques-unes ont réussi, et la voie ouverte par Nordenskiöld a été suivie et pourra l'être encore, mais d'une façon précaire et pour quelques mois seulement. Peut-être paraîtra-t-il un jour plus profitable de réunir par un canal les fleuves sibériens aux rivières de la Russie d'Europe. Mais le mouvement de la navigation sera toujours hors de proportion avec l'étendue du réseau navigable.

Des quatre grands fleuves de la Sibérie, trois, l'Obi, le Iénisséi, la Léna, ont beaucoup de caractères communs. Ils gagnent l'océan Glacial en coulant parallèlement du sud au nord à travers les mêmes régions ; chacun des trois se forme de deux branches, et c'est la branche la plus courte qui donne son nom au fleuve ; en effet l'Irtich est plus long que l'Obi, la Selenga-Angara que le Iénisséi, le Vitim que la Léna. Mais l'Obi et le Iénisséi reçoivent quelques-unes de leurs eaux des plateaux mongols, en territoire chinois ; ils ont pour gagner la mer à passer par trois régions, les steppes, les forêts, enfin la *toundra*, étendue sans arbres, au sol glacial, recouverte de mousses et de lichens. La Léna qui appartient entièrement à la Sibérie ne traverse que les deux dernières. Plus éloignée de l'Europe, coulant dans un pays encore plus âpre, barrée parfois toute l'année à son embouchure, elle

est le moins utilisé pour la navigation de ces trois grands cours d'eau.

Le quatrième fleuve sibérien, l'Amour, formé aussi de deux branches, la Chilka et l'Argoun, va se jeter dans l'océan Pacifique; il coule sous un ciel plus clément, et atteint même des latitudes où la végétation est d'une richesse inconnue aux plaines du nord. Son cours est en général paisible, et il rejoint une mer bien ouverte, aussi semble-t-il appeler une navigation active; malheureusement il tourne au nord dans son cours inférieur, la baie sur laquelle il débouche est remplie de bas-fonds et son embouchure est obstruée de glaces pendant de longs mois.

Les fleuves de la Sibérie n'ont donc que peu d'intérêt si l'on considère leur rôle dans la vie des hommes. Ils ne portent qu'un petit nombre de bateaux; ils n'ont point sur leurs bords de cités populeuses, leurs cours se déroulent presque tout entiers dans les solitudes. Ils ne sont remarquables que par leurs caractères physiques, l'abondance de leurs flots, l'épaisseur de leurs glaces, la puissance de leurs débâcles, et surtout par la grandiose monotonie de la nature qui les environne.

### L'Obi

C'est par le bassin de l'Obi, le fleuve sibérien le plus rapproché d'Europe, que la Russie a commencé la conquête de ses territoires asiatiques;

c'est là que la foule de ses immigrants est restée la plus compacte, et que les villes s'élèvent en plus grand nombre. La population slave, à laquelle se mêlent encore quelques tribus indigènes, Tatars au sud, Vogoules et Ostiaks au nord, paraît bien clairsemée quand on considère l'étendue du territoire qu'elle habite, égale à quatre fois celle de la France. Mais les habitants augmenteront encore, car le pays a des terres fertiles, et le vaste réseau de navigation que forment le fleuve et ses affluents touche par plusieurs points à de riches régions minières, celles de l'Oural et de l'Altaï.

Les premières eaux de l'Obi prennent précisément naissance dans cette dernière chaîne, sur les pentes de son plus haut massif, le mont Beloukha (3352 mètres); réunies elles forment une petite rivière, la Katoun, qui coule vers le nord pendant 650 kilomètres, puis à Biisk reçoit la Biya, qui la double; les deux cours d'eau réunis prennent alors le nom d'Obi (ou plutôt *Ob*).

Le fleuve passe à Barnaoul, la cité la plus importante de l'Altaï, puis il échappe aux montagnes et serpente à travers la plaine sibérienne. Il y baigne Kolivan, et reçoit, surtout de droite, un grand nombre d'affluents, dont les principaux sont la Tom, qui donne son nom à Tomsk, la grande ville de ses bords, la troisième de toute la Sibérie, et la Ket, qui vient de l'est, et qu'un espace d'une centaine de kilomètres, tout indiqué pour un canal, sépare seul du lénisséi.

Les eaux de l'Obi, ne rencontrant nul obstacle, s'épanchent librement à droite et à gauche, se divisent en branches nombreuses, entourant des îles, et par endroits forment de vastes lacs. Plus bas le fleuve prend la direction du nord-ouest, à travers une région déserte qui n'est qu'un grand marécage. Deux pauvres villes, Narim et Sourgout, s'élèvent seules sur ses bords. Au bourg misérable de Samarova il reçoit à droite l'Irtich, et les deux puissants cours d'eau, chacun aussi grand que le Danube, s'unissent entre eux par un vrai labyrinthe de canaux.

L'Irtich, plus long que le fleuve qui lui enlève son nom, naît au sud de l'Altaï, en Mongolie, sur le territoire de l'empire chinois. A peine né, il reçoit par des canaux souterrains les eaux du lac Ouloungour, puis, déjà rivière considérable, il entre en pays russe, et forme lui-même un autre lac, le Zaïsan-nor, nappe d'eau étendue et peu profonde. A son entrée dans le Zaïsan-nor, il s'appelle Kara-Irtich, ou Irtich noir; clarifié à sa sortie, il devient l'Irtich blanc. Il se heurte alors à la chaîne de l'Altaï et la traverse par un profond défilé creusé dans les granits et les schistes; écumant par instants entre des rapides, que les barques peuvent d'ailleurs facilement franchir, il baigne la base de parois verticales ou surplombantes dont aucune verdure ne revêt la nudité.

Ce défilé d'une grandeur sauvage et triste se termine à la ville d'Oust-Kamennogorsk, ou « Bouche

des Gorges ». De là, comme l'Obi, l'Irtich serpente dans la plaine en branches entremêlées, recueillant le tribut de nombreuses rivières. Il passe à Semipalatinsk et longe ensuite à l'ouest le pays improprement appelé steppe de Baraba ; cette steppe n'est que par endroits un vrai désert salin ; ailleurs elle est tantôt prairie fertile, tantôt vaste étendue semée de bois de pins ou de bouleaux, tantôt région marécageuse infestée de moustiques.

La limite nord de la Baraba est à peu près marquée par l'Om, au confluent de laquelle est bâtie, sur la rive droite de l'Irtich, la ville d'Omsk, capitale de la Sibérie occidentale. Coulant au nord, puis au nord-ouest, l'Irtich reçoit à gauche l'Ichim, qui a baigné Akmolinsk, et le Tobol, qui le met en rapport avec les régions de l'Oural. Le Tobol le rejoint à Tobolsk, ou plutôt à quelque distance en aval, un canal l'ayant détourné, déjà en 1716, à cause des ravages qu'il faisait à la base de la falaise qui porte la ville.

Sa falaise, pareille à une montagne dans ce pays de plaine, les coupoles de ses églises, son kreml, donnent à Tobolsk une apparence pittoresque que n'ont pas les autres villes de la Sibérie ; néanmoins cette ancienne capitale est déchue, le nombre de ses habitants reste stationnaire ; elle n'a plus d'importance que comme siège de l'administration des bannis, et comme centre de la pêche dans le fleuve.

En aval de Tobolsk, l'Irtich, coulant au nord, ne reçoit plus de grands affluents avant de se joindre



Tobolsk.

à l'Obi. Après leur confluent les deux cours d'eau coulent longtemps sans se confondre, l'Irtich trouble et bourbeux, l'Obi limpide, malgré la nuance foncée de ses eaux. Puis le fleuve se divise en deux branches parallèles, le grand Obi et le petit Obi, séparées par un espace de 30 à 40 kilomètres, mais unies entre elles par des bras innombrables. Toutes deux coulent entre des berges incessamment rongées; la plus orientale des berges, que longe le grand Obi, domine les eaux de 60 mètres; c'est une vraie montagne, revêtue par endroits de broussailles.

Les forêts accompagnent l'Obi jusqu'à la mer, mais elles deviennent moins épaisses et plus basses à mesure qu'on s'approche du pôle. A gauche le petit Obi reçoit la Sosva, sur laquelle s'élève Bérézof, lieu d'exil redouté, où résident pourtant de riches marchands de fourrures. C'est le dernier endroit habité toute l'année. Sous ce climat, dit une ancienne exilée, Mme Felinska, tout se produit par secousses, tout se manifeste avec excès ou avec parcimonie. Le printemps éclate brusquement, il est délicieux, mais dure à peine; en été les chaleurs peuvent être terribles, et les moustiques empoisonnent l'atmosphère; en août déjà les feuilles jaunissent, toute la nature prend une âpre tristesse, et bientôt la terre se recouvre, pour un temps qui semble interminable, des neiges de l'hiver.

Au delà de Bérézof on ne trouve plus que des stations de pêche; la plus grande, Obdorsk, a une foire assez fréquentée.

C'est en juin qu'a lieu le départ pour la pêche; alors d'innombrables bateaux, avec leurs pavillons et leurs voiles flottant dans l'air, donnent aux ports de l'Obi une gaieté, une animation imprévues. La saison est courte, les pêcheurs remontent déjà en septembre le grand Obi, que les vents du nord rendent parfois dangereux.

C'est à peu près sous le cercle polaire que l'Obi entre dans le vaste estuaire, prolongé par une baie, qui s'étend de l'ouest à l'est, puis du sud au nord, sur une longueur de 800 kilomètres. La baie de l'Obi, à laquelle le Taz se réunit à l'est par un estuaire, ne peut communiquer avec l'Europe que par la mer de Kara. Cette mer, qui s'étend à l'est de la Nouvelle-Zemble, est dangereuse; les géographes l'ont considérée longtemps comme inabordable, alors pourtant que des pêcheurs l'avaient déjà traversée. En 1877, le voyage de Dahl a prouvé péremptoirement qu'elle était praticable. Aujourd'hui la voie de la baie de l'Obi est ouverte, mais d'une façon précaire, et pendant quelques mois seulement. Le commerce, qui se développe déjà dans le bassin du fleuve, et dont les objets principaux sont les cuirs, les pelleteries, les céréales, voudrait une route plus sûre, et surtout une route permanente. Aussi a-t-on songé à relier l'Obi aux cours d'eau de la Russie d'Europe, par exemple à la Petchora.

La longueur du cours de l'Obi, comptée jusqu'à la source de l'Ouloungour, origine de l'Irtich, est

d'environ 5700 kilomètres. Son bassin offre à la navigation un réseau d'une longueur presque triple. Comparé à celui des autres fleuves de la Sibérie, le mouvement est déjà fort actif. Le premier bateau à vapeur fut lancé en 1844; en 1877, on en comptait déjà 34, et le nombre des bateaux de pêche, ou de marchandises, qui sillonnent toutes les parties du bassin, est certainement très grand.

### Le Iénisséi

Le Iénisséi, comme l'Obi, se forme de deux branches et c'est la plus courte qui, imprimant sa direction au fleuve entier, lui a aussi imposé son nom. Le Iénisséi, né en Mongolie, au pied des montagnes qui continuent vers l'est la chaîne de l'Altaï, s'appelle d'abord Ouloukem; il ne devient Iénisséi, c'est-à-dire « le grand fleuve », qu'en entrant en Sibérie.

Là il s'est creusé, à travers une série de chaînes, un long défilé où ses eaux tantôt coulent si rapides que le gel ne peut les prendre, tantôt s'étalent en grands bassins paisibles. Aucun de ses rapides n'oppose d'obstacles véritables à la navigation ; mais quelques-uns, celui surtout qu'on nomme « le grand rapide », ne laissent pas d'offrir un certain danger.

Sorti des montagnes à Sayanskoié, le Iénisséi s'engage dans la région des steppes. Il passe à Minousinsk, puis à Krasnoïarsk, ville active et prospère,

bâtie au pied de falaises rougeâtres auxquelles elle doit son nom. En aval son cours est encore interrompu par des rapides, franchissables aux barques, d'une longueur totale de 11 kilomètres. Mais en général sa pente est faible, et ses eaux sont tranquilles. C'est déjà un fleuve d'une largeur qui va jusqu'à 2000 mètres; il inonde parfois ses rives sur d'immenses étendues.

Un peu avant Iénisséisk il reçoit à droite une grande rivière, dont les eaux font plus que le doubler, la Verkhnaïa Toungouska, qui plus haut s'appelle l'Angara, plus haut encore la Selenga. L'eau pure et bleu foncé de la Toungouska ne se mêle pas de suite aux flots jaunâtres du Iénisséi; longtemps les deux cours d'eau coulent côte à côte, sans se confondre, comme deux larges rubans parallèles.

Cette seconde branche du Iénisséi, plus longue que lui, puisqu'on compte 5500 kilomètres de la mer à sa source, tandis que le Iénisséi n'en a que 4300, naît sous le nom de Selenga, en Mongolie, dans une région très voisine des sources de l'Ouloukem; son principal affluent lui vient du lac Kossogol, qui baigne la base du Mounkou Sardik, ou « mont d'argent ». Entrée sur le territoire russe près de Kiakhta, le fameux marché de thé, la Selenga se perd bientôt dans le lac Baïkal.

Le Baïkal, la « mer Sainte » des Mongols, est l'un des plus grands lacs de la terre, avec ses 34975 kilomètres carrés de superficie. Il est aussi d'une immense profondeur. Ses rives, faites de ro-

chers à pic surmontés de forêts de pins, ont partout un caractère de sévère tristesse; elles sont à peine habitées; sur le lac la pêche est moins prospère qu'autrefois, les poissons étant devenus rares à cause de la trop grande destruction de leurs œufs.

L'Angara, qui sort du Baïkal, est une rivière puissante, d'une rapidité extraordinaire. Aussi n'est-elle prise par les glaces que longtemps après ses affluents. Elle coule vers le nord-ouest, et passe à Irkoutsk, la ville la plus peuplée, la mieux construite de la Sibérie; puis, après avoir reçu l'Oka, elle prend le nom de Verkhnaïa Toungouska. Elle passe ensuite par une succession de rapides d'une longueur de 72 kilomètres, jadis redoutés, mais que les vapeurs franchissent facilement aujourd'hui, puis, se heurtant à un plateau, elle tourne à l'ouest, et, avant son confluent avec le Iénisséi, reçoit la grande rivière Tchouna.

En aval de la Toungouska, le Iénisséi coule sur un terrain presque sans pente, et conserve ses allures paisibles, sauf une seule interruption, produite par un barrage de granit assez dangereux en eaux basses. Chaque année le fleuve déborde ses rives sur une grande étendue, et c'est entre le 12 et le 20 mai que sa crue atteint son maximum.

Il passe devant la ville de Iénisséisk, puis il reçoit à gauche, entre autres grands affluents, la Podkammenaïa Toungouska, et la Nijnaïa Toungouska, celle-ci très rapprochée de la Léna par ses

sources, à tel point qu'il suffirait d'un court canal pour en faire une voie de communication entre les deux bassins.

Comme tous les fleuves de Sibérie, le Iénisséi longe à droite une rive haute, couverte de sapins et de mélèzes, à gauche une rive basse où croissent les saules. Sur de longs espaces, on ne trouve que quelques groupes de cabanes, ou des stations de poste destinées à secourir les voyageurs.

La population la plus nombreuse de cette partie du bassin est celle des Toungouses, frères des Mandchoux, et bien supérieurs en intelligence aux autres indigènes sibériens. Les Toungouses sont surtout chasseurs; ils chassent l'élan, le renard, le cerf, le loup et la zibeline, aux fourrures si précieuses, qui se rencontre encore assez fréquemment dans l'est du fleuve.

Quant aux Russes, ils vivent disséminés, le long des rives, dans de misérables cabanes; ils savent à peine élever le bétail, sont encore plus ignorants de l'agriculture et ne demandent leur alimentation qu'à la pêche. Le Iénisséi est très poissonneux; les espèces ordinaires de poissons sont données aux chiens, et les pêcheurs ne gardent, pour leur usage ou leur commerce, que les esturgeons, les saumons, les corégones.

Au nord de Touroukhansk, village qui semble en ruines au milieu de ses marais et de ses eaux stagnantes, les forêts, jusque-là élevées et touffues, commencent à diminuer; les arbres se font plus

rares, plus petits, et bientôt on voit la triste toundra s'étendre à perte de vue.

Dans cette partie de son cours, le fleuve est devenu très large. C'est presque un estuaire ayant 50 et même 65 kilomètres de rive à rive. Il est obstrué d'îles, formées la plupart du temps par l'agglomération de la terre autour de grandes masses de bois flotté. La navigation est très dangereuse dans ces parages, sur lesquels s'abattent des tempêtes formidables, et les habitants ne se hasardent sur les eaux que dans des bateaux à fond plat. A Doudino, petit groupe de huttes délabrées, à plus de 500 kilomètres de l'embouchure, on remarque déjà de légères oscillations de niveau produites par la marée.

Avant d'atteindre son estuaire proprement dit, le fleuve se rétrécit de nouveau jusqu'à n'avoir plus qu'une largeur de 20 kilomètres. L'embouchure du Iénisséi n'est libre de glace que cinquante jours par an, et elle est plus difficile encore à aborder que celle de l'Obi, pour des navires venus d'Europe; c'est Nordenskiöld qui, le premier, a ouvert les communications, en 1875; il a même trouvé un bon mouillage qu'il a nommé Dicksonshavn, en l'honneur de son Mécène, M. Oscar Dickson. Mais cette voie ne peut être d'un grand avenir pour le commerce.

Plus haut, le Iénisséi est libre pendant une bonne partie de l'année; à Iénisséisk la débâcle a lieu le 5 mai et la glace apparaît vers le 12 octobre. Dans l'intervalle des bateaux descendent jusqu'à l'em-

bouchure pour porter aux riverains des grains venus de Minousinsk, des objets manufacturés, etc., en échange desquels il prennent des fourrures et du poisson.

Malgré la longueur du réseau navigable du fleuve et de ses affluents, malgré les richesse de toute nature de la contrée, fourrures, mines de houille, gisements d'or, forêts inépuisables, les embarcations naviguant sur le Iénisséi n'étaient encore, en 1876, qu'au nombre de quatre vapeurs et de quelques bateaux à voile. Les vapeurs servent à remorquer les barques ou *prames*, grandes caisses pentagonales faites de troncs d'arbres; arrivées à destination, ces barques sont dépecées et leur bois est employé pour le chauffage. Les expéditions partent en général de Iénisséisk du 22 mai au 1er juin, et reviennent à la fin de septembre ou dans les premiers jours d'octobre.

### La Léna

Bien qu'atteignant presque la longueur de l'Obi et du Iénisséi, et arrosant un bassin d'une superficie à peu près égale, la Léna a beaucoup moins d'importance que ces deux fleuves. Elle traverse des pays encore plus froids et moins peuplés, et ses communications avec la mer sont beaucoup plus précaires. Elle naît à l'ouest du lac Baïkal dans une région montagneuse et pittoresque, et prend bientôt après

la direction du nord-est, qu'elle conserve jusqu'à Iakoutsk. Comme les autres fleuves sibériens elle passe, avant d'entrer en plaine, par deux défilés où son cours se rétrécit et s'accélère; le premier est creusé dans le grès rouge, le second, « les Joues de la Léna » dans des falaises calcaires percées de grottes. Les bateaux franchissent ces passages sans danger, et la Léna est déjà navigable à partir de Katchouga; les petites embarcations peuvent même remonter plus haut, jusqu'à Verkholensk.

En aval des défilés, le fleuve reçoit le Vitim, qui l'emporte sur lui en longueur, comptant, de sa source à l'embouchure de la Léna, 5450 kilomètres, tandis que la Léna elle-même n'en a que 3600. C'est son peu d'utilité pour la navigation qui a valu au Vitim de perdre son nom; son cours est en effet interrompu par des cataractes.

Après le confluent, la Léna, devenue grand fleuve, coule lentement dans la plaine. Passé Olekminsk, où elle reçoit l'Olekma, les rives s'éloignent l'une de l'autre; des îles plus nombreuses s'élèvent dans le lit du fleuve; sur certains points apparaissent des falaises qui rappellent celles du bassin supérieur. Les plus fameuses sont les « Colonnades de la Léna », semblables à des châteaux en ruine.

La Léna passe ensuite à Iakoutsk, la ville la plus froide du monde, qui, avec ses cinq mille habitants, paraît une grande cité dans ces solitudes. C'est le centre commercial du pays; les Russes, soldats, fonctionnaires, exilés, s'y mêlent aux Iakoutes, les

plus nombreux parmi les indigènes du bassin du fleuve.

Après Iakoutsk, la Léna reçoit l'Aldan, qui offre une voie facile jusque tout près de la mer d'Okhotsk ; elle change alors de direction, et décrit une grande courbe vers le nord-ouest. Dans tout son cours inférieur, où elle s'augmente encore du Viloui, elle traverse, en s'étalant sur une largeur de 17 à 20 kilomètres, une plaine affreusement monotone, où les arbres cèdent peu à peu la place aux mousses et aux lichens qui rampent sur le sol durci des toundras. Les dernières localités qui s'élèvent sur ses rives sont les pauvres hameaux de Jigansk et de Bouloun. Peu avant d'arriver à la mer, la Léna entoure encore l'île des Mélèzes, qui forme, au milieu de ces plaines dénudées, comme un petit parc d'arbres verts.

La Léna se jette dans l'océan Glacial par un delta de 28 000 kilomètres carrés de superficie, que traversent aujourd'hui sept bras principaux. La direction, l'abondance de ces embranchements du fleuve, a souvent changé depuis l'époque, pourtant assez récente, où les Européens ont exploré cette région. Mais le bras navigable paraît être resté celui du sud-est.

En 1878, un bateau, *la Léna*, détaché de l'expédition Nordenskiöld, est entré pour la première fois de la mer dans le fleuve. Depuis, cette tentative n'a pas été renouvelée. Outre qu'elle est plus éloignée de l'Europe, l'embouchure de la Léna

offre encore plus de difficultés que celle du lénisséi. La débâcle ne s'y produit qu'à la fin de juin, ou au commencement de juillet, et les bras du fleuve sont parfois obstrués tout l'été par les glaces.

C'est dans le delta de la Léna que périt en 1881 l'équipage de la *Jeannette*; c'est là que le capitaine De Long et ses compagnons se sont traînés pendant de longs jours d'efforts accablants, de famine et d'angoisse, qu'ils disputaient sans espoir à la mort. Peu de pages de l'histoire moderne des voyages sont d'un intérêt plus poignant que le journal retrouvé de ces malheureux.

Il est certain que la basse Léna n'aura jamais de communications régulières par voie de mer avec l'Europe; mais la navigation du bassin moyen, qui ne le cède pas à celui du lénisséi pour la richesse de ses produits minéraux, or, plomb, fer, cuivre, houille, de ses poissons ou de ses fourrures, pourra se développer. Jusqu'à ces dernières années elle était réduite à bien peu de chose, mais il parait qu'en 1884 une ligne régulière de bateaux à vapeur s'est établie entre Iakoutsk et Kirensk, au confluent de la Kirenka.

### L'Amour

Entre toutes les régions de la Sibérie, c'est le bassin de l'Amour auquel on s'accorde à promettre le plus bel avenir. Le fleuve touche dans son cours

à la zone tempérée; il traverse des pays déjà peuplés et civilisés, et par quelques affluents il pénètre en pleine terre chinoise; malheureusement il s'achève dans une mer peu navigable, et fermée par les glaces pendant six mois, et les difficultés de son entrée retarderont longtemps encore la colonisation des parties vraiment fertiles de son cours moyen.

On n'est pas fixé sur la signification du nom d'Amour; Karl Ritter le fait venir d'un mot *yamour*, qui veut dire « grande eau » dans la langue des indigènes Giliaks. Les Chinois l'appellent *Hélong-Kiang*, ou « le fleuve du dragon noir », les Mandchoux, *Sakhalin-Oula* ou « eau noire ». Les eaux de l'Amour se distinguent en effet par leur teinte noirâtre; d'après M. Collins, vues dans un verre elles ont encore l'apparence d'une légère infusion de thé.

L'Amour se forme de deux branches, la Chilka au nord, l'Argoun au sud; la première, tout entière russe, est issue elle-même de deux rivières, l'Onon et l'Ingoda, qui se réunissent à quelque distance en amont de Nertchinsk; quant à l'Argoun, il vient de Mongolie sous le nom de Khaïlar; il se grossit temporairement d'un émissaire du lac Dalaï-nor; mais aux hautes eaux, c'est le Khaïlar lui-même qui reflue vers le lac, par un phénomène analogue à celui du Mékong, dont un bras est tour à tour affluent et émissaire du Grand Lac. Entré en territoire russe, l'Argoun coule sur un lit pierreux, entre de hautes montagnes de granit couvertes de

forêts. Chilka et Argoun mêlent leurs eaux à Oust-Strelka.

De ce confluent à l'embouchure, l'Amour a 2800 kilomètres de longueur; il en a près de 5000 si l'on remonte à la source de la Chilka. Il traverse d'abord une région de forêts qu'habitent deux peuplades de race toungouse, les Orotchones et les Manègres. Là se trouvent les ruines du fort d'Albazin, bâti en 1650 par Khabarof, six ans seulement après les premiers voyages des Cosaques dans l'Amour, puis assiégé deux fois par les Chinois, et enfin abandonné en 1689, en vertu du traité de Nertchinsk, que les Russes devaient plus tard glorieusement dénoncer. Ainsi ce pays, à peine exploré, a déjà ses ruines.

Passé Albazin, le fleuve tourne au sud-est, et reçoit par sa gauche la Zeïa, qui lui vient du nord; la ville russe de Blagovechtchensk, aux toits rouges, aux rues régulières, domine la jonction des deux cours d'eau. Dans toute cette région, la rive gauche ou russe a le caractère d'une steppe aride et dépeuplée, tandis que sur la rive droite ou mandchoue, les villages succèdent aux villages, enfouis dans la verdure. Ils ont pour centre la ville d'Aïgoun, qui a une physionomie tout à fait chinoise; les temples s'y élèvent en grand nombre, une foule animée emplit les rues, et devant la ville des bateaux portant pavillon vont et viennent sur le fleuve à côté des canots de pêcheurs.

Après Aïgoun, l'Amour coule à l'est, puis il se

heurte à la chaîne des monts Bouréia, appelée aussi petit Khingan, et la traverse par un défilé de 170 kilomètres; c'est là la partie la plus pittoresque de son cours. Une végétation nouvelle, presque méridionale, remplace les sapins et les mélèzes, qui se miraient plus haut dans ses eaux; on voit apparaître les chênes, les frênes, les ormes, les érables, les noyers; bientôt même on rencontre une espèce de vigne sauvage, *vitis amurensis*, dont les rameaux, enlacés aux grands arbres, s'élèvent à 15 et 18 mètres. Ces forêts sont peuplées d'animaux inconnus à la Sibérie; le tigre lui-même pénètre jusqu'à cette latitude.

Cette région du cours du fleuve a inspiré à M. Russell-Killough une description enthousiaste, dont nous citerons quelques passages :

« Que dirai-je de l'Amour si je me mets au point de vue de l'artiste et du poète? Je le considère sincèrement comme le plus pittoresque de tous les fleuves. On y voit des eaux toujours claires, des rives de tous les aspects, boisées, déchirées, vastes comme l'Océan, ou redressées comme ses plus âpres falaises; on y passe en revue presque toutes les végétations du globe : les peupliers, les saules, les mélèzes, les pins et les cerisiers s'y confondent en face des neiges éternelles, et y forment des perspectives infinies, qu'interrompent tout à coup les plus hardis promontoires. Enfin l'air, partout chargé des plus enivrantes odeurs, vous y fait oublier que vous êtes dans la patrie du renne et vous



Vue de l'Amour dans les monts Khingan.

transporte au pays du palmier et du cactus. Les bords du fleuve sont d'une étonnante richesse; malgré la rigueur de l'hiver, où l'on éprouve des froids de — 45 degrés, la plupart de nos végétaux, tels que les choux, l'oignon, le maïs, les fèves, réussissent parfaitement. Les arbres cependant n'atteignent pas la même grosseur que dans la partie supérieure du fleuve.... C'est assurément ici (dans le bassin moyen) que nous entrons dans la partie la plus variée du cours de l'Amour. Adieu aux pins et aux cèdres; voici des forêts de chênes qui couvrent non seulement chaque pouce carré des rives, mais les centaines d'îles dispersées sur l'eau, îles aromatiques qui embaument toute l'atmosphère. Sous ces sombres voûtes de feuillage, où jamais coup de fusil ne s'est fait entendre, et qui n'ont jamais abrité de tête humaine, de quelque couleur ou de quelque forme que ce soit, errent dans leur liberté native, le sanglier, le cerf, le lièvre et le lapin, le cheval, le rat et le chat sauvage, l'aigle et le faisan, l'hermine et l'écureuil, avec mille autres animaux. Et comme si la nature avait voulu étaler tous ses trésors dans un même lit, là où des plantes du Midi viennent s'entrelacer avec celles du Nord, là aussi le tigre du Bengale se promène à la fin de l'hiver sur une rive, lorsque le renne épouvanté quitte l'autre, et, fuyant le soleil, fait pointer ses andouillers vers le pôle. C'est aussi dans cette partie moyenne de l'Amour que l'on peut voir un phénomène non moins intéressant au géologue qu'il le

serait au paysagiste, celui d'une chaîne de montagnes cherchant à barrer le passage à un fleuve immense et se dressant à pic, chargée de forêts de conifères, sur chacune de ses rives.

« A peine entré dans ce sombre défilé des monts Khingan, l'Amour, tout à l'heure large de 3 kilomètres, n'a plus que 800 mètres; il se précipite avec une profondeur de vingt brasses entre les parois qui l'étreignent et le surplombent; il écume, et pendant plus de 100 kilomètres mugit comme un torrent[1]. »

En sortant de ce défilé, l'Amour est parvenu à son point le plus méridional; il commence à tourner vers le nord-est, et peu après reçoit par sa rive gauche le Soungari. Cette rivière explorée par Maximovitch, puis par un missionnaire français, Franclet, vient des monts Chan-Alin en Mandchourie. Elle traverse, dans son cours supérieur, un pays très populeux; facilement navigable, elle a pour ses riverains une grande importance commerciale; aussi la considèrent-ils comme la maîtresse branche de l'Amour.

En se joignant au fleuve, le Soungari n'y mêle point ses eaux blanches, qu'on peut suivre à une certaine distance en aval. Au pied d'un rocher, où s'élève Khabarofka, l'Amour reçoit l'Oussouri, autre affluent de gauche, qui forme aujourd'hui la limite entre la Mandchourie russe et la Mandchourie chi-

1. Russell-Killough, *Seize mille lieues à travers l'Asie et l'Océanie*.

noise, et, suivant l'impulsion de cette rivière, il s'infléchit vers le nord. Il coule dès lors entièrement sur le territoire sibérien, dans un pays encore peu peuplé, où quelques colons russes se mêlent aux Giliaks, tribu velue, parente des Aïnos du Japon. Les rives, sur lesquelles reparaissent les pins, les sapins, les mélèzes, reprennent leur aspect septentrional. Le fleuve s'élargit, se divise en bras et en coulées, et forme des îles nombreuses, que ses hautes eaux emportent souvent, pour en construire de nouvelles en aval. Des lacs, des marais s'étendent de chaque côté, principalement sur la rive gauche.

Au lac Kizi, déversoir de ses eaux d'inondation, qui s'allonge vers l'est, il semble que l'Amour aille se jeter dans la baie de Castries; quelques kilomètres seulement séparent de la mer l'extrémité du lac. Mais, semblable au Danube à l'isthme de Kustendjé, le fleuve continue à couler vers le nord. Il a déjà l'aspect de la mer; des cachalots le remontent, et il est parfois secoué de vagues formidables qui mettent les embarcations en péril. Enfin, près du village de Tir, connu par ses curieux débris de monuments mongols des treizième et quatorzième siècles, l'Amgoun, son dernier affluent, le reploie vers l'est, et l'Amour débouche dans les eaux pleines de bas-fonds du golfe de Tartarie, en face de l'île de Sakhalin.

Près de l'embouchure s'élève Nicolaïefsk, port qui n'a d'activité que pendant quelques mois de l'année; la tristesse de la nature environnante, le

froid aigu d'un long hiver, les brouillards continuels, en font, le reste du temps, un séjour affreux, que beaucoup de ses habitants abandonnent. Nicolaïefsk est aujourd'hui tout à fait déchue, et la vraie capitale du bas Amour est Khabarofka.

D'ailleurs, la navigation est peu importante; le cours inférieur du fleuve est dangereux, des catastrophes s'y sont déjà produites. Fermé ainsi à son entrée, le réseau navigable du fleuve qui s'étend sur une longueur évaluée à 10 000 kilomètres est presque complètement inutilisé.

# II

## LES FLEUVES DE LA CHINE

L'Empire du Milieu est peut-être de tous les pays du globe celui où les voies fluviales, naturelles ou artificielles, ont dans la vie de la nation la part la plus importante. Restée rebelle jusqu'ici, et sans doute pour de longues années encore, à l'établissement des chemins de fer, la Chine a dans ses fleuves et leurs affluents, ses lacs, ses canaux, ses principaux moyens de communication. Une foule de ses habitants vit de l'industrie des transports par eau, et chaque grande ville qui s'élève sur les bords d'un fleuve est doublée, sur le fleuve lui-même, d'une véritable cité de bateaux. Depuis la plus haute antiquité les Chinois ont su développer, par des canaux, le réseau fluvial que leur avait donné la nature, et certaines de leurs œuvres ont une grandeur que notre Occident n'a pas surpassée. Habiles à détourner les cours d'eau pour irriguer les campagnes, ils ont aussi appris de bonne heure à se défendre par des digues contre leurs débordements. Ils nous ont précédés dans l'art hydraulique comme dans tant d'autres

branches du savoir et de l'industrie humains.

Les deux grands fleuves de la Chine, le Hoang-ho et le Yang-tsé-kiang, le fleuve Jaune et le fleuve Bleu sont si intimement associés pour les Chinois qu'ils y ont vu les symboles, dans l'un du principe femelle, *yin*, dans l'autre du principe mâle, *yang*. Les deux fleuves présentent en effet de remarquables analogies; nés dans des régions très voisines, ils suivent tous deux, avec des courbes souvent divergentes, la direction de l'est; récemment encore leurs embouchures se rapprochaient au point de s'unir par des coulées latérales; elles sont très éloignées aujourd'hui, par suite d'un bouleversement soudain qui a rejeté celle du Hoang-ho vers le nord; mais le fleuve Jaune, souvent errant à travers les plaines, peut d'une année à l'autre reprendre son ancien chemin.

Cependant il existe aussi des différences entre ces cours d'eau presque jumeaux : le Yang-tsé-kiang, beaucoup plus abondant, est une magnifique voie navigable, qu'ont couverte de tout temps des barques et des jonques, que sillonnent maintenant des flottilles de bateaux à vapeur; le Hoang-ho, inaccessible aux grands bâtiments, suffit à peine à porter quelques jonques dans la dernière partie de son cours. Mais, si inférieur qu'il soit au Yang-tsé-kiang, il est autrement plus dangereux pour les habitants de ses rives. Ses débordements sont comptés au nombre des grandes calamités de l'empire, et, dans ses changements de cours, il a noyé

des villes entières, et fait mourir de faim, au bord des lits qu'il délaissait, des milliers d'habitants qui ne vivaient que par lui.

Les deux fleuves arrosent d'ailleurs des contrées presque semblables par leur climat et leurs produits ; leurs nombreux affluents offrent des passages faciles de l'un à l'autre, et l'on peut dire qu'ils forment en réalité un seul bassin hydrographique. Ils sont disposés de telle sorte qu'un grand peuple a pu facilement se développer sur leurs rives, et ils ont été des facteurs puissants dans l'œuvre de l'unité nationale chinoise.

### Le Hoang-ho

Le Hoang-ho naît dans une région encore mal connue, à l'angle nord-oriental du plateau du Tibet. On considère généralement le Djaring-nor comme le bassin dont il tire ses premières eaux. Il traverse des défilés inexplorés, se grossit d'affluents qui lui viennent du pays du Koukou-nor, et, longeant l'extrémité de la fameuse grande muraille, passe devant l'importante cité de Lan-tchéou-fou ; là c'est encore un cours d'eau très rapide, presque un torrent, large de 200 à 300 mètres, que franchit un pont de bateaux.

Après Lan-tchéou-fou, le fleuve, qui coulait à l'est, tourne au nord, et bientôt, dépassant la grande muraille, il s'enfonce dans les déserts de la Mongolie

en longeant la chaîne de l'Ala-chan. Plus loin il se heurte à d'autres montagnes, celles de l'In-chan, et tourne de nouveau à l'est, divisé en bras changeants, dans une plaine qu'on suppose être un ancien fond lacustre. Il retrouve alors la grande muraille, et s'infléchit droit au sud, en décrivant ainsi une courbe immense qui enveloppe, avec une certaine étendue des provinces de Kan-sou et de Chen-si, la région sauvage de la Mongolie appelée pays des Ordos. Mais les villes qu'il arrose dans cette partie mongole de son cours, Batou, Tchagan-kouran, sont presque exclusivement habitées par des Chinois.

L'extrémité orientale de la courbe est à Toung-kouan, au confluent du Oueï-ho, tributaire important qui imprime au fleuve la direction de l'est. Dès lors le Hoang-ho coule dans une région fertile et peuplée, où les villes et les villages se succèdent sur ses rives. C'est la région appelée par excellence la « fleur du Milieu », à cause de son extrême fertilité. Elle appartient, comme presque tout le bassin du Hoang-ho, à la formation géologique de la terre jaune, ou *hoang-tou*.

La « terre jaune », dans laquelle un éminent géologue, M. de Richthofen, voit l'accumulation lente des poussières apportées par le vent d'est du plateau central d'Asie, est une des formations les plus étranges du globe. Entassée en couches d'une extrême épaisseur, elle est si friable que l'érosion des eaux y creuse d'immenses ravins, entre des parois verticales; souvent les ravins, réunis par leurs



Falaises de terre jaune sur le Hoang-ho.

extrémités, la découpent en plateaux isolés ; souvent aussi ces plateaux, graduellement rétrécis, ne sont plus que de grands blocs taillés en mille formes fantastiques, et paraissant au-dessus des plaines de véritables châteaux forts. Peu de paysages sont plus bizarres. Les chemins, empruntant les ravins, se déroulent, sur des centaines de kilomètres, entre de hautes murailles jaunes qui menacent à chaque instant de s'écrouler sur le voyageur. Pour se ménager le plus possible de sol cultivable les habitants ont creusé leurs demeures dans la terre, et ainsi leurs champs couvrent souvent les toits de leurs villages.

C'est cette terre jaune que le Hoang-ho arrache par grands pans à ses berges, pour la déposer plus loin en alluvions ou la jeter dans la mer Jaune, qui, comme le fleuve, lui a dû son nom. Il n'est peut-être pas un cours d'eau qui tienne en suspension une si grande quantité de troubles que le Hoang-ho.

Près de Kaïfoung-fou, le fleuve quitte la région des montagnes et pénètre dans sa plaine alluviale. Là les digues qui le bordent ont eu pour effet, en exhaussant peu à peu son lit, de le faire couler par endroits à plusieurs mètres au-dessus des campagnes riveraines. Il en est résulté de nombreux cataclysmes. Que pour une cause quelconque on néglige l'entretien des digues, auxquelles des milliers d'ouvriers sont occupés d'ordinaire, et le fleuve, sortant par la première brèche qui s'ouvre, abandonne son lit, et s'en cherche un nouveau dans la plaine.

Comme il se heurte plus loin aux collines de la province de Chan-toung, il doit les contourner, soit au nord, soit au sud, mettant ainsi entre ses embouchures successives un intervalle de cinq degrés. Les débordements répétés du fleuve l'ont fait surnommer le « fléau des Enfants de Han » et le « Crève-cœur de la Chine ».

Depuis 600 avant J.-C. le cours du fleuve a changé neuf fois de direction. Le dernier changement a eu lieu il y a 35 ans. Avant cette époque, le Hoang-ho s'écoulait vers le sud-est et venait se jeter dans la mer, tout près de l'embouchure du Yang-tsé-kiang. Mais, dans l'été de 1851, la digue, mal entretenue à cause des perturbations produites dans le pays par la guerre des Taïpings, s'ouvrit sur une largeur de plus d'un kilomètre, près du village de Loung-men-kaou. Une partie du fleuve se précipita par cette brèche, qui s'agrandit l'année suivante, et, en 1853 le Hoang-ho tout entier avait pris le chemin de la mer Jaune, qu'il suit encore aujourd'hui. Cette catastrophe, qui s'annonçait clairement, et que le savant abbé Huc avait prédite quelques années avant qu'elle s'accomplît, eut un effet doublement désastreux. Toutes les cultures furent détruites, au nord par l'invasion du fleuve, au sud par son retrait.

Les riverains du nouveau cours se sont faits aujourd'hui au changement de leur contrée; ils ont endigué le fleuve, et rétabli leurs champs; mais les rives de l'ancien lit se sont dépeuplées; elles

resteront désertes jusqu'au jour où les eaux du fleuve Jaune la fertiliseront de nouveau.

Récemment, le fleuve errait à partir de Loung-men-kaou, sur plus de 200 kilomètres, dans des terres marécageuses, où il se divisait en bras et en coulées trop peu profonds pour qu'un bateau pût s'y hasarder. Des travaux se sont faits depuis lors pour le retenir dans un lit unique, mais c'est une œuvre qui ne pourra être menée à bonne fin qu'après de longues années.

Près de l'endroit où le rejoint le Grand Canal, succession de rivières et de lacs, réunis par des tronçons de voies artificielles, qui relie le Peï-ho au Yang-tsé-kiang, le Hoang-ho a rencontré sur son chemin un petit fleuve déjà formé, le Tatsing-ho, et il s'est emparé de son lit en l'élargissant. Un pont, jeté à Tsi-ho-sien sur l'ancien cours d'eau, n'atteint pas les trois quarts de la largeur du nouveau.

Les bords du Hoang-ho inférieur sont bien cultivés, et il s'y élève quelques villes; au delà des berges assez hautes s'étendent des plaines boisées, aboutissant à des chaînes de collines, ou parsemées de rochers qui semblent des îlots. Mais en aval de la ville de Li-tsin, dont les murailles ont été sapées par les eaux, le pays change d'aspect. Ce n'est plus qu'une plaine marécageuse, sans arbres, presque sans habitations, et il n'y a de villages que sur une étroite bande de terre, le long du fleuve.

La dernière ville qu'on rencontre est Tiémen-

kouan, bourgade misérable d'apparence, mais assez commerçante ; c'est le port du bas fleuve. Plus loin s'étend jusqu'à la mer un pays absolument inhabitable. L'embouchure du Hoang-ho, qui avance constamment dans la mer Jaune, par suite du dépôt des alluvions, est fermée par une barre, sur laquelle on ne trouve aux eaux basses que $1^m,50$ à 2 mètres d'eau ; la marée, qui augmente à peine d'un mètre cette profondeur, permettrait cependant à des navires venus de la mer de franchir la barre. Mais l'étroitesse de l'embouchure leur oppose un obstacle insurmontable. Aussi tous les grands bâtiments venus de Ning-po, de Chang-haï, de Takou, s'arrêtent-ils au mouillage de Taï-ping-ouan, d'où leurs cargaisons sont portées à Tiémen-kouan par de petites embarcations. Des bateaux chinois, d'un faible tirant d'eau, peuvent seuls aller directement, en passant la barre, de Tiémen-kouan aux ports du littoral. Le mouvement du commerce est assez considérable ; le sel, obtenu dans les marais salants qui bordent le bas fleuve, est le principal objet d'exportation : on importe en échange du bois de construction, du sucre, etc.

On le voit, le Hoang-ho, malgré sa longueur de 4100 kilomètres carrés et son bassin de plus d'un million de kilomètres carrés, est très peu important pour la navigation, et il n'est pas à prévoir qu'il puisse le devenir davantage. Son cours inférieur cesse d'être praticable à Yu-chan ; plus haut quelques bateaux convoient bien du charbon et du fer jusqu'à

Kaï-foung-fou, et des milliers de barques à fond plat parcourent le Oueï-ho. Mais, en somme, le Hoang-ho ne soutient pas, à ce point de vue, la comparaison, avec tel fleuve européen de second ordre, le Rhône, par exemple ; il est vrai qu'il lui est à peine supérieur par le débit, si du moins les mesures de Staunton sont exactes, ce dont on peut douter; ce voyageur n'a trouvé que 3284 mètres cubes par seconde à la traversée du Grand Canal; mais c'était sur un point où les infiltrations latérales ont déjà diminué la masse liquide.

### Le Yang-tsé-kiang

Le nom de Yang-tsé-kiang a été expliqué de diverses manières; d'après l'opinion généralement admise, il signifierait le « fleuve du principe mâle, ou du ciel », mais on le traduit aussi par « fils de l'Océan ». Quant au nom de « fleuve Bleu, » il n'est justifié ni par l'étymologie, ni par la nature, car l'eau du Yang-tsé-kiang est aussi jaune que celle même du Hoang-ho. Le fleuve porte d'ailleurs d'autres noms : dans son cours supérieur, au Tibet, c'est le *Mourui-Oussou*, ou « eau sinueuse », le *Di-tchou*, ou « rivière de la Vache », plus bas le *Kin-cha-kiang*, ou « fleuve des sables d'or »; enfin il est aussi connu sous l'appellation de *Ta-kiang*, ou « grand fleuve ».

Il paraît être, en effet, d'après les mesures en-

core insuffisantes que nous avons de son volume, 21 000 mètres cubes en moyenne, un des plus grands cours d'eau de la terre, mais par sa longueur, de 4650 kilomètres, il est à peine supérieur au Hoang-ho.

Il naît tout près de ce dernier fleuve, au sud de la chaîne de Bayan-Khara, dans une partie encore inconnue du Tibet. Coulant au sud-est, il entre en Chine dans la région habitée par les sauvages Mantze et Lolo, puis, arrivé dans la province de Yunnan, il se heurte à de hautes terres, et tourne à l'est, et enfin au nord-est, dans des gorges rocheuses. Il reçoit à gauche le Yaloung, puis le Min, qui se ramifie en un grand nombre de canaux dans la plaine où s'élève Tching-tou-fou, et a son confluent à Sou-tcheou. Arrosant les fertiles campagnes du Sze-tchouan, la plus belle province de l'empire, la plus renommée pour ses soies, le Min, bien qu'il soit très inférieur au Yang-tsé-kiang, a souvent été considéré comme la branche maîtresse du fleuve.

Après Tchoung-king, située au confluent du Hataou, et point où convergent les chemins et les produits du Sze-tchouan, le fleuve longe de pittoresques chaînes de montagnes, à travers lesquelles il s'ouvre parfois des brèches, puis sa vallée s'élargit, et de belles cultures s'étendent de chaque côté; les sables des rives, ou des bancs et des îlots du fleuve, contiennent des parcelles d'or que les habitants recueillent à grand'peine.

Près de Van, dans une région montagneuse et

accidentée, où le fleuve tourne droit à l'est, s'élève le curieux rocher de Chi-po-tchaï, haut de plus de 60 mètres, à une des parois duquel sont adossés les neuf étages d'une pagode. Le courant se rétrécit de nouveau et forme quelques rapides, faciles à franchir.

Mais la vraie région des rapides commence à Koueï-tcheou, pour ne finir qu'à I-tchang, à 190 kilomètres en aval. Le fleuve s'écoule à travers des montagnes, où, comme dans celles de l'amont, l'on exploite de nombreux gisements de houille. Les eaux baignent la base d'immenses parois verticales, s'élevant à 250 ou 300 mètres de hauteur, semées çà et là des taches de verdure des plantes grimpantes, surmontées de pins et d'autres arbres, dont les racines tombent en festons, et qui d'en bas paraissent de simples broussailles. Ces gorges, de Foung-Siang, de Mitan, de Lon-kan, offrent les plus beaux paysages de tout le Yang-tsé-kiang; là où il est calme, le fleuve s'étale en bassins, qui rappellent les lacs des Alpes; les villages, bâtis à une certaine hauteur sur les pentes, complètent cette ressemblance par leur aspect et leur situation. Ailleurs le lit se hérisse de blocs de rochers entre lesquels l'eau se précipite en bouillonnant et forme des rapides, ou *tan*, en toute saison dangereux à franchir pour les jonques; en eaux basses, celles-ci peuvent échouer contre les écueils; aux crues d'été, qui font monter le fleuve de 20 mètres, le courant, augmentant de force, peut les briser contre les rives

abruptes. Les jonques ne remontent qu'au moyen du halage; pour les traîner, de vraies grappes humaines se suspendent à des cordes, en grimpant le long des rochers.

Les gorges s'ouvrent à quelque distance en amont d'I-tchang, et le fleuve, large de 800 mètres, coule désormais à la mer d'un cours égal et paisible, sillonné de barques, de jonques, de chalands, auxquels se mêlent depuis plus de vingt ans les bateaux à vapeur.

D'I-tchang à Han-kéou le fleuve traverse, en décrivant un grand angle vers le sud, une plaine alluviale remplie en partie de lacs et de marécages que des digues, soigneusement entretenues, préservent seules des inondations. Il reçoit par sa rive droite l'émissaire d'un grand bassin aux rives changeantes, le lac Toung-ting, puis, sur la rive opposée, devant la ville triple de Han-kéou, Wou-tchang et Hanyang, le Han-kiang, le plus important de tous ses affluents au point de vue commercial; le Han baigne en effet une riche contrée et, navigable sur plus de 1000 kilomètres, il met le bassin du fleuve Bleu en communication avec celui du fleuve Jaune. Il est bordé de digues dans sa partie inférieure. Au confluent, d'immenses flottes d'embarcations, jonques pleines de marchandises de toute espèce, venues du Sze-tchouan, du Hou-pé, du Hou-nan, bateaux de charbon, etc., couvrent les deux cours d'eau; des radeaux, construits dans le lac Toung-ting, au bord duquel les forêts sont nombreuses, sont dépecés



Gorge de Mitan, Yang-tsé-kiang.

à leur arrivée à Han-kéou, et se transforment en immenses piles de bois qui s'élèvent sur les quais.

Dépassant la triple cité, le Yang-tsé-kiang décrit vers le sud un nouvel angle, au sommet duquel il reçoit encore l'émissaire d'un lac également très rapproché, le Poyang. Le confluent est marqué par le « Petit Rocher de l'Orphelin ». Remontant au nord-est, le fleuve glisse dans un lit très large, et parsemé d'îles verdoyantes; la région qu'il arrose est couverte de plantations de thé; c'est, avec le Fou-kian, le pays de Chine le mieux approprié à la culture de cet arbuste, qui apparaît en bouquets épars sur le versant des collines. D'autres plantes, le mûrier, le riz, le tabac, le chanvre, les graines oléagineuses, prospèrent également sur ces terres, qui eurent à subir d'affreuses dévastations lors de la guerre des Taïpings, mais que les Chinois, avec leur vitalité exubérante, ont déjà presque repeuplées.

Les villes que baigne le Yang-tsé-kiang inférieur sont Ngan-king, Nan-king, entièrement détruite il y a vingt ans, relevée aujourd'hui, mais encore en deuil de sa fameuse tour de porcelaine, et Tching-kiang, près de l'endroit où aboutit le Grand Canal

Bientôt le fleuve, dans lequel la marée fait déjà sentir son influence, s'étale en un grand estuaire, large, à son entrée dans la mer, de plus de cent kilomètres, mais coupé d'îles et de bancs de sable qui s'étendent aussi sous l'eau, pour former des barres sur lesquelles on ne trouve que 4 mètres, aux en-

droits les plus profonds. Les grands navires y passent facilement avec le secours de la marée, mais les brouillards qui s'abattent parfois dans ces parages peuvent rendre la navigation dangereuse.

Le Yang-tsé-kiang, quoiqu'il soit moins boueux que le Hoang-ho, renferme aussi une grande quantité d'alluvions. On le voit à ses barres et aux îles qu'il a formées et qu'il accroît rapidement. La plus grande, l'île Tsoung-ming, s'allonge d'une façon constante vers l'est; elle est très fertile, couverte de villes et de villages, et peuplée de deux millions d'habitants.

Toute la région, couverte de lacs, du bas Yang-tsé-kiang, témoigne des changements qui se sont produits dans le cours du fleuve. Le golfe qui s'ouvre au sud de l'embouchure, et au fond duquel est Hang-tchéou, n'est autre chose qu'un ancien estuaire. C'est dans la péninsule intermédiaire, sur le Wou-soung, que se trouve Chang-haï, la florissante colonie anglaise, le port le plus commerçant de toute la Chine, le véritable débouché du Yang-tsé-kiang.

« Nul fleuve, dit M. Élisée Reclus, n'est plus utile pour la navigation que le Yang-tsé-kiang. S'il ne porte pas un aussi grand nombre de bateaux à vapeur que le Mississippi, ni même que le Volga, il est couvert de flottilles, de chalands et de barques, et c'est par centaines de mille que l'on pourrait compter les bateliers qui vivent à sa surface. Marco Polo n'exagérait certainement pas en disant que sur ses eaux flottaient plus de navires, portant plus

de richesses et de marchandises qu'on n'en eût trouvé sur les rivières et les mers réunies de toute la chrétienté.... La guerre des Taïpings, qui sévit principalement sur les bords du Yang-tsé-kiang et de ses affluents, dépeupla pour un temps les eaux du fleuve. Depuis le rétablissement de la paix le commerce a repris, et de nouveau se montrent les paisibles barques, glissant en longs convois; mais de temps en temps les vagues soulevées par les bateaux à vapeur viennent balancer ces flottilles comme pour les avertir du changement qui s'accomplit dans l'industrie des transports[1]. »

1. Élisée Reclus, *L'Asie orientale.*

# III

## LES FLEUVES DE L'INDO-CHINE

### L'Irâvadî et le Mékong

Aussi abondants que les fleuves de la Chine ou de l'Inde, ceux de l'Indo-Chine ont beaucoup moins d'importance, car, dans une notable partie de leur cours, ils traversent des pays encore sauvages et à peine explorés. Ils ne baignent de vraies cités qu'à leur extrémité inférieure, où sont encore concentrés la navigation et le commerce. Mais une ère nouvelle a commencé pour eux, depuis que les Européens ont pris pied sur leurs rives; Français et Anglais ont déjà remonté ces grandes artères indo-chinoises, et la civilisation s'apprête à conquérir leurs bassins de proche en proche.

L'Irâvadî et le Mékong se ressemblent à bien des égards; ils ont à peu près le même volume d'eau, et leurs crues formidables, déterminées par la mousson du sud-ouest, se produisent à la même époque. Le Mékong a un cours beaucoup plus long, mais il est à peine navigable et n'est, à vrai dire, qu'un immense torrent, coupé de rapides sur

presque tout son parcours; l'Irâvadi peut au contraire être remonté très haut dans l'intérieur, et les bateaux à vapeur y naviguent déjà en grand nombre.

Il paraît prouvé aujourd'hui que l'Irâvadi ne vient pas du Tibet, mais prend sa source au sud des chaînes qui forment la limite septentrionale de l'Indo-Chine, et qui peuvent être considérées comme le prolongement de l'Himalaya. Jusqu'ici on avait cru à un cours plus long, à cause de l'énorme masse d'eau que le fleuve roule déjà dans son bassin supérieur, 9000 mètres cubes en moyenne. Le géographe d'Anville avait fait de l'Irâvadî la continuation du Tsang-bo du Tibet, et son opinion, combattue d'abord par Rennell, puis par un grand nombre d'autres savants, et généralement rejetée, a encore ses défenseurs. Cependant les récents voyages du pandit Krichna en ont péremptoirement, croyons-nous, démontré la fausseté; le Tsang-bo est le cours supérieur du Brahmapoutra, comme nous le montrerons en parlant de ce fleuve, et l'on n'a découvert, au delà de la chaîne septentrionale de la Birmanie, aucun autre cours d'eau qu'on pût identifier avec l'Irâvadi. Si extraordinaire que le fait paraisse, il faut donc limiter le bassin de ce grand fleuve à la Birmanie.

Tout récemment l'Irâvadi traversait, dans son cours dirigé du nord au sud, deux pays appartenant à des maîtres différents, la Birmanie indépendante au nord, la Birmanie anglaise au sud; la frontière

était marquée par le 19° 30′ de latitude nord. Depuis l'année dernière, les Anglais sont les maîtres à Mandalaï, et l'Irâvadì n'arrose qu'une terre britannique.

Bamô est la première ville qu'il rencontre dans le pays sauvage où s'assemblent ses premières eaux, ville modeste, faite de maisons en tek et en bambou supportées par des piliers; en amont et en aval le fleuve s'est creusé d'étroits défilés où il coule très rapidement. A Mandalaï il décrit une courbe vers l'ouest; c'est là que se trouvait autrefois la partie la plus vivante de son cours, car les capitales successives de la Birmanie se sont construites dans la région; trois sont en ruines, Sagaïn, Ava et Amarapoura; la quatrième, Mandalaï, qui couvre un vaste espace quadrangulaire encadré de murailles, élève encore à quelque distance du fleuve ses pagodes et ses tours couvertes de feuilles d'or; mais son souverain a dû partir et laisser sa place aux conquérants d'Europe; la conquête toutefois n'est pas acceptée sans révolte, et l'on ne peut assurer qu'elle soit définitive.

Le plus grand affluent de l'Irâvadì est le Kyen-Douen qui lui arrive par sa rive droite. Peu après l'avoir reçu, le fleuve tourne de nouveau au sud, et bientôt, sortant de la région des montagnes assez basses qu'il longeait, il entre dans sa plaine alluviale. Il gagne la mer par un delta dont la tête est près de Promé; de ses deux bras principaux, celui de l'est garde le nom d'Irâvadì, celui de l'ouest s'appelle

Navoun et devient à son embouchure la rivière de Basseïn.

Bien que retenus par un ensemble de levées qui doit être complété, ces deux bras se subdivisent à leur tour en bras et en coulées; de Basseïn à Rangoun on n'en compte pas moins de neuf, et le front du delta s'étend sur une largeur de 300 kilomètres. Le vrai centre de la région est Rangoun, à l'est; les conquérants en ont fait une grande cité de commerce, que le Hlaïng, ou branche de Rangoun, rattache à l'Irâvadî, et que d'autres canaux unissent à l'est au Sittang et au Salouen.

Tout le delta de l'Irâvadî, que les alluvions font rapidement empiéter sur la mer, est un pays fertile et bien cultivé. La végétation y a un caractère tropical; plus haut sur le fleuve, s'étendent des forêts, renfermant beaucoup d'essences précieuses, le tek en particulier, dont les fûts lisses et serrés forment d'immenses colonnades. Dans son ensemble le bassin de l'Irâvadî est un pays très riche, et la Birmanie mérite d'être appelée un des greniers de l'Inde.

Des barres défendent l'entrée des embouchures; mais la marée, qui se fait sentir jusqu'à 200 kilomètres plus haut, permet aux bateaux de franchir cet obstacle, et de remonter jusqu'à Bamô. Récemment on comptait déjà une trentaine de bateaux à vapeur sur le fleuve; ce nombre a dû se multiplier, depuis l'arrivée des Anglais à Mandalaï. A côté de ces vapeurs il y a une prodigieuse quantité d'embarcations; les plus remarquables sont les

bateaux de course des Birmans, qui sont parfois conduits par 40 ou 60 matelots, et dont les voiles s'attachent à des vergues de 40 mètres de hauteur.

Le Mékong naît sur les hauts plateaux du Tibet, dans une région qui n'est pas encore connue; ses sources ont été reportées tour à tour vers le nord et vers le sud, et le point le plus septentrional où un explorateur d'Europe l'ait vu, Kiamdo ou Tchamou-to, est déjà très éloigné du lieu où s'assemblent ses premières eaux.

Le fleuve s'appelle *Kiamdo-tchou* au Tibet, *Lantsan-kiang* en Chine; son nom de *Mékong*, qui lui a été donné par les Siamois, signifie la « mère des fleuves », ou le « capitaine des eaux », comme dit Camoëns :

*Mecom rio,*
*... Que capitão das aguas se interpreta.*

Dans son cours inférieur, il prend le nom du pays qu'il traverse, le *Cambodge*.

Malgré ses 4200 kilomètres de longueur, le Mékong est, nous l'avons dit, moins un fleuve qu'un torrent. Au Tibet et en Chine il coule dans de profonds défilés que les routes ne peuvent toujours suivre, et sur lesquels sont jetés, en guise de ponts, des câbles de bambou soutenant des paniers dans lesquels se placent les voyageurs. Plus bas il est franchi par un pont suspendu en fer, qui sert à la route de Bâmo à Talifou, dans la province chinoise de Yun-nan.

A partir de Xieng-hong en Birmanie, le Mékong

est aujourd'hui aussi connu que les fleuves d'Europe, grâce à la belle expédition française que commandait M. Doudart de Lagrée, et que Francis Garnier a racontée d'une manière si vivante.

Le cours du Mékong est dirigé en général du nord au sud, mais il décrit de grands contours vers l'est. Comme l'Irâvadî, il baigne quelques cités en ruines, Xieng-sen, Xieng-haï, anciennes capitales de ces minuscules royaumes entre lesquels est encore divisé le Laos. La cité la plus importante de son cours laotien et siamois est Louang-Prabang. Le trait caractéristique du fleuve, c'est la fréquence de ses rapides, dont la plupart sont franchissables aux barques, du moins à certaines saisons, mais qui excluent toute possibilité de remonter dans l'intérieur avec des bateaux à vapeur.

Entre Xieng-hong et Vien-chan, « le fleuve est contenu dans un fossé large par places de 500 à 600 mètres, mais souvent plus étroit. Aux eaux basses il n'occupe même qu'une portion minime de cet espace, et son lit ne présente au regard qu'une surface rocheuse, inégale et tourmentée, mosaïque grandiose, où l'on rencontre des échantillons de toutes les formations métamorphiques, marbres, schistes, serpentines, jades, etc. Au centre une fissure, dont la largeur se réduit à 40 mètres, contient toutes les eaux du fleuve, profond de plus de 100 mètres, qui coule impétueux entre deux murailles de roches complètement à pic[1]. »

1. Francis Garnier.

Plus bas commencent les premiers rapides, le Tang-ho et le Tang-din, puis le Mékong s'étale librement dans une large plaine.

En aval de Louang-Prabang se trouve une nouvelle série de rapides, formés par des rochers énormes qui se dressent en travers du fleuve; des barques passent, non sans danger, par les bras qui sont les plus calmes, mais la plupart des marchandises suivent naturellement la route de terre.

Viennent ensuite quelques petits rapides sans importance, puis, de Kemmarat à Pakmoun, un soudain rétrécissement, où le fleuve n'occupe plus qu'un chenal irrégulier, serpentant au milieu d'un lit rocheux, et sur 120 kilomètres ne forme pas moins de vingt rapides, dont l'eau écume, et se creuse en tourbillons et en entonnoirs. Malgré la violence du courant, radeaux et pirogues indigènes se risquent en toute saison dans ces rapides.

Le Mékong s'étale ensuite sur un plateau rocheux, et coule entre des îles innombrables; les canaux qu'il forme ainsi se réunissent plus bas par des rapides et des cascades hautes de 12 à 15 mètres; ce sont les fameuses cataractes de Khon, qui resteront longtemps la limite de la navigation à vapeur venue de la mer. Un torpilleur a en effet franchi, en 1885, le seul obstacle qui restât en aval, les rapides de Préapatang. La voie tracée par le brave commandant Réveillère sera certainement suivie.

Après Préapatang, la vitesse du fleuve diminue,



Confluent du Mékong et du Tonlé-Sap.

sa largeur augmente, et l'on ne trouve plus que quelques petits rapides faciles à franchir. Là le Mékong est déjà entré dans le royaume de Cambodge. Son cours change sans cesse, par suite de la naissance ou de la disparition de nombreuses îles qui se forment, comme dans le Mississippi, d'arbres traînés autour desquels s'amasse la terre.

Le delta commence un peu en avant de Pnom-Peñh, la capitale du Cambodge, à l'endroit nommé Quatre-Bras ; deux de ces quatre bras sont des branches proprement dites du delta, le fleuve Supérieur, Antérieur, ou Tien-Giang, à l'est, et le fleuve Inférieur, Postérieur, ou Han-Giang, à l'ouest; le premier s'unit à l'est, par des canaux artificiels, à d'anciens bras délaissés, qui sont les deux Vaïco, la rivière de Saïgon, le Donnaï. La capitale de la Cochinchine française est ainsi située dans le delta du Mékong, dont elle est le débouché commercial ; elle occupe par rapport à ce fleuve la même position que Rangoun par rapport à l'Irâvadî.

Le troisième bras du Mékong (le quatrième n'est autre que son cours supérieur) suit une direction tout opposée; il se dirige au nord-ouest, dans une dépression où il forme le « Grand Lac », le Tonlé-Sap. Ce lac, près duquel se trouvent les beaux monuments d'Angkor, est en quelque sorte intermittent; lors des crues du fleuve, qui ont lieu de juin à septembre, il s'étend sur 130 kilomètres de longueur et 25 de largeur, mais lors des basses eaux, la rivière qui le forme, et qui s'appelle éga-

lement Tonlé-Sap, change de direction et reflue vers le Mékong; de tributaire du lac elle devient son émissaire, et le lac lui-même est réduit au sixième de son étendue.

Le delta du Mékong est l'un des plus vastes du monde, et ses dépôts sont si abondants que, d'après M. l'ingénieur Fuchs, ils pourraient annuellement recouvrir la France tout entière d'une couche de boues de 3 millimètres d'épaisseur. Toute la Cochinchine française est ainsi l'œuvre du fleuve, qui l'a conquise peu à peu sur les flots de la mer.

Avec son volume, qui est de 12 000 mètres cubes, en moyenne, mais qui peut, dit-on, lors des hautes crues, s'élever jusqu'à 50 000 et 70 000 mètres cubes, le Mékong est l'un des plus grands fleuves de la terre. Néanmoins, nous l'avons vu, il ne sera jamais utile, dans la plus grande partie de son cours, qu'aux pirogues légères et aux petits bateaux indigènes, et il faudra des travaux importants pour le rendre navigable à nos vapeurs jusqu'à Bassac. Même les branches du delta, défendues par des barres, ne peuvent être parcourues sans danger que pendant six mois, de juillet à décembre.

# IV

## LES FLEUVES DE L'INDE

La grande péninsule de l'Inde, si nettement délimitée par l'Himalaya et par la mer, se divise en deux régions distinctes : au nord la plaine indo-gangétique, au sud le plateau triangulaire du Dekkan. La région du nord, appuyée sur la chaîne la plus haute du globe, qui arrête les nuages des moussons, et les renvoie en pluie, est la plus abondamment arrosée : deux fleuves, l'Indus à l'ouest, le Gange à l'est, y recueillent un nombre infini de rivières. Ce réseau naturel, dont l'industrie humaine a multiplié les branches par des canaux, a permis à une immense population, plus dense qu'en aucune autre partie de la terre, sauf en Chine, de s'établir et de s'accroître dans ces plaines, qui peuvent être considérées comme le centre vital de l'Inde. C'est là que se sont arrêtés les Aryens, venus de l'ouest en conquérants, et qu'il ont fondé cette brillante civilisation, peu à peu révélée à l'Europe depuis un siècle ; là se sont élevés les monuments des souverains mongols ; là aussi, à l'extrémité du delta du Gange, les nouveaux maîtres de l'Inde

ont fondé leur capitale, Calcutta. A côté des grands fleuves du nord, ceux qui coulent au sud des monts Vindhya, Nerbada, Godavéri, Krichna, n'ont qu'une faible importance.

On a voulu voir entre l'Indus et le Gange plus de rapports qu'il n'en existe réellement; l'Indus coule du nord au sud, et s'écoule en partie à travers des contrées désertes; le Gange se dirige de l'ouest à l'est, dans des plaines extraordinairement peuplées, et baigne des cités immenses. L'Indus naît au nord de l'Himalaya, dans les froids plateaux du Tibet; le Gange, au contraire, recueille toutes ses eaux au sud de la grande chaîne. En outre l'Indus ne saurait par son volume se comparer à son rival; c'est un fleuve de moyenne grandeur, que le Danube, même le Volga laissent derrière eux, tandis que le Gange, ou du moins la Meghna, estuaire qu'il forme avec le Brahmapoutra, est l'un des plus grands cours d'eau du monde; il vient quatrième, après l'Amazone, le Parana et le Congo.

Il existe cependant un trait de ressemblance entre les deux fleuves; tous deux sont formés de deux branches, qui se réunissent en une seule près de l'embouchure. Ce trait est beaucoup plus frappant dans le Gange, que le Brahmapoutra rejoint en plein estuaire; dans l'Indus, il s'est effacé; mais le Satledj qui, après s'être grossi du tribut des autres rivières du Pendjab, s'unit aujourd'hui à l'Indus, à une grande distance de la mer, ne devait le rejoindre autrefois que beaucoup plus bas, dans les terres du delta.

Ces quatre fleuves, le Satledj, l'Indus, le Gange et le Brahmapoutra, ou plutôt son cours supérieur, le Tsang-bo, étaient des fleuves sacrés, dans les poétiques légendes des Hindous. Ils étaient figurés par quatre animaux symboliques, l'Indus par le lion, le Satledj par l'éléphant, le Gange par la vache et le Tsang-bo par le cheval; tous quatre devaient prendre leurs sources dans une même montagne, le Kaïlas, autrefois le mont Merou, le pistil de la fleur de lotus qui représentait le monde. Nous savons aujourd'hui qu'en effet les quatre fleuves naissent, sinon dans la même montagne, du moins à des points très rapprochés les uns des autres.

### L'Indus

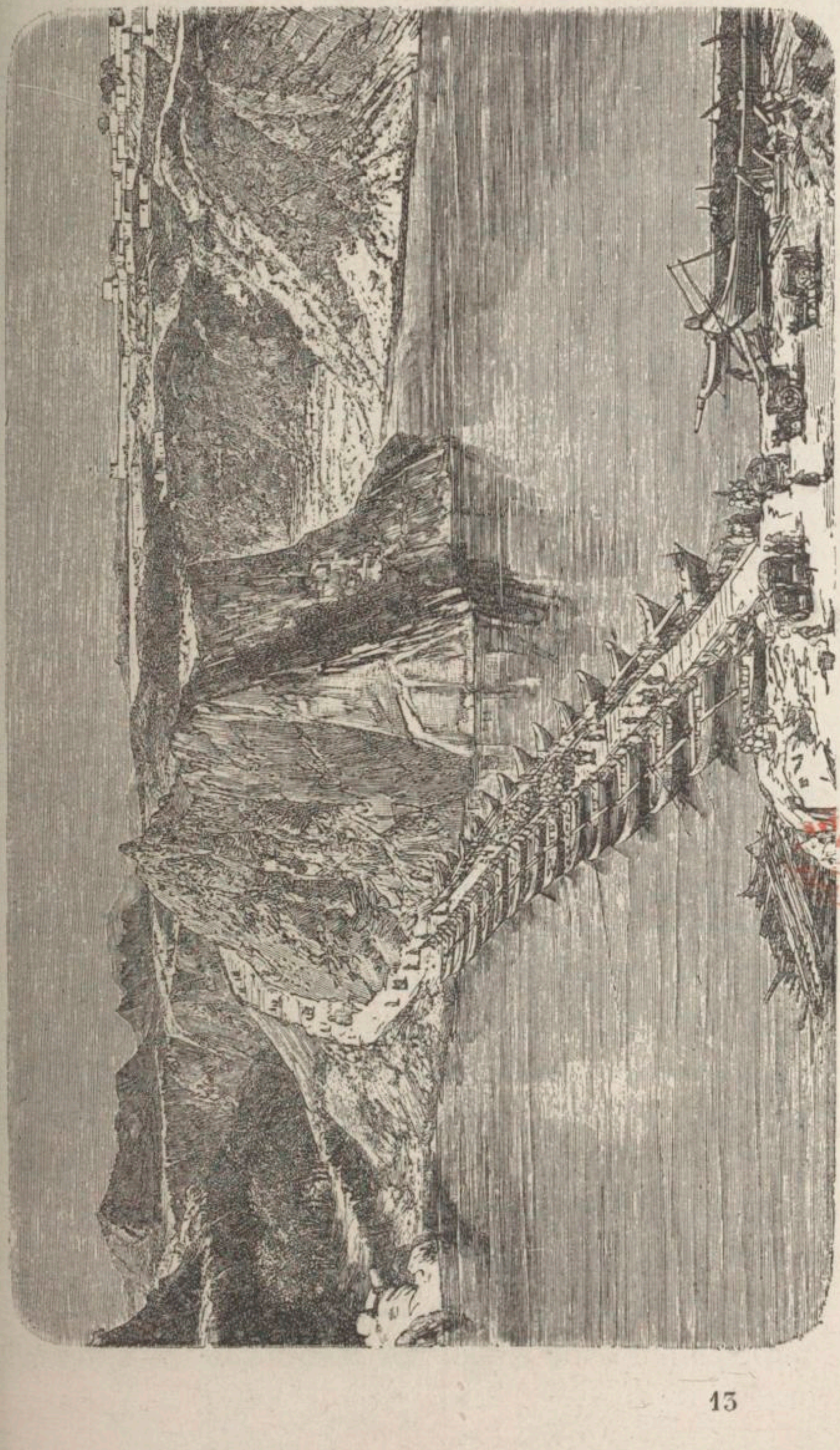
La rivière qui devient l'Indus et qui commence dans le Tibet, au nord-est du mont Kaïlas (6164 m.), s'appelle d'abord *Sin-Kha-Bab*, ou « fleuve sorti de la gueule du lion »; elle coule au nord-est, reçoit la rivière de Gartok, et, sortant du Tibet, pénètre dans le Ladak, haute vallée qui s'étend entre deux chaînes de l'Himalaya; elle laisse à quelques kilomètres au nord la ville de Leh, place de commerce importante et capitale du pays, puis se grossit du Chayok, plus large qu'elle; le Chayok est le *Tsou-mo*, ou « rivière femelle », tandis que l'Indus est le *Tsou-fo*, ou « rivière mâle »; c'est seulement en aval du confluent que le fleuve prend le nom de

*Sindh*, devenu en Europe Indus, et dont est dérivé le nom de la péninsule tout entière. Il passe à Iskardo, groupe de hameaux sillonnés de canaux d'irrigation, puis contournant le haut massif du Nanga Parbat (8116 m.), il prend à Haramoch la direction du sud-ouest, et traverse de défilés en défilés les régions montagneuses, et presque inconnues encore, du Dardistan et du Yaghistan.

L'Indus entre en Inde par la gorge appelée Derbend, « la porte », puis il reçoit à droite la rivière de Caboul, l'ancien Cophès, dont la vallée a été la route de tous les conquérants. A Attok il est franchi aujourd'hui par le pont de la ligne de chemin de fer qui joint Lahore à Pechaver, le poste avancé de l'Inde anglaise du côté de l'Afghanistan. Plus bas il traverse encore des défilés que les chemins doivent contourner; il en sort à Kalabagh, ville curieuse, bâtie en amphithéâtre sur des rochers de sel, et s'épanouit librement dans la plaine, en longeant à distance la chaîne du Soleïman-dagh, qui borde les pays afghans.

C'est près de Mithankôt que l'Indus reçoit le tribut du Pandjnad, grand cours d'eau fait de cinq rivières : le Djelam, qui coule dans le Cachemire, le Tchinab, la Ravi, tous les trois formant le Trimab, et rejoints plus bas par le Satledj, grossi du Bias. Le Satledj naît aussi dans le Tibet, tout près de l'Indus, et traverse de profonds défilés en pénétrant en Inde.

Ces « cinq rivières », coulant à travers les plaines



L'Indus à Attok.

presque désertes auxquelles elles ont valu le nom de *Pandchanada* ou Pendjab, ont fréquemment changé de direction. Une preuve de ces changements c'est que le pays s'appelait autrefois *Sapta-sindhava*, ou des « sept rivières » ; des rivières se sont donc réunies en un même cours, ou ont disparu, bues par les sables.

Les cinq rivières apportent lors des crues une masse d'eau considérable, et le Satledj peut alors être remonté en bateau jusqu'à Firozpour; mais, lors des maigres, elles se transforment en minces filets, coulant entre les bancs de sable, et il est certain que si elles ne s'unissaient pas en un seul tronc, et ne se versaient pas dans l'Indus, elles tariraient dans le désert avant d'atteindre la mer.

Ayant ainsi reçu le Pandjnad, l'Indus, presque doublé, s'étale dans un large lit au delà duquel il déborde souvent. Aussi est-il contenu par des digues qui laissent entre elles un espace de 8 kilomètres. Il passe devant Chikarpour, et traverse les petites collines de Rohri. Près de là une dépression, qui se continue par la Narra orientale, indique sans doute un ancien cours du fleuve, aboutissant à cette singulière indentation de la côte, tour à tour plaine unie et golfe de la mer, qui s'appelle le Rann de Catch.

Le delta de l'Indus commence à 150 kilomètres de la mer près de la ville d'Haïderabad, qui s'élève sur une colline à quelque distance du fleuve. Les branches qui sillonnent les terres basses du delta,

vaste de 8000 kilomètres carrés, ont souvent changé de cours, et la branche principale s'est déplacée plusieurs fois dans ce siècle même; les villes qui se construisaient sur ses bords ont dû être successivement abandonnées. C'est par le Hadjanro que s'écoule aujourd'hui la plus grande partie des eaux de l'Indus; le nombre des branches navigables aux barques varie dans une même année de deux à dix, et les embouchures sont défendues par des barres sur lesquelles on ne trouve qu'un à deux mètres de profondeur. Outre ces embouchures, la ligne des côtes du delta, longue de 200 kilomètres, est échancrée par un grand nombre de criques qui marquent les points où aboutissaient autrefois des branches du fleuve, mais qui ne sont plus aujourd'hui que des estuaires marins à l'eau salée. L'Indus apporte à la mer une forte proportion d'alluvions; néanmoins le delta s'accroît peu, à cause du courant marin qui pousse ces alluvions vers le nord-ouest.

Le vrai port du bas Indus est situé maintenant en dehors de la région des embouchures et ne s'y rattache que par un canal récemment creusé : c'est la ville de Karatchî, devant laquelle le mouvement de la navigation est assez actif. Quant à l'Indus même, il n'est parcouru que par des bateaux à faible tirant d'eau; la ligne de chemin de fer qui le longe, en unissant Karatchî au réseau de l'Inde, a encore diminué le mouvement de la navigation.

On estime la longueur du cours de l'Indus à

2900 kilomètres, dans un bassin de 965 000 kilomètres carrés; son débit, de 5550 mètres cubes en eaux moyennes, peut aller en crue jusqu'à 17 000 mètres cubes. Il est probable que ses eaux, presque inutiles aux bateaux, serviront de plus en plus exclusivement à l'irrigation. Des pêcheries importantes sont établies sur plusieurs points de son cours, en particulier dans la région du delta.

### Le Gange et le Brahmapoutra

Le Gange est le fleuve sacré par excellence des Hindous. C'est une divinité bienfaisante, une mère, venue du ciel sur la terre, et tombée du front de Siva « comme un collier de perles dont le fil s'est brisé », mais dont la source est toujours au ciel. Son eau, vendue dans l'Inde entière, purifie de tous les péchés, et l'œuvre la plus méritoire que puisse accompir un homme est le pèlerinage appelé *pradakchina*, qui consiste à cheminer pendant six ans de la source à l'embouchure, et de l'embouchure à la source du fleuve. Le sort le plus heureux pour un mort est d'être abandonné à ces ondes, et jadis, avant l'interdiction que les Anglais ont prononcée dans un but sanitaire, des centaines de cadavres flottaient constamment sur le Gange inférieur.

S'il est au premier rang dans la légende, le Gange l'est également dans l'histoire. « Le bassin du Gange c'est l'Inde brahmanique, le foyer principal

de sa civilisation, le théâtre de son développement social et de sa grandeur politique. Là s'élèvent par centaines des villes célèbres, Delhi, Agra, Cawnpore, Laknô, Allahabad, Bénarès, Oudjeïn, Goualior, Patna, Calcutta. Là se presse une des populations les plus compactes du monde entier, 114 à 115 millions d'êtres, d'après le recensement de 1872, Hindous, Musulmans, Koles, Sontals, Leptchas, Gourkas. »

Le fleuve sacré se forme dans l'Himalaya de trois branches, la Baghirati, la Djanevi et l'Alaknanda. La première est considérée comme la branche maîtresse ; elle s'échappe en bouillonnant de l'arcade terminale d'un glacier, à 4200 mètres d'altitude, dans une région de hauts sommets consacrés au dieu Siva ; près de là se trouve le sanctuaire de Gangotri, le plus élevé de ceux du Gange, que les pèlerins atteignent en se suspendant sur des échelles branlantes au-dessus d'effroyables précipices.

La source de la Baghirati, bien que désignée comme telle par la tradition, n'est point à proprement parler la vraie source du Gange ; par l'abondance des eaux la rivière maîtresse est l'Alaknanda, qui rejoint la Baghirati au Deoprayag ; un temple s'élève à ce confluent.

Plus bas, le Gange traverse la petite plaine de Dehra Doun, et perce la chaîne des collines de Sivalik par une brèche très large ; c'est à l'issue de cette brèche qu'est bâtie la ville de Hardwar, « la porte de Siva », ou « la porte de Vichnou » ; là sont les sanctuaires qui attirent la plus grande

foule de pèlerins; les fidèles s'y comptaient autrefois par millions, mais à notre époque leur nombre a beaucoup diminué; il est rare qu'il dépasse 70000.

A Hardwar, qui se trouve à 311 mètres d'altitude, le Gange est entré définitivement dans sa grande plaine, qu'il parcourt en coulant d'abord au sud-est, jusqu'au confluent de la Djemna, puis à l'est, et de nouveau au sud-est; dès son entrée, une partie de ses eaux est prise par le plus grand canal de navigation qui existe; il a fallu, pour dériver ainsi les flots du fleuve saint, surmonter la violente opposition des brahmanes. Le canal, long de 499 kilomètres, suit un cours à peu près parallèle au Gange, qu'il rejoint à Cawnpore.

A Allahabad, la Djemna vient de droite mêler ses eaux limpides aux flots verdâtres du Gange; elle naît aussi sur un sol sacré, au pied du Djamnotri (6250 m.), et suit une direction de tous points semblable à celle du Gange, en décrivant les mêmes contours; elle baigne la fameuse Delhi, qui s'élève, encore fière, au milieu des ruines glorieuses des cités qui l'ont précédée, et la ville moderne d'Agra; la plaine fertile, véritable Mésopotamie, que limitent les deux cours d'eau, s'appelle le Doab.

Le Gange s'augmente encore à gauche des immenses rivières que lui envoient les glaces et les neiges de l'Himalaya, Goumti, Gogra, Gandak, Baghmati, Kosi; à droite, où sa vallée est bornée par les chaînes peu élevées de Mongir et de Radj mahal, son seul affluent important est la Sône,

extrêmement inégale dans ses allures, puisqu'elle peut varier, dit-on, de 49000 à 17 mètres cubes par seconde.

Les cités principales que baigne le Gange dans cette partie de son cours sont Mirzapour, Bénarès, Patna. Bénarès est, on le sait, la première ville sainte des bords du fleuve saint; elle a 1700 temples, et la masse de ses édifices se déploie en un superbe croissant le long du Gange, auquel mène une berge en gradins, toujours couverte de pèlerins et de fakirs, qui viennent y faire leurs ablutions purificatrices; c'était là surtout qu'on jetait les cadavres dans le fleuve; aujourd'hui on n'y jette plus que leurs cendres, mais avant d'être livrés aux flammes, les morts sont baignés dans les eaux, enveloppés de suaires. Toutefois la piété des Hindous leur fait bien souvent enfreindre les règlements que les Anglais leur ont imposés; pendant la nuit ils abandonnent les cadavres sur des planches, qui suivent lentement le fil de l'eau.

Au confluent de la Panar, le Gange s'infléchit au sud-est, et bientôt, à quelques kilomètres en aval des ruines de Gaûr, commence à droite la première des branches de son delta, la Baghirati, qui coule en décrivant de nombreux méandres, et, s'unissant à la Djellinghi, forme l'Houglî; ce bras baigne la petite colonie française de Chandernagor, puis la somptueuse capitale de Calcutta, et se termine par un estuaire que les travaux d'art des Anglais préservent à grand'peine de l'ensablement.



Le Gange à Cawnpore.

Le bras principal du fleuve prend le nom de Padma; il est diminué de l'amont à l'aval par divers canaux naturels qui coulent à travers les terres noyées du delta; mais, en face de Goalanda, l'énorme masse d'eau apportée par le Brahmapoutra fait bien plus que compenser toutes ces pertes. Les deux cours d'eau réunis forment l'estuaire de la Meghna, large d'une centaine de kilomètres. La Meghna est parsemée de grandes îles, que son flot inonde, que ses alluvions augmentent sans cesse. La marée y élève l'eau de 4 mètres, et se fait sentir bien loin dans le Gange, jusqu'à l'embouchure de la Gogra; à certaines époques, les rouleaux du mascaret remontent aussi avec une grande vitesse la Meghna et le Houglî.

Des deux fleuves qui forment l'estuaire, le Brahmapoutra est en moyenne le plus abondant; le Gange, il est vrai, peut rouler un énorme volume d'eau, jusqu'à 50 000 mètres cubes, mais le Brahmapoutra, gonflé par une masse de pluie plus grande peut-être qu'en aucun lieu de la terre, a un débit plus constant; quant à la Meghna, qui mérite d'être considérée comme un seul fleuve, elle apporte à la mer une quantité moyenne de 30 000 mètres cubes d'eau par seconde. Le cours du Gange, de ses sources à l'entrée de l'estuaire dans le golfe de Bengale, a environ 3000 kilomètres de longueur; le bassin du Gange-Brahmapoutra a une superficie évaluée à 1 294 000 kilomètres carrés.

Le Brahmapoutra, « fils de Brahma », est consi-

déré comme naissant au Brahmakound, expansion lacustre formée par le Lohit, dans l'angle sud-oriental du Tibet; il se grossit, dans la plaine de Sadiya, du Dibong et du Dihong. Depuis le siècle dernier on regarde cette dernière rivière comme le cours inférieur du Tsang-bo, ou « Eau sainte », le puissant cours d'eau du Tibet, que d'Anville, d'après des documents chinois, faisait aboutir à l'Irâvadi; nous avons dit, en parlant de ce dernier fleuve, que la théorie de d'Anville, défendue aujourd'hui encore, avec des arguments assez spécieux, par d'éminents hommes de science, ne paraît plus devoir tenir devant les récentes explorations accomplies au Tibet. Le pandit Krichna, dont le voyage s'est fait de 1879 à 1882, a contourné toutes les chaînes qui bornent à l'est la vallée du Tsang-bo et la séparent de celle de l'Irâvadi; nulle part il n'a rencontré un fleuve qui perçât cette chaîne; dès lors il est presque certain que le Tsang-bo s'achève par le Dihong, car on ne pourrait admettre qu'une rivière aussi abondante se perdît dans les cavités des rochers; d'ailleurs si la preuve de l'identité des deux cours d'eau n'est encore faite qu'indirectement, des preuves directes viendront bientôt transformer cette hypothèse en certitude : 155 kilomètres seulement séparent le dernier endroit où l'on ait vu le Tsang-bo du point le plus septentrional que l'on connaisse du Dihong.

Le Tsang-bo ou Yarou-Tsang-bo, que l'on peut donc envisager d'ores et déjà comme le haut Brah-

mapoutra, naît à l'est d'un faîte peu élevé qui le sépare du Satledj; c'est une rivière considérable, navigable même sur certains points; il coule dans une profonde vallée, où il recueille un grand nombre d'affluents, entre autres la rivière de Lhassa; dirigé vers le sud-est et l'est, le Tsang-bo décrit ensuite, au point extrême où il a été vu par le pandit N-m-g, une grande courbe vers le nord, et il paraît tourner ensuite droit au sud en formant, pour rejoindre le Dihong, un grand nombre de rapides et de cataractes, comme on peut l'induire de l'énorme différence de hauteur qu'il a à racheter.

A partir du point où il se forme, le Brahmapoutra coule vers l'ouest, au nord de petites chaînes qui se terminent par les monts Garro, puis il tourne droit au sud pour se mêler aux eaux du Gange inférieur.

Tout le delta du Gange est une région indécise entre la terre et l'eau, d'une superficie d'environ 2000 kilomètres carrés; il est traversé par quatorze grandes rivières accessibles aux barques, et par des centaines de coulées.

« Le Gange règne en maître sur ce terrain qu'il a formé lui-même des limons arrachés à l'Himalaya et aux plaines de l'Hindoustan. Un jour il sort de son lit, inonde les plaines, renverse les villes, ravage les cultures; puis, après avoir fait sentir sa fureur à ses malheureux sujets, il abandonne complètement son ancien cours, et se fraye, à

travers ce sol boueux, de nouveaux chemins vers la mer. Aussi il n'est presque pas de partie du bas Bengale qui n'ait formé à un moment le lit d'un des bras du Gange ; souvent, en creusant au milieu d'une rizière à plusieurs lieues du fleuve, on met au jour des carcasses de bateaux, même de navires, qui ont coulé dans les eaux profondes recouvrant autrefois le champ d'aujourd'hui. C'est à un de ces caprices du fleuve que l'antique Gaûr, la splendide capitale du Gange, doit d'être passée en quelques années de la plus grande prospérité à la ruine complète. Le fleuve, après l'avoir ravagée, la quitta pour toujours et alla se porter à plusieurs lieues au delà. Tout le terrain de ce vaste delta n'est qu'une fange couvrant à peine d'une couche asséchée une immense rivière. L'eau se montre partout ; la bêche du travailleur enlevant quelques mottes de terre met à nu des mares. En fait, près des deux tiers du delta gangétique, la région des Sanderbands, ne sont ni terre, ni eau, mais un mélange boueux que le soleil des tropiques réussit seul à disputer à l'élément liquide. De cette lutte incessante entre le soleil et l'eau naissent ces miasmes qui, corrompus par une végétation d'une richesse anormale, forment un poison subtil. Ce poison est le terrible choléra asiatique qui, né sur ces plaines verdoyantes, a été emporté par les pieux Hindous vers les sanctuaires de l'ouest, puis, porté de là par les pèlerins musulmans jusqu'à la Mecque, s'est enfin propagé en Europe. Le choléra règne

en permanence sur ces villages, noyés parmi les rizières, étouffés par les lianes et les voûtes sombres des palmiers, et dont le séjour, quelque court qu'il fût, serait fatal à l'Européen. Le riz est la richesse de ces pays, il en est presque le seul produit; son long bouquet d'un beau vert se plaît dans ce sol détrempé, et ses grains deviennent énormes au milieu de cette vapeur. Chaque champ est enfermé entre de petites digues hautes de quelques pieds, destinées à maintenir les eaux, et dont les lignes régulières divisent la plaine en un gigantesque damier. Les régions inférieures du delta, les plus voisines de la mer, sont couvertes de jungles composées de *Soundaras*, arbustes qui ont valu à ces terres marécageuses, noyées, le nom de *Soundarband* ou Sanderbands[1]. »

Le Gange est parcouru encore par des milliers d'embarcations, bien que, comme pour l'Indus, la concurrence des voies ferrées en ait aujourd'hui diminué le nombre. L'Houglî est accessible aux grands bâtiments, qui ont parfois quelque difficulté à entrer dans l'estuaire. « La seule ville de Calcutta reçoit des ports de l'intérieur pour une valeur de plus de 400 millions de francs importée par bateaux; tel bourg voit passer devant ses quais plusieurs milliers d'embarcations par jour; c'est par millions de tonnes qu'il faut évaluer le mouvement annuel du delta gangétique. Sans doute le Gange ne saurait se

1. Louis Rousselet.

comparer à l'Hudson, au Mississippi, à la Tamise, pour la navigation à vapeur, mais nulle part, si ce n'est dans les fleuves de la Chine, les embarcations ne sont plus nombreuses[1]. »

1. Élisée Reclus, *L'Inde et l'Indo-Chine*.

# V

## LES FLEUVES DE L'ASIE ANTÉRIEURE

L'Asie antérieure, telle que nous la définissons aujourd'hui, est plus étendue que celle des anciens. Les pays qui la composent sont les trois plateaux d'Asie Mineure, d'Arabie et d'Iran, et les deux dépressions de la Mésopotamie et du bassin aralo-caspien. Une partie de cette vaste région, en général peu arrosée, est formée de déserts, de bassins sans écoulement, et sillonnée de cours d'eau peu abondants, ou même, c'est le cas pour l'Arabie, de *ouâdis* sans eaux constantes. Mais de hautes montagnes y donnent naissance à trois systèmes fluviaux, consistant chacun en deux cours d'eau parallèles; deux de ces couples de fleuves se jettent à la mer par une embouchure commune : ce sont le Tigre et l'Euphrate, au sud des montagnes d'Arménie, le Kour et l'Araxe au nord; dans le troisième couple, formé de l'Amou et du Sir, les deux fleuves conservent jusqu'au bout leur individualité; mais il est certain qu'ils ont été réunis, même pendant les âges historiques. Nous n'aurons à décrire que deux de ces systèmes; le Kour et l'Araxe en effet ne

méritent; ni par leur abondance, ni par le rôle historique des pays qu'ils traversent, d'être mis au rang des « grands fleuves ».

### Le Tigre et l'Euphrate

Ces deux fleuves naissent dans les mêmes chaînes de montagnes d'Arménie, à peu de distance l'un de l'autre, et franchissent de profonds défilés avant d'entrer dans la plaine: ils s'écartent dans leur cours moyen, enfermant la Mésopotamie, puis, dans leur cours inférieur, en Babylonie, ils s'unissent en un seul fleuve, le Chat-el-Arab, qui débouche dans le golfe Persique. Leur bassin commun peut être considéré comme le prolongement continental de ce bras de mer, et leur cours inférieur traverse des terres que leurs alluvions ont formées, et qui font chaque année avancer le littoral.

De ces deux fleuves l'Euphrate est le plus long : de sa source la plus reculée jusqu'à la mer, on compte 2860 kilomètres; mais le Tigre l'emporte par son volume; il a au confluent plus de 4000 mètres cubes d'eau à la seconde, tandis que le débit de l'Euphrate dépasse à peine 2000 mètres cubes; la raison de son infériorité est qu'il traverse des pays déserts, où il reçoit peu d'affluents, tandis que le Tigre, longeant les chaînes qui forment le bord occidental du plateau iranien, se grossit de rivières considérables; il est aussi beaucoup plus rapide,

comme l'indiquerait son nom, d'origine persane, paraît-il, et signifiant « la flèche »; aussi perd-il moins d'eau que l'Euphrate par l'évaporation ou les dérivations latérales.

Il n'est pas de fleuves, à l'exception du Nil, dont la célébrité soit aussi ancienne; on sait que, dans la Genèse, l'Euphrate et le Tigre, ou *Hiddekel*, mot assyrien qui se traduit par « fleuve aux rives élevées », étaient deux des quatre cours d'eau qui arrosaient le Paradis. Aux temps historiques leurs rives furent le siège des puissants empires de Chaldée et d'Assyrie. « De même que le nom d'Égypte suscite l'image du Nil, resserré entre les deux déserts, puis se ramifiant en delta, de même les mots de Babylone et de Ninive évoquent la vue des deux fleuves entourant les campagnes de la Mésopotamie de leurs eaux blanchâtres ou jaunes de troubles. » A l'époque du puissant Nabuchodonosor, la vallée de l'Euphrate, où s'élevait Babylone, était le grand chemin entre les pays de la Méditerranée et l'Inde; l'importance de son rôle diminua avec la conquête persane; mais elle reprit avec Alexandre, et se maintint sous les Séleucides. Plus tard, l'histoire des Arabes eut à Bagdad, sur le Tigre, l'une de ses périodes les plus brillantes. La prospérité du pays n'a disparu que depuis la conquête ottomane; aujourd'hui la Mésopotamie et la Babylonie ne sont plus qu'une vaste ruine; de toutes parts s'élèvent des *tells* ou buttes de décombres; quelques villes, comme Khorsabad, ce « Versailles de Ninive », ou Ctésiphon,

beaucoup plus moderne, nous ont laissé d'admirables vestiges de leur grandeur ; mais ce qui fut Babylone n'est plus aujourd'hui qu'un amas de débris informes.

De même il subsiste peu de chose des travaux hydrauliques gigantesques dont Hérodote nous a transmis la description ; les canaux se sont envasés ; les digues riveraines, mal entretenues, ont laissé les eaux des fleuves déborder et se répandre en marécages ; l'Euphrate appauvri n'a plus été capable de porter des navires, les marais ont submergé les cultures. Ainsi le sol alluvial de la Babylonie, d'une si grande fertilité que, par la seule agriculture, il pourrait facilement nourrir quinze à vingt millions d'hommes, n'en a plus aujourd'hui qu'un demi-million à peine, dont la misérable existence est sans cesse menacée par la famine, le choléra et la peste.

Le Tigre se forme de deux branches, toutes deux appelées *chat*, ou « fleuves » ; l'une, celle de l'ouest, passe devant la falaise pittoresque où se dresse Diarbékir ; l'autre, le Batan-sou, se grossit, dit-on, d'eaux cachées venues du lac de Van. Ainsi formé le Tigre coule au sud-est, et s'enfonce, pendant 75 kilomètres, dans des défilés profonds, aux parois si abruptes qu'aucun sentier ne peut les longer ; il en sort près de Mossoul, qui fait face aux buttes de débris signalant l'emplacement de l'ancienne Ninive ; un pont de bateaux, long de 170 mètres, réunit la ville moderne aux restes de la fameuse



Mossoul sur le Tigre.

capitale. Plus bas, le fleuve entre en plein désert; les rares localités devant lesquelles il passe s'élèvent au milieu de petites oasis de cultures. Les chaînes qui l'accompagnent à l'ouest lui envoient quelques affluents, les deux Zab, la Diyalah, qui traversent comme lui de profondes gorges.

La plus célèbre des villes des bords du Tigre est Bagdad, dont l'apparence actuelle contraste avec les splendeurs qu'évoque son nom; elle s'étend sur la rive gauche, et deux ponts de bateaux, parcourus par une foule aussi bigarrée que celle de Constantinople, l'unissent à son faubourg de Karchiaka.

Le port est très animé, on y voit stationner les bateaux à vapeur des deux compagnies qui font le service de Bagdad à Bassorah, puis les embarcations aux formes bizarres qui se hasardent seules sur le cours supérieur du fleuve, bien que les vapeurs pussent encore naviguer en amont jusqu'à Tekrit. Ces embarcations sont les *belems*, grandes barques à voiles, construites en bois de palmier, et recouvertes d'une couche de bitume, et les *kelleks*, assemblages d'outres gonflées d'air sur lesquelles on étend un plancher; comme le fleuve n'est pas aisé à remonter, les kelleks ne sont utilisés qu'à la descente, les bateliers défont leur plancher à l'arrivée, et s'en reviennent le long des bords, emportant leurs outres dégonflées. Pour les petits trajets on se sert de *kouffehs*, sortes de corbeilles rondes en feuilles de palmier enduites de bitume, qui tournoient sans cesse sur l'eau.

Après Bagdad, le Tigre coule, toujours dans la direction du sud-est, en décrivant de nombreux méandres; il déborde souvent à l'époque de ses crues, qui ont lieu de mars à juin, et transforment la contrée environnante en un vaste marécage; son chenal change souvent de place, et quand les eaux sont basses les vapeurs s'y traînent péniblement de banc de sable en banc de sable. Déjà avant Bagdad, il a commencé à recevoir l'eau des dérivations soit naturelles, soit artificielles, qui lui viennent de l'Euphrate.

De Bagdad au confluent, le Tigre traverse une contrée monotone; à certains points l'on voit s'élever sur ses rives une coupole indiquant le tombeau d'un saint; ainsi le tombeau d'Esdras, lieu de pèlerinage très fréquenté par les Israélites. On ne rencontre aucune grande ville, mais seulement les ruines de Madaïn, des « cités doubles », c'est-à-dire de Séleucie et de Ctésiphon, qui se font face de chaque côté du fleuve; la première, sur la rive droite, n'a laissé aucun monument, mais, dans ce qui reste de l'autre, on admire les ruines magnifiques du palais de Khosroès.

Le confluent du Tigre et de l'Euphrate a lieu à Korna, dans un site désolé qu'on dit être celui du Paradis; on y montre même un vieux tronc d'arbre qui doit figurer l'arbre de la science. Comme à tant d'autres confluents, les deux fleuves, l'Euphrate lent et clair, le Tigre rapide et plus chargé de troubles, coulent quelque temps côte à côte sans se mêler.

Les deux branches qui forment l'Euphrate coulent au nord et au sud du massif élevé du Bingheul dagh; celle du nord est le Frat ou Kara-sou, qui naît à 2570 mètres d'altitude, et traverse le bassin d'Erzeroum, celle du sud est le Mourad-tchaï. A la jonction, l'Euphrate est déjà un fleuve considérable; il décrit une grande courbe, qui enferme les sources du Tigre occidental, et s'engage entre des escarpements de 500 mètres de hauteur, où il forme une série de rapides. « Ceux-ci se succèdent au nombre de 300, sur un espace de 150 kilomètres, et sont si rapprochés en maints endroits qu'après avoir dépassé un rapide on entend déjà les eaux gronder sur le barrage suivant. » Ces rapides sont très périlleux à franchir, cependant les bateliers s'y hasardent quelquefois sur leurs kelleks.

Échappé aux défilés, l'Euphrate se dirige vers le sud-ouest, comme s'il allait se jeter dans la Méditerranée; sur un point, au delà de Biredjik, il n'en est éloigné que de 155 kilomètres. C'est cette proximité qui a donné jadis au fleuve une si grande importance comme voie commerciale, et qui la rendra sans doute à sa vallée, lorsqu'on y aura jeté les rails d'un chemin de fer. Mais aujourd'hui les rives de l'Euphrate sont sans vie, et les ruines y sont plus nombreuses que les villes habitées.

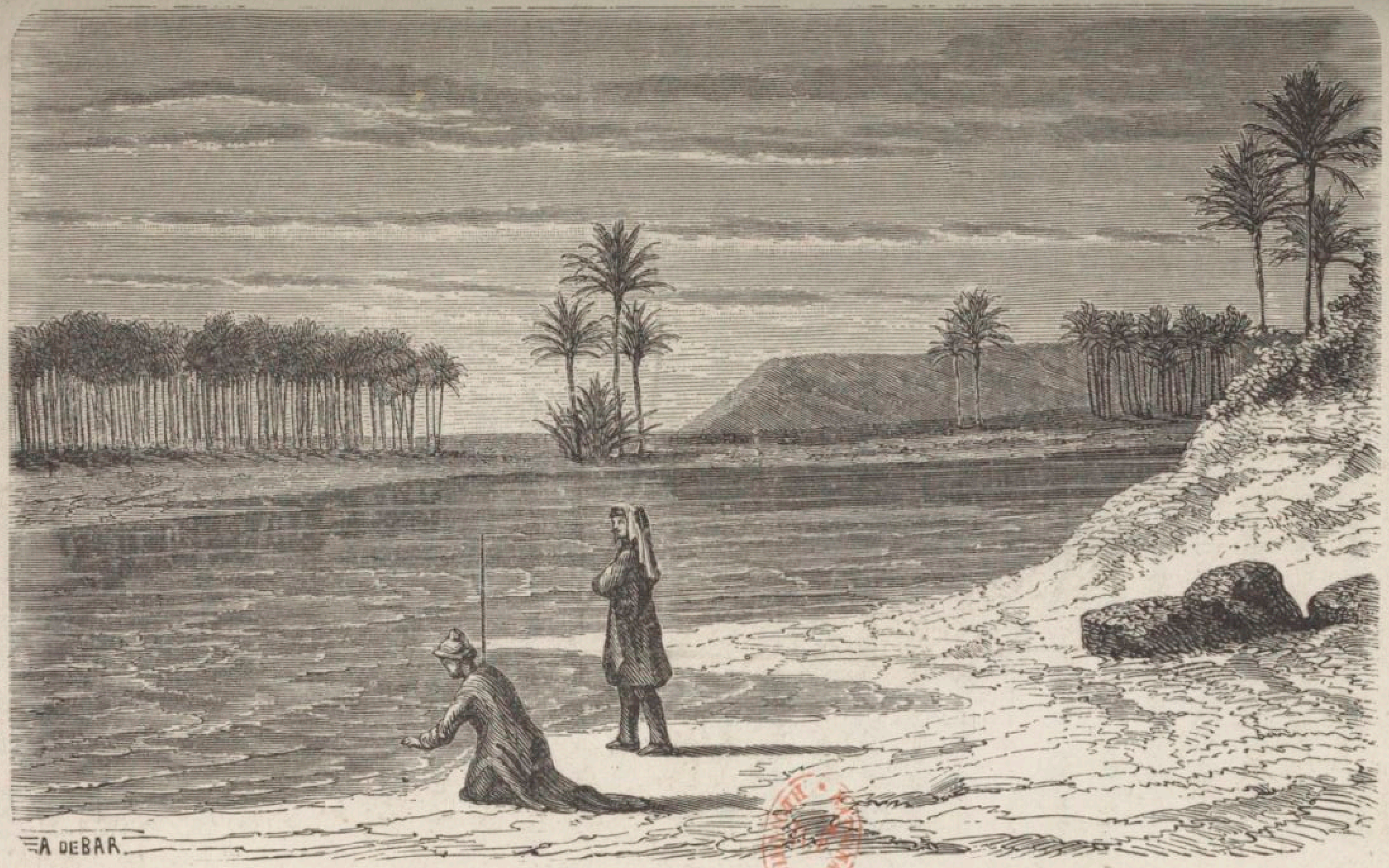
A Balis le fleuve, bordé de hautes berges, prend sa direction définitive vers le sud-est, et se rapproche graduellement du Tigre; il ne se grossit

que d'un affluent important, le Khabour, qui lui vient du nord; par sa rive droite, ne lui arrivent que des ouâdis, dont l'un, le ouâdi-er-Roumman, long de plus de 2000 kilomètres, traverse presque toute l'Arabie.

En aval d'Anah, qui s'élève dans une oasis d'une merveilleuse fertilité, les rochers qui bordent l'Euphrate s'en rapprochent au point de ne laisser presque aucune place aux villages; aussi beaucoup d'habitants se sont-ils établi des demeures dans des grottes, ou bâti des maisons sur les îles rocheuses qui se dressent au milieu du fleuve.

Près de Hit, on rencontre d'importants dépôts bitumineux; de petites rivières d'asphalte, sorties des buttes de la plaine, descendent lentement vers l'Euphrate. Plus bas, le fleuve se rapproche du Tigre et lui envoie par divers canaux une partie de ses eaux; le premier de ces canaux est celui de Saklaviyah; à sa sortie commence la muraille Médique, ou le *Sid Nimroud*, dont le rempart continu, aujourd'hui détruit en partie, unissait les deux fleuves, et bornait au nord la véritable Mésopotamie, la terre fortunée que fécondaient d'innombrables canaux d'irrigation.

L'Euphrate, perdant ainsi ses eaux, se rétrécit peu à peu; lors de ses crues, qui ont lieu de fin mars à juillet, il déborde souvent au delà de ses digues, et forme ainsi des terres marécageuses, des « mers de roseaux ». En amont de la plaine où des monticules, épars sur une vaste étendue, sont




L'Euphrate près de Babylone.

les seuls restes de la superbe Babylone, le canal de Hindieh emporte près de la moitié des eaux du fleuve, et les verse dans une sorte de lac peu profond, vrai marais, appelé la « mer de Nedjef ». Très diminué, l'Euphrate n'a plus que 75 mètres de large, et les barques mêmes peuvent à peine, en eaux basses, parcourir son chenal. Mais en aval, le Hindieh ramène ses eaux au fleuve, qui a repris toute sa largeur lorsqu'il se joint au Tigre.

Jadis de grands bateaux, des flottes même pouvaient naviguer sur l'Euphrate; il ne s'y hasarde guère aujourd'hui que des chalands, qui sont démontés lorsqu'ils arrivent à destination; encore ne trouvent-ils assez d'eau qu'une partie de l'année, et la navigation ordinaire se fait au moyen des kouffehs. Toutefois, comme l'a démontré le colonel Chesney, le principal explorateur du fleuve, on pourrait, en entretenant les digues, rendre l'Euphrate accessible pendant les crues aux bateaux à vapeur. Le petit nombre des habitants et des villes, le peu d'importance du trafic ont jusqu'ici empêché d'établir un service régulier; quelquefois seulement un bateau turc remonte jusqu'à Anah.

Le Tigre et l'Euphrate réunis prennent le nom de *Chat-el-Arab*, « fleuve des Arabes »; ce nom est de date relativement récente; le géographe arabe Yakoût ne le mentionne pas au treizième siècle; l'ancien nom, *Didjlat-el-Houra*, le « Tigre sans eaux », indiquait peut-être que l'Euphrate se perd dans le Tigre sans paraître l'augmenter d'un flot

nouveau. Le Chat-el-Arab coule vers le sud-est, large d'un demi-kilomètre, profond de 6 à 10 mètres; il reçoit deux importants affluents qui lui viennent de Perse, la Kerkha et le Karoun; ce dernier, autrefois fleuve indépendant, se joint aujourd'hui à lui par un canal d'origine artificielle.

Le Chat passe près de Bassorah, dont les maisons baignent dans un canal, et que le flux et le reflux transforment alternativement « en un paradis ou en un réseau d'égouts ». Près de la ville s'étend, le long du fleuve, sur 60 kilomètres, une admirable forêt de palmiers dont les dattes sont l'objet d'un important commerce. Les dattes de Bagdad doivent leur saveur exquise à l'eau du Chat qui, refoulée par la marée, recouvre deux fois chaque jour la base des arbres.

L'aspect de ces palmeraies est enchanteur. « Des palmiers superbes s'élèvent au-dessus les uns des autres, comme s'ils faisaient assaut de vigueur et d'élégance; le sol, couvert d'une herbe touffue, est coupé de canaux animés par des troupeaux de buffles qui nagent paisiblement, la tête hors de l'eau[1]. »

Mais plus bas les rives du Chat n'ont plus que des palmiers rabougris et tordus par le vent de mer; puis la végétation se fait de plus en plus rare, et bientôt les roseaux couvrent toute la région des embouchures.

1 Mme Dieulafoy, *La Perse, la Chaldée et la Susiane*

Ces embouchures, avançant constamment avec les alluvions qu'elles déposent, se sont souvent déplacées dans le cours des âges; il est même certain que l'Euphrate et le Tigre se sont jetés séparément dans la mer; on retrouve à l'ouest le tracé d'un ancien lit de l'Euphrate que les Grecs appelaient *Pallacopas*, le *Djarhi-Zadeh* des Arabes d'aujourd'hui.

Les embouchures sont défendues par des barres ayant 3 à 4 mètres de profondeur d'eau; la seule branche qui soit accessible aux grands bâtiments est celle de Fâo, ainsi nommée de la bourgade commerçante, avant-port de Bassorah, qui s'est construite sur ses bords. A partir d'un point situé un peu en amont de Mohamérah, au confluent du Karoun, la rive gauche du Chat appartient à la Perse; mais les Persans n'ont rien fait pour utiliser cette voie fluviale.

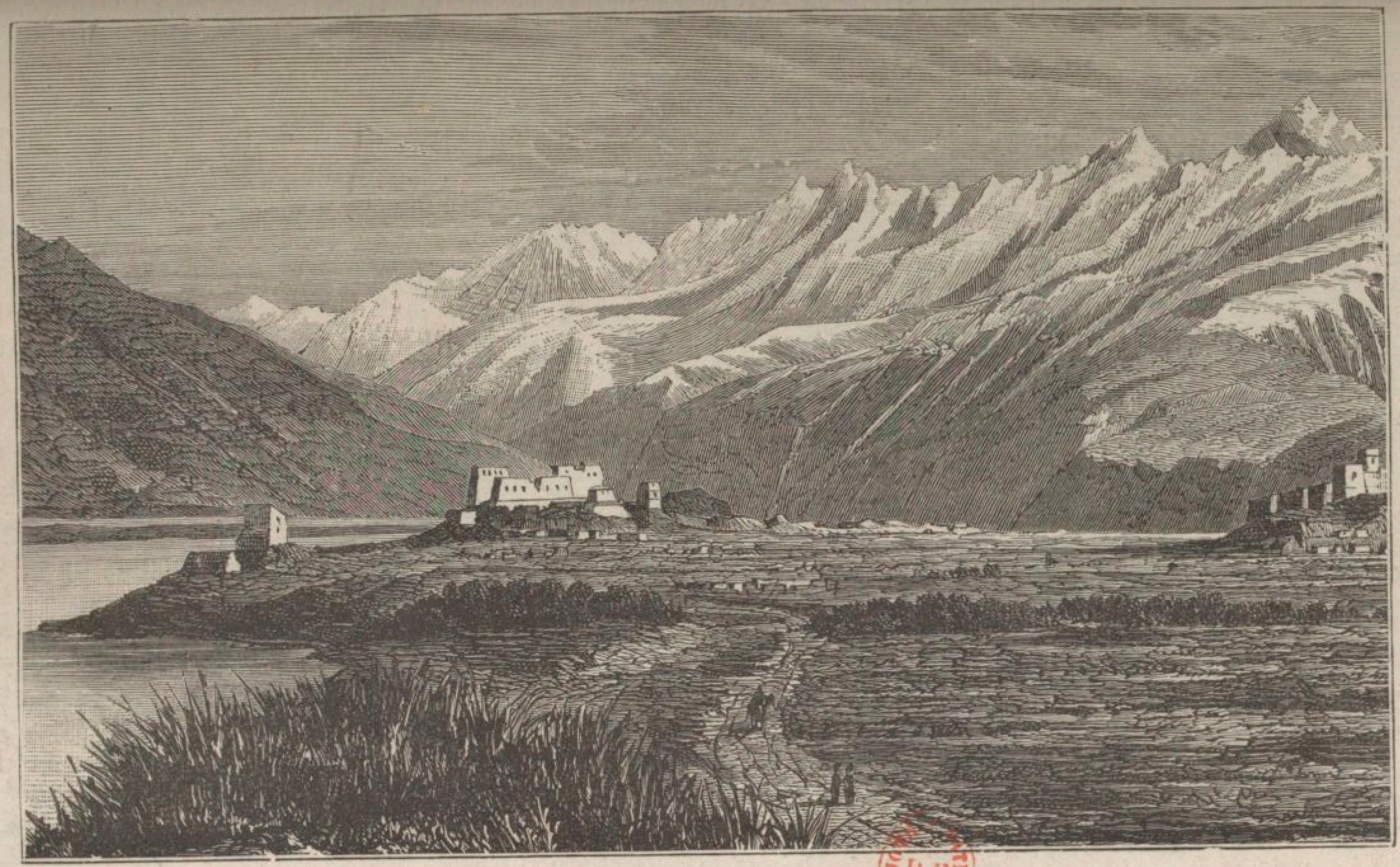
### L'Amou et le Sîr

L'Amou-daria et le Sîr-daria, ou plutôt simplement l'Amou et le Sîr, car *daria* signifie « rivière », s'appelaient dans l'antiquité de noms qu'on leur donne encore souvent, l'Oxus et le Iaxarte; le Iaxarte était la limite où s'était arrêtée la marche d'Alexandre; l'Oxus traversait de riches contrées, et des villes populeuses s'élevaient sur ses rives. Depuis, le caractère du pays s'est modifié, et les

deux fleuves s'écoulent, dans leur partie inférieure, à travers les solitudes des steppes. Il n'y a guère de cultures et d'habitants que dans leur voisinage immédiat, ou dans les oasis, fertilisées par les canaux d'irrigation où l'on amène leurs eaux; les ruines mêmes des anciennes cités ont en partie disparu, et le pays est parcouru par des nomades, Turkomans ou Kirghiz, dans presque toute son étendue. Ce n'est que dans leur cours supérieur, près des grandes montagnes dont ils sont issus, que l'Amou et le Sîr traversent des contrées et des villes peuplées.

Mais dans tout leur bassin, si souvent envahi par les Turcs et les Mongols venus d'Orient, de nouveaux maîtres ont surgi, ceux-là arrivant de l'ouest. Ce sont les Russes, qui avancent peu à peu, avec cette persévérance qu'ils apportent à toutes leurs entreprises; déjà ils ont ajouté Khiva et Bokhara à leur grand empire, puis ils ont pénétré bien au delà de l'Oxus, et ils ne s'arrêteront, s'ils s'arrêtent jamais, qu'à la barrière des hautes montagnes qui les séparent de l'Inde. Le pays devra se transformer sous l'influence de ces conquérants, dont les bateaux à vapeur naviguent déjà sur les fleuves, jalonnés de postes militaires, et dont les voies ferrées avancent sans cesse dans le désert.

L'Amou et le Sîr, le Djihoun et le Sihoun, comme les ont appelés les Arabes, en souvenir de deux fleuves du Paradis, ont un cours parallèle; tous deux naissent dans les hautes montagnes, et gagnent le bassin fermé de la mer d'Aral.



Le haut Oxus à Kila-Pandja.

BIBLIOTECA NACIONAL R F

Le Sir, appelé d'abord Narîn, naît dans le Thian-chan; il traverse plusieurs défilés pour échapper aux montagnes, puis il arrose le fertile pays de Ferghana, où ses eaux sont en partie détournées pour l'irrigation; aussi est-il déjà appauvri lorsqu'il tourne, à Khodjend, au nord-ouest, pour pénétrer dans les steppes.

Des différentes rivières qui, descendues du Pamir, forment l'Amou en s'unissant, on ne peut dire avec certitude quelle est la branche maîtresse. On ignore si c'est le Sarhad ou Pendjah, le Sari-koul, ou *Aksou*, dont le nom, légèrement modifié, est sans doute devenu l'Oxus, ou même le Sourghab, branche septentrionale. Traversant quelques petits pays, autrefois autonomes, maintenant rattachés à l'Afghanistan, l'Ouakhan, le Badakchan, les pays de Koundouz, de Khoulm, de Balkh, l'Amou, ainsi formé, décrit ensuite, comme le Sir, dont le sépare le désert de Kizil-koum, un grand coude vers le nord-ouest.

Les mêmes caractères se retrouvent dans les deux fleuves; leur longueur est la même, environ 2500 kilomètres; tous deux s'appauvrissent de l'amont à l'aval, l'Amou restant d'ailleurs le plus abondant, avec ses 3500 mètres cubes d'eau, que les crues peuvent gonfler jusqu'à 27 000, tandis que la portée moyenne du Sir n'est que 2500 mètres cubes.

D'anciens affluents des deux fleuves, saignés par les canaux, ou diminués par suite de l'assèchement du pays, se perdent dans les sables avant de les atteindre : ainsi le Tchou, qui se jetait

autrefois dans le Sîr, et se perd aujourd'hui dans le marais de Saoumal-koul, ainsi le Zerafchan, la « rivière d'or » de Samarkand et de Bokhara, et le Mourghab, la rivière de Merv, deux cours d'eau dont pas une goutte n'arrive aujourd'hui à l'Amou. Mais le Sîr ne rencontre pas dans la steppe une oasis comme celle de Khiva, que fécondent les canaux de l'Amou, sur une étendue de plus de 10 000 kilomètres carrés.

Des changements ont eu lieu dans le cours des fleuves eux-mêmes. Le Sîr a été sans doute un affluent de l'Amou, et une branche intermittente, le Yani-daria, se dirige encore vers ce dernier fleuve ; mais elle se perd en chemin dans le lac de Kouk-tcha. Bien plus considérables ont été les divagations de l'Amou ; il semble aujourd'hui prouvé qu'il s'est jeté dans la Caspienne ; on retrouve encore son ancien lit, l'Ouzboï, ravin desséché parsemé de lacs salins, qui aboutit à la Caspienne par le golfe de Balkan, au sud de Krasnovodsk. Deux fois pendant les âges historiques, l'Amou s'est ainsi déplacé d'une mer à l'autre ; au temps des Grecs il allait à la Caspienne ; puis il s'en détourna, à une époque que nous ne pouvons fixer, mais qui est antérieure aux écrits de tous les géographes arabes, d'après lesquels le fleuve se jette dans la mer d'Aral. Au quatorzième siècle nouveau changement de direction, qui dura deux cents ans seulement, car au seizième siècle le fleuve avait repris son cours actuel. Il a été question de rétablir sa communica-

tion avec la Caspienne; mais c'est là une entreprise dont les résultats seraient minimes; la navigation en effet est trop difficile sur le fleuve.

Il est certain que la mer d'Aral, bassin étendu, mais peu profond, devait beaucoup diminuer par l'évaporation, lorsqu'elle ne recevait plus l'eau de l'un de ses tributaires, ou même de tous les deux, quand le Sîr était un affluent de l'Amou. Elle a dû disparaître alors presque entièrement, ou du moins se dissoudre en un certain nombre de petits lacs, comme ceux qu'on trouve dans le désert; aux époques où l'Amou gagnait la Caspienne, aucun voyageur ne fait mention de ce bassin de l'Aral, qui, avec son étendue actuelle, n'aurait pu naturellement échapper aux regards.

L'Amou se jette aujourd'hui dans la mer d'Aral par deux branches principales, le Taldîk et le Yanisou; les terres que ces branches circonscrivent ne sont pas formées de leurs alluvions; elles sont d'une date plus ancienne dans l'histoire géologique, et il n'y a d'apports alluviaux que vers les embouchures. Néanmoins la terre empiète sur la mer, ou plutôt c'est la mer qui recule, à cause de l'excédent de l'évaporation. Les embouchures de l'Amou sont fermées par une barre; mais les bateaux à vapeur des Russes sont cependant parvenus à les franchir en 1873, et depuis lors la navigation n'a plus été interrompue.

Le Sîr gagne aussi la mer par un delta dont les terres basses sont peuplées d'une foule d'animaux;

les deux branches du delta s'appellent Kara-ouzouk et Djaman-daria. La première, la plus importante aujourd'hui, n'était à l'origine qu'un simple canal d'irrigation. Le Sir se prête moins que l'Amou à la navigation; toutefois quelques vapeurs russes le parcourent, mais ils échouent fréquemment sur les bancs de sable; avant leur apparition, les Kirghiz ne lançaient sur le fleuve que des barques et des radeaux. Le Sir gèle chaque année durant quatre mois; l'Amou inférieur est souvent pris lui-même en hiver, et il est arrivé que des caravanes allant de Merv à Bokhara l'ont traversé, sur la glace.

# CHAPITRE IV

## LES GRANDS FLEUVES D'AFRIQUE

### I

### LE NIL

Que d'images grandioses évoquées dans nos esprits par le seul nom du Nil : l'ancienne civilisation née sur ses bords, et dont les pyramides sont les monuments éternels; Memphis, Méroé, Thèbes, le Labyrinthe, le lac Mœris, ces merveilles qui ravissaient les anciens et auxquelles nous n'osons pas comparer nos plus gigantesques architectures, nos plus importants travaux d'art; le passage de tous les grands conquérants, Sésostris, Alexandre, César, Napoléon; puis tous les étonnants phénomènes naturels qui distinguent le fleuve lui-même : ces inondations, qui, constantes et régulières comme le cours du soleil, viennent chaque année fertiliser les terres riveraines et donner la vie à des millions d'habitants, la longueur extraordinaire du fleuve, la série de cataractes qui l'interrompent, enfin le

mystère qui a si longtemps enveloppé ses sources.

*Nec licuit populis parvum te, Nile, videre,*

disaient les anciens, chez lesquels l'expression « chercher les sources du Nil » était passée en proverbe pour désigner une œuvre impossible à accomplir.

*Fluctibus ignotis nostrum procurrit in orbem*
*Secreto de fonte cadens, qui semper inani*
*Quærendus ratione latet, nec contigit ulli*
*Hoc vidisse caput; fertur sine teste creatus.*

C'est ainsi que parlait le poète Claudien, et le voile qui cachait la naissance du grand fleuve n'a été levé qu'à notre époque, il n'y a guère plus de vingt ans; encore, n'a-t-il été levé qu'incomplètement.

Il n'est pas de cours d'eau qui ait plus d'importance pour le pays qu'il traverse; l'Égypte, c'est la vallée du Nil; elle ne serait, sans lui, qu'un désert de sable comme les régions qui la resserrent de chaque côté; non seulement ce sont les eaux du Nil qui la fécondent chaque année, mais ce sont les boues de ses alluvions qui l'ont créée: elle est tout entière un « présent du fleuve », ainsi le disait déjà Hérodote; comme pour témoigner de cette dépendance, le nom d'Égypte désignait originairement le fleuve, et il n'a passé que plus tard au pays; le mot *Nil*, d'origine sémitique, et venu sans doute des Phéniciens, date de l'époque des Grecs. Les anciens Égyptiens appelaient aussi le fleuve *Aoura*, ou « le caché », dont les Hébreux ont fait *Iéôr*[1].

1. H. Kiepert, *Lehrbuch der alten Geographie.*

Le Nil est formé de deux branches, qui se réunissent à Khartoum, le Nil Blanc, *Bahr-el-Abiad*, qui vient du Soudan, le Nil Bleu, *Bahr-el-Azrek*, qui vient d'Abyssinie; jadis ce dernier, dont les sources ont été découvertes dès le dix-septième siècle, passait pour la branche maîtresse du fleuve. C'était une erreur, venue de Bruce, un voyageur écossais de la fin du dix-huitième siècle, qui, ayant exploré le Nil Bleu, avait fermé les yeux sur l'importance évidemment plus grande du Nil Blanc. Cette opinion intéressée s'imposa au public, et ne fut abandonnée qu'après le voyage de Caillaud en 1821.

Nous connaissons aujourd'hui dans toute leur étendue les deux branches du Nil, le fleuve le plus long de la terre après le Missouri-Mississippi, puisque, mesuré à partir de la sortie du Nil Blanc du lac Nyanza, il a 6270 kilomètres. Peut-être même aurait-il le premier rang si l'on remontait jusqu'aux sources de celui des tributaires du lac dans lequel on croit voir le Nil supérieur.

Ce tributaire, qui naît à près d'un degré au sud de l'équateur, est le Tangouré ou Kaghéra, auquel Grant et Speke, qui l'ont découvert, ont donné le nom de *Nil d'Alexandra*. Il coule au nord-est, et s'étale en lacs nombreux, ou serpente, large et rapide, entre des forêts de roseaux et de papyrus; puis il gagne, par une vaste embouchure, la partie occidentale du lac Nyanza.

Mais est-ce bien là la véritable tête du Nil? Ne devrait-on pas la chercher plutôt au sud du lac,

dans l'Ounyamouézi, ou pays de la Lune, nom qui rappelle les montagnes de la Lune, d'où les anciens faisaient descendre le fleuve? Jusqu'ici aucun des tributaires méridionaux du Nyanza n'a paru digne de porter le nom du Nil; mais peut-être est-il réservé aux futurs explorateurs d'en découvrir qui détrône le Kaghéra.

Quoi qu'il en soit, la question n'a plus grande importance, puisque l'on sait aujourd'hui que le Nyanza est le bassin d'où sort le Nil Blanc. Avec ses 75 205 kilomètres carrés, le Nyanza, appelé aussi lac d'Oukérévé et lac Victoria, est, après le lac Supérieur, le plus grand des bassins d'eau douce de la terre; il l'emporte même sur l'Aral, bassin salé, considéré comme une mer. Des îles innombrables le parsèment; ses rives sont en général rocheuses, nues par endroits, elles se revêtent ailleurs d'une riche verdure. Les vents sont fréquents, et les riverains n'osent guère s'aventurer au large dans leurs pirogues faites de troncs d'arbres. Le Nyanza a été découvert par Speke en 1858; la première circumnavigation en a été faite en 1876 par Stanley.

Le fleuve qui devient le Nil sort, sous le nom de *Kivira*, d'un golfe creusé dans la côte nord-occidentale du lac; à peine né, il forme entre des écueils une grande cascade, de 4 mètres de hauteur, que les indigènes appellent dans leur langue « le courant des Pierres », et qui a été baptisé par l'Anglais Speke du nom de chutes de Ripon. Plus loin il s'étend en un lac, qui paraît petit, malgré ses 500 ki-

lomètres carrés, presque la superficie du Léman, à côté de son immense voisin ; ce lac est le Gita Nzigé, ou Ibrahim ; il se prolonge au nord-ouest par un vaste marécage, où l'eau n'a en moyenne que 3 à 4 mètres de profondeur. Peu après en être sorti le Nil tourne au nord, à Mrouli, puis il reprend, aux chutes de Karouma, la direction de l'ouest ; ces chutes marquent l'entrée d'une succession de rapides, qui coupent le fleuve sur une longueur de 30 kilomètres, et lui donnent un aspect torrentueux. Cette partie du cours du Nil, à laquelle on a donné le nom de *Nil Somerset*, se termine aux chutes de Murchison, hautes de 35 mètres, après lesquelles le fleuve, graduellement apaisé, entre dans le Mvoutan Nzighé, ou lac Albert, « sous la forme d'un beau canal aux eaux dormantes, bordé de deux côtés par de longues lignes de hauts joncs ».

Le Mvoutan Nzighé, auquel on donnait jadis une étendue presque aussi grande qu'au Nyanza, s'est trouvé en réalité beaucoup plus petit, après l'exploration qui en a été faite par Gessi, un lieutenant de Gordon. Il n'a que 4500 kilomètres carrés. Ses eaux, encadrées de hautes falaises, sont, comme celles du Nyanza, dangereuses à naviguer.

Le Nil échappe au Mvoutan Nzighé à 20 kilomètres seulement du point où il y est entré ; cette faible distance a fait croire quelque temps que ses flots ne se mêlaient point à ceux du lac ; il est prouvé que c'est là une fable. A sa sortie, le Nil, appelé *Kir*, *Meri*, ou *Bahr-el-Djebel*, le « fleuve des mon-

tagnes », s'étale en un lit large de 500 à 2000 mètres, entre des rives couvertes de masses épaisses de papyrus. Déjà l'on y remarque ces îles flottantes, faites d'herbes et de roseaux, qui forment plus bas la région des Embarras.

A Doufilé le fleuve décrit un grand contour, et avant de recevoir à droite l'Asoua, qu'on faisait venir à tort du lac Bahringo, il forme les rapides de Fola. « C'est plutôt un courant très fort sur une pente qu'une cataracte. L'eau, qui coule sur une largeur de 70 à 130 mètres, est divisée en deux bras par une île rocheuse; elle se précipite en bouillonnant et se tord en mille tourbillons[1]. » Les rapides sont tout à fait inaccessibles aux bateaux; de la Méditerranée jusqu'au lac Albert, cette barrière de quatre kilomètres est la seule qu'ils ne puissent franchir. On a donné aux chutes de Fola le nom de huitième cataracte, pour les rattacher aux six cataractes classiques qui se trouvent entre Khartoum et Asouân.

La septième cataracte, un peu plus bas, est formée de rapides sur lesquels on peut lancer les barques. Mais la navigation à vapeur s'arrête en aval, à Redjâf, et quand les eaux sont basses, les steamers ne vont que jusqu'à Lado. Il est plus exact de dire qu'ils y allaient; en effet ces vastes régions du Haut-Nil, peuplées de tribus nègres, ne tiennent plus à l'Égypte. La triomphante révolte

1. Gordon, *Lettres à sa sœur.*

religieuse dirigée par le Mahdi a détruit l'œuvre de Méhémet-Ali ; les postes égyptiens sont abandonnés, et depuis la prise de Khartoum, où l'héroïque Gordon parvint à résister pendant un an, les possessions du khédive ont été diminuées de toute leur moitié méridionale. Il est heureux que le Soudan égyptien n'ait pas été fermé par le fanatisme aux voyageurs avant qu'ils eussent achevé l'exploration des lacs et du bassin du haut fleuve, car, pour de longues années sans doute, il sera impossible aux Européens d'y pénétrer, du moins en prenant la voie du nord.

En aval de Lado, le Nil, qui a déjà l'aspect d'un fleuve imposant, se ramifie en bras nombreux ; il détache vers le nord une longue coulée, le Bahr-ez-Zarâf, ou « fleuve des Girafes », et va lui-même dans la direction du nord-ouest recevoir le tribut que lui apporte le Bahr-el-Ghâzal, « fleuve des Gazelles », grossi d'une quantité d'affluents. Toute la région où se rencontrent les deux rivières est un ancien bassin lacustre, dont le lac Nô, qui occupe la dépression la plus basse, n'est qu'un faible reste. La surface du lac Nô, qui a dû singulièrement varier, paraît maintenant en voie de diminution. Tel qu'il se découvrit à Bolognesi, en 1856, c'était « une eau calme, d'un azur limpide, au milieu de laquelle le Bahr-el-Djebel dessinait sa ligne blanchâtre ; elle était si transparente que de la barque on voyait parfaitement les poissons glisser parmi les plantes aquatiques qui tapissent le fond du lac »

A ce point le Nil est repoussé vers l'est par les

hauteurs du Kordofan; il suit ainsi la direction qu'avait plus haut le Bahr-el-Ghâzal; bientôt après les eaux du Bahr-ez-Zaraf lui reviennent à droite. Cette partie du cours du Nil peut être appelée la « région des Embarras »; des débris végétaux de toute espèce descendent le fleuve et ses coulées; ils se groupent, et forment, comme dans la rivière Rouge en Amérique, des embarras qui s'étendent parfois sur des kilomètres, et qui obstruent les embouchures. C'est ainsi que le Bahr-ez-Zaraf devient de moins en moins praticable aux bateaux.

En juin les eaux grossissantes balayent une partie de ces embarras et les entraînent vers l'aval, ce qui produit la coloration verte du Nil, qui signale en Égypte le commencement des crues.

Le Nil reçoit ensuite à droite un grand affluent, le Sobât, venu du sud de l'Éthiopie, et dont les eaux blanchâtres communiquent leur teinte au fleuve, qui prend dès lors le nom de Bahr-el-Abiad, « fleuve Blanc ». Il coule alors droit au nord, en longeant à l'est le Kordofan, et traverse un pays presque désert, où il ne reçoit d'autre affluent notable que le Yal, et ne baigne aucune localité peuplée. Jusqu'au Yal ses rives sont bordées de palmiers, de tamariniers, d'acacias; après le Yal s'étend la steppe nue d'où s'élève parfois la fumée d'un campement arabe.

Cette région déserte se termine à Khartoum, où les eaux du Nil Blanc se grossissent soudain de l'important tribut du Nil Bleu, ou Bahr-el-Azrek,

venu d'Abyssinie. Le Nil est dès lors formé; en aval il ne doit plus recevoir qu'un affluent, l'Atbâra, et de là jusqu'à la mer couler seul à travers la Nubie et l'Égypte, comme un grand tronc qui serait dépouillé de branches dans toute sa partie inférieure.

Khartoum est une ville toute récente, fondée par Méhémet-Ali, là où en 1830 ne s'élevait qu'une simple hutte de pêcheurs; placée à la jonction de deux grands fleuves, elle était devenue rapidement une place importante, au double point de vue du commerce et de la stratégie; une foule nombreuse, de toutes nations, se pressait dans ses rues et sur ses quais où accostaient les bateaux à vapeur. Nul ne sait ce qu'est aujourd'hui la capitale du Haut-Nil, depuis que les hordes du prophète, introduites par la trahison, y ont promené le pillage et l'assassinat. Mais cette position appelle nécessairement une ville : si Khartoum est en ruines, une autre cité se fondera pour lui succéder, lorsque la paix aura ramené dans ce malheureux pays un gouvernement stable.

Le Nil Bleu vient du plateau d'Abyssinie; ses sources ont été, comme nous l'avons dit, découvertes bien avant celles du Nil Blanc. Il naît sous le nom d'Abaï, et coule au nord, pour se jeter dans le lac Tana, nappe d'eau profonde et pure qui remplit une dépression en forme de cratère. L'Abaï sort du lac très près du point où il y entre, et par la même rive méridionale; il coule au sud-est, dans de profonds défilés de montagnes, larges en certains

endroits de 2 à 3 mètres seulement; puis, décrivant une grande courbe, il tourne au nord-ouest, et achève son cours dans la région du Sennar, dont il baigne la capitale; sa pente y est à peine sensible; celle de quelques-uns des affluents, le Yabous, le Rahad, ne suffit pas à leur faire atteindre le fleuve toute l'année; aux sécheresses l'eau se perd dans les sables; le Dender, en revanche, apporte en toutes saisons son tribut au Nil Bleu.

Ce fleuve doit à sa naissance dans les hautes montagnes un caractère presque torrentueux; le Nil Blanc a plus d'eau en moyenne, mais lors des pluies, le Nil Bleu l'emporte avec ses 6104 mètres cubes par seconde; c'est lui qui produit surtout ces fameuses crues, auxquelles l'Égypte doit sa fertilité, et que les anciens auteurs avaient vainement cherché à expliquer.

Au delà de Khartoum, le Nil reçoit encore l'Atbâra, venu lui aussi d'Abyssinie, à travers de profondes gorges. L'Atbâra, comme le Nil Bleu, est très variable dans son débit; en temps de crues il descend de ses montagnes comme un torrent furieux; viennent les sécheresses, et il se transforme à son extrémité en une succession de mares dont l'eau n'arrive même pas au fleuve. L'Atbâra est l'*Astaboras* des anciens, comme le Nil Bleu était leur *Astapus*; c'est le pays circonscrit par les deux cours d'eau qui s'appelait l'île de Méroé; de la ville de ce nom, capitale de l'ancienne Éthiopie, il reste encore des monuments, pyramides, pylônes, colon-



Le Nil à Khartoum.

nades, moins bien conservés, moins intéressants aussi que ceux d'Égypte.

Après l'Atbâra le Nil ne reçoit plus d'affluents ; mais comme ses eaux diminuent peu de l'amont à l'aval, dans un pays brûlant où l'évaporation est très active, on peut croire qu'il se grossit çà et là du tribut d'eaux souterraines.

De Khartoum à Asouân, dans sa traversée du désert de Nubie, le fleuve décrit deux grandes courbes : d'Abou-Hammed, où il tourne au sud-ouest, la route des caravanes, évitant la seconde de ces courbes, aboutit, en franchissant le désert, à Korosko; de la partie convexe de cette seconde courbe, qui est tournée vers le sud, un chemin direct, évitant la première courbe, qu'elle laisse à l'est, mène également à Khartoum par la steppe de Bayouda. Ainsi les voies rapides ne suivent pas le fleuve; les voyageurs sont obligés de choisir une direction plus rectiligne, à cause de l'arrêt que des barrages successifs de rochers imposent à la navigation.

Ces barrages déterminent six rapides, improprement appelés « cataractes »; on les compte du nord au sud, ou de bas en haut, de sorte que la sixième cataracte est celle de Garri, accessible aux bateaux, entre Khartoum et Berber; la cinquième est entre cette dernière ville, aujourd'hui ruinée comme Khartoum, et Abou-Hammed; elle est facilement franchissable, sauf lors des basses eaux. Les cataractes qui suivent offrent de plus grands

obstacles. La quatrième est formée par une barrière de blocs de granit, qui succède au rocher élevé de l'île Doulga; au delà s'étendent des îlots et des bancs de sable; puis viennent les rapides proprement dits, qui se terminent entre deux rochers portant chacun une forteresse. « Là, point d'arbres; pas une zone de verdure sur la rive, qui adoucisse un peu l'austère gravité du paysage; on ne voit que l'eau, la roche et le ciel. »

Plus loin le Nil passe devant les ruines de Meraoui, à la base du mont Barkal. Au point où il atteint le sommet de sa deuxième courbe, et reprend la direction du nord, s'élèvent plusieurs localités importantes pour le commerce, Korti, Dabbeh, Abou Gôsi. L'ancien Dongola a été ruiné sous Méhémet-Ali; il a été remplacé par Dongola le Neuf, situé plus au nord, sur une coulée, à gauche du grand bras du Nil. Entre les deux villes s'étendent dans le fleuve des îles cultivées et couvertes de palmiers; mais la plus grande de ces îles, celle d'Argo, est en aval de Dongola; elle est très fertile, et possède quelques villages d'agriculteurs; ce fut autrefois un des centres de la civilisation égyptienne en Nubie.

La troisième cataracte commence à un lac semé d'îles, au-dessous duquel s'élèvent les barrages de Hannek, chaîne de rochers entre lesquels l'eau coule en mille canaux bouillonnants; les bateaux ne peuvent s'y engager, et prennent un chenal plus paisible, creusé sur la rive orientale. Les rapides

de Hannek se continuent par ceux de Kaïbar; là le fleuve semble complètement barré en eaux basses; « on dirait une digue artificielle, qu'un singulier effet d'optique, par le contraste de la roche sombre et des eaux grises, montre comme s'élevant à une grande hauteur. Il faut arriver jusqu'à la roche même pour apercevoir les tortueuses vallées par lesquelles s'échappent les filets écumeux du Nil, et où les matelots ne peuvent même pas engager leurs barques; le lit n'est pas assez large pour les laisser passer. En temps d'inondation, le barrage de Kaïbar disparaît entièrement sous les flots; on ne voit plus une saillie de rochers, plus un tourbillon; le fleuve coule majestueusement entre des falaises[1] ».

La deuxième cataracte est celle d'Ouadi-Halfâ; ce n'est que l'extrémité d'une longue série de rapides écumant entre les rochers innombrables, écueils ou îlots, qui parsèment le lit du fleuve; le poli de ces rochers et leur couleur noire leur donnent l'aspect du basalte. Cette partie du cours du Nil, qui n'a pas moins de 130 kilomètres de longueur, a reçu le nom caractéristique de *Batn el-Hâgar*, ou « ventre des pierres ». La première cataracte, celle d'Asouân, ne diffère pas notablement des autres : ce sont les mêmes rapides, entre les mêmes blocs de granit; en amont s'élève l'île de Philæ, en aval celle d'Éléphantine. C'est à Asouân, l'antique Syène, qu'était pour les Égyptiens la porte de la Nubie; c'est là

1. Élisée Reclus, *L'Afrique septentrionale*.

que s'arrêtent aujourd'hui la plupart des touristes qui remontent le Nil en steamers ou en *dahabyèh*; mais un service de bateaux joint encore la première cataracte à la seconde.

Les écueils des cataractes disparaissant en hautes eaux, les bateaux peuvent alors s'y lancer sans danger; c'est seulement quand le Nil se divise en canaux autour des rochers, que les rapides forment un véritable obstacle, et que les barques ne passent que halées par les *chellâla*. On se rappelle que, dans la campagne si peu brillante du général Garnet Wolseley en 1884-1885, l'Angleterre avait amené, pour faire ce service sur le Nil, des bateliers iroquois, habitués à manœuvrer les radeaux dans les innombrables rapides du Canada.

Il est possible que les cataractes du Nil formassent autrefois de véritables chutes; l'observation a révélé, en effet, que le niveau moyen du fleuve était autrefois plus élevé de quelques mètres.

Entré en Égypte, le Nil traverse encore, en aval d'Asouân, quelques défilés, celui de Silsilé, entre autres, où il se rétrécit jusqu'à n'avoir que 1200 mètres; puis la vallée s'élargit; une lisière de verdure s'allonge sur chacune des rives, la rive arabique à droite, la rive libyque à gauche; à quelque distance sont les chaînes peu élevées qui bordent la vallée.

Ce sont là les rives classiques du Nil, celles qu'ont décrites les voyageurs et chantées les poètes. Qui n'a rêvé, parmi ceux que leur mauvaise étoile



Le Nil à la deuxième cataracte.

empêche de courir le monde, de faire ce voyage, aux longues et paresseuses journées pleines de contemplations?

Regardant un pilier qui penche,
Un vieux colosse sans profil,
Et les canges à voile blanche
Montant et descendant le Nil.

La grandeur et la simplicité de ces paysages, dont tous les traits, les monts, le fleuve, la plaine, les groupes de palmiers, les vols d'oiseaux, les longues files des caravanes, ont dans leurs lignes droites quelque chose de hiératique; les prodigieux monuments devant lesquels passe le fleuve, les colonnes de Karnak et de Louqsor, les pyramides, les sphinx; tout cela se grave dans l'esprit du voyageur en caractères à jamais ineffaçables.

Nous n'avons pas à décrire ici les merveilles d'architecture que l'on rencontre dans la vallée du Nil, car le fleuve seul et son aspect doivent nous occuper. Quelques lignes, empruntées à un charmant écrivain, J. J. Ampère, donneront une idée des paysages et de la lumière des rives :

« La splendeur et la richesse de la lumière sont ici incomparables; c'est quelque chose de plus que la Grèce et l'Ionie elle-même. Les teintes roses de l'aube, la pourpre ardente, l'or embrasé des soleils couchants au bord du Nil, surpassent encore les plus gracieuses et les plus éblouissantes scènes d'Athènes et de Smyrne... Le soleil n'est pas ra-

dieux, il est rutilant; la terre n'est pas seulement inondée des feux du jour, elle en est dévorée.

« L'ombre est rare sur les bords du Nil, où dominent l'acacia, qui fournit la gomme appelée arabique, et le tamarisque au mince feuillage célébré par les poètes arabes. C'est un trait des sites de ce pays, dit M. de Rougé, d'être dénué d'ombrages, sans être pourtant dénué d'arbres.

« Le palmier est le compagnon fidèle du voyageur qui descend ou remonte le Nil. La forme de ces arbres semble d'abord monotone, mais leur disposition varie à l'infini. La constance de leur forme ne lasse point; l'œil s'y accoutume, comme à une sorte d'architecture végétale qui plaît en raison de sa régularité[1]. »

Après avoir dépassé Esnèh et les ruines de Thèbes, le Nil arrive, à Kénèh, à son point le plus rapproché de la mer Rouge; on veut même qu'il se soit jeté dans cette mer à une époque géologique antérieure, par une gorge transversale que l'on voit encore; mais il se reploie aujourd'hui vers le nord-ouest; bientôt après un canal naturel s'en détache : c'est le Bahr-Yoûsef, « fleuve de Joseph », large d'une centaine de mètres; il accompagne, pendant 500 kilomètres environ, le Nil, qui de loin en loin lui envoie quelque affluent; puis il se divise en deux branches, dont l'une rejoint le fleuve en amont du delta, et dont l'autre se prolonge jus-

1. J. J. Ampère, *Voyage en Egypte et en Nubie*.

qu'au Fayoum, l'ancienne *Arsinoïtide*, dans laquelle se trouvait le fameux lac Mœris.

Le Nil paraît à peine amoindri par cette dérivation; il coule, toujours imposant, en décrivant de longs méandres, puis il se resserre en un seul tronc; les montagnes qui l'accompagnaient à droite et à gauche s'écartent, et, en aval du Caire, le fleuve, déployant en éventail ses diverses branches, entre dans ce célèbre delta, dont le nom, qui vient des Grecs, a été appliqué par la suite à toutes les formations de même nature.

La tête du delta s'est déplacée depuis deux mille ans de 14 kilomètres au nord; actuellement la première bifurcation a lieu à 21 kilomètres en aval du Caire; à cet endroit s'élèvent les constructions grandioses d'un barrage, entrepris par Méhémet-Ali, et resté inachevé; ce barrage devait traverser les deux branches du Nil, en s'appuyant sur l'île de Chalaganeh.

Le nombre et la direction des branches du delta ont beaucoup varié; les anciens en comptaient sept, qui se jetaient dans la Méditerranée par sept embouchures, la *canopique*, la plus occidentale, puis la *bolbitine*, la *sébennytique*, la *phatnitique*, la *mendésienne*, la *tanitique*, la *pélusiaque*; les deux embouchures extrêmes se sont oblitérées; les autres ne sont plus que des « graus », creusés dans les cordons littoraux qui séparent la mer des étangs salés du delta; deux seulement des embouchures se sont conservées, la bolbitine, où aboutit la

branche de Rosette, la phatnitique, par laquelle se déverse celle de Damiette; entre ces deux branches coulent dans les terres du delta une foule de canaux artificiels ou naturels. La disparition des anciennes branches provient sans doute du mauvais entretien des digues qui les retenaient dans leur lit; les digues effondrées, ces cours d'eau ont erré dans les terres basses pour se reformer sur d'autres points.

Des deux branches actuelles, c'est celle de Rosette qui emporte le plus d'eau à la mer. Toutes deux sont défendues à leurs embouchures par des barres, sur lesquelles la profondeur ne dépasse pas $2^m,20$; les crues mêmes du fleuve n'y élèvent pas le niveau de l'eau d'une manière sensible.

Malgré les troubles que le Nil amène en quantités énormes, le delta n'avance pas très rapidement au delà de la ligne du littoral; on estime que depuis le temps d'Hérodote, il n'a pas empiété sur la mer de plus de 6 kilomètres; il est même possible que la saillie formée par les côtes soit restée exactement sur la même ligne, car derrière le littoral proprement dit se trouvent de vastes étangs que les limons ne sont pas encore parvenus à combler. En outre le mouvement d'élévation du sol, déterminé par les apports du Nil, paraît compensé par un affaissement graduel.

Le premier des étangs littoraux que l'on rencontre en partant de l'ouest est le Mariout, l'ancien Maréotis : il était desséché à la fin du siècle dernier; mais

il s'est de nouveau rempli, après que les Anglais eurent rompu, en 1799, les digues qui le défendaient contre la mer; aujourd'hui il recommence à se vider. C'est sur les terres basses qui séparent le Mariout de la mer, que s'est bâtie la ville d'Alexandrie. Plus à l'est s'étendent les lacs d'Aboukir, et d'Edkou, puis le Bourlos, entre les deux branches du Nil, et enfin, à l'est de celle de Damiette, le lac Menzaleh, diminué par les levées du canal de Suez. Le lac Menzaleh se transforme, lors des basses eaux, en une série d'étangs et de coulées, entourant des îles et des bancs de sable, et où la navigation est impossible.

Dans tous ces étangs, ces canaux, ces mares, foisonnent les plantes aquatiques. « Deux espèces surtout, le papyrus et le lotus, sont connues en Europe à cause du rôle qu'elles jouent dans la religion, la littérature sacrée ou profane de l'Égypte. Le papyrus se plaisait dans les eaux paresseuses du delta, et devint l'emblème mystique de cette région; le lotus, au contraire, fut choisi pour symbole de la Thébaïde. »

Les crues du Nil apportent chaque année de grands changements dans l'aspect du delta. « Quand le Nil a inondé ses rives, on n'aperçoit plus que des villes; elles paraissent au-dessus de l'eau et ressemblent à peu près aux îles de la mer Égée. » Encore la crue n'arrive-t-elle qu'affaiblie dans ces régions basses; à Asouân, elle élève le niveau du Nil de 17 mètres, tandis qu'au Caire, sa plus grande hauteur

ne dépasse pas 8m,30. Le débit moyen du fleuve est de 4750 mètres cubes par seconde; celui des crues s'élève à 13400 mètres cubes.

Le phénomène des crues du Nil est d'une régularité parfaite; de tout temps il a été d'une importance capitale pour l'Égypte; ce sont ces crues en effet qui rendent seules l'agriculture possible; au limon noir qu'elles ont déposé l'Égypte doit d'être une longue ligne de champs cultivés entre deux déserts.

Tous les actes de la vie civile et religieuse des habitants étaient réglés sur ce phénomène, et le jour où, le fleuve étant dans son plein, on pouvait ouvrir les digues de retenue, était un grand jour de fête : jadis la crue était annoncée par l'apparition d'un petit crocodile appelé *souk*; mais cet animal ne descend plus aujourd'hui, et les crocodiles ne se montrent plus en aval du défilé de Silsilé; même jusqu'à une grande distance en amont ils sont devenus très rares.

C'est le 10 juin que l'eau commence à croître; elle prend d'abord une teinte verdâtre, qui provient, comme nous l'avons vu, des embarras d'herbes, balayés au confluent du Bahr-el-Ghâzal. Puis le niveau s'élève rapidement. Vers le milieu de juillet apparaissent les eaux rouges, produites par les crues des torrents d'Éthiopie. Le Nil offre alors l'aspect d'une rivière de sang. La crue est à peu près dans son plein à la fin d'août; elle n'augmente plus que légèrement jusqu'au 7 octobre, jour où

elle atteint d'ordinaire son maximum; dès lors le niveau baisse graduellement, et, vers le solstice d'hiver, le fleuve est rentré dans ses rives.

Nous savons aujourd'hui qu'il faut chercher l'origine de ces crues en Éthiopie et dans les pays du Haut Nil; mais pour les anciens, qui ne connaissaient pas ces régions, le phénomène était resté mystérieux. Hérodote nous raconte qu'il avait « une extrême envie de savoir des prêtres pourquoi le Nil commence à grossir au solstice d'été, et continue ainsi durant cent jours, et par quelle raison, ayant ce nombre de jours, il se retire au point qu'il demeure petit l'hiver jusqu'au retour du solstice d'été. » Mal satisfait sans doute des réponses des prêtres, l'historien essaye d'une explication, où l'on entrevoit quelque lueur de la vérité, puis il ajoute naïvement : « quoi qu'il en soit, laissons ces choses comme elles ont été dès le commencement[1] ».

Les Égyptiens ont su admirablement utiliser les flots de crue pour l'irrigation; ils établissent des barrages le long du fleuve, et comme les bords, élevés par les alluvions, vont en s'abaissant des deux côtés de la vallée, de petites digues disposées en gradins retiennent sur les pentes l'eau de crue, qui sans cela se précipiterait dans les parties basses du sol, et s'y étalerait en lacs.

Peu de spectacles font une impression aussi vive que le Nil, à sa première invasion dans

1. Hérodote, II, 19 et 27.

l'un des grands canaux de son débordement annuel. « Toute la nature en crie de joie. Hommes, enfants, troupes de bœufs sauvages, gambadent dans ses eaux rafraîchissantes; les larges vagues entraînent des bancs de poissons dont l'écaille lance des éclairs d'argent, tandis que des oiseaux de toute plume s'assemblent en nuées au-dessus. Et cette fête de la nature n'est pas restreinte aux ordres les plus élevés de la création. Au moment où le sable devient humide à l'approche des eaux fécondantes, il s'anime littéralement, et grouille de millions d'insectes.... Les semailles ont été faites entre le premier retrait des eaux et le solstice d'hiver; elles se terminent en même temps que finit l'inondation. Le printemps est suivi sur-le-champ par le temps de la moisson, et la récolte est rentrée d'ordinaire avant le levé du Khamsin ou vent de sable. L'année d'Égypte se partage donc naturellement en trois saisons : quatre mois de semailles et de croissance, qui correspondent approximativement à nos mois de novembre, décembre, janvier et février; quatre mois de récolte, qu'on peut de même indiquer d'une manière vague en les comparant aux mois de notre calendrier qui sont compris entre mars et juin inclusivement; les quatre mois ou lunes de l'inondation complètent le cycle de l'année égyptienne[1]. »

Les canaux, les digues transversales, dont l'entretien demande des soins constants, changent tout le

1. Osburn, cité par Maspéro.

pays en un grand damier. Le seul engrais employé est le limon, qui forme un sol arable très fertile; sa couleur noire, contrastant avec les sables blancs ou jaunes du désert, a valu à l'Égypte l'ancien nom indigène de *Khemi*, qui signifie « noir ».

Quand le Nil décroît, les cultivateurs font en sorte de conserver dans les canaux l'eau nécessaire à l'irrigation. Pour arroser, la plupart se servent d'un panier, appelé *châdouf*, qu'on plonge dans le canal et qu'on relève au moyen d'un bras de levier, pour en verser le contenu plus haut; dans les grands domaines on emploie les *sâkiyés*, ou roues à pot, mues par des ânes, des chevaux ou des chameaux.

# II

## LE NIGER

Le cours du Niger ne nous est connu que depuis le commencement de ce siècle; auparavant, il est vrai, les embouchures de son delta étaient familières aux navires qui venaient y faire le commerce de l'huile de palme, et surtout celui des esclaves; mais on ne pouvait établir de rapport entre ces embouchures et le grand fleuve de l'Afrique occidentale dont l'existence était connue par quelques vagues traditions datant de l'antiquité. Le Niger, dont le nom s'appliquait peut-être, dans l'esprit des anciens, au fleuve desséché de l'Igharghar, était figuré, sur les cartes du moyen âge, comme le cours supérieur du Nil. Les savants de la fin du siècle dernier avaient sans doute renoncé à cette hypothèse, mais ils n'en étaient pas moins dans l'ignorance la plus complète au sujet de ce cours d'eau mystérieux. Ce fut Mungo Park qui le leur révéla en 1795; il devait payer bientôt sa découverte de son sang; dans un second voyage, en 1805, il descendit le fleuve en partant de Djenné, et parvint peut-être jusqu'à Boussa; il périt, victime d'un

accident, ou plus probablement d'un assassinat, et tous ses papiers furent perdus.

Depuis, des voyageurs en grand nombre ont complété les notions, bien élémentaires, de Mungo Park, et le Niger nous est connu à peu près sur tout son parcours, de 4100 kilomètres. Ses sources, du moins celles de l'une de ses branches, ont été découvertes en 1879 par MM. Zweifel et Moustier. Son cours moyen, exploré par Caillé, Barth, Mage et Quintin, est récemment entré dans la sphère d'action de la France : la mission Gallieni avait frayé, en 1880, au prix de mille dangers, la route du Sénégal au Niger ; dans sa brillante campagne de 1882 à 1883, le colonel Borgnis-Desbordes a planté le drapeau tricolore à Bamakou. Quant au cours inférieur, il a été parcouru pour la première fois en 1830 par les frères Lander ; aujourd'hui des bateaux à vapeur y naviguent régulièrement de la mer au confluent de la Bénoué ; mais c'est l'Angleterre qui a pris pied dans le pays et qui y domine. La neutralisation commerciale du fleuve a été proclamée par la conférence de Berlin en 1885.

Le haut Niger est appelé *Dhioliba* par ses riverains, qui sont des Mandingues, des Peuls, des Bambaras, des Soninkés. Il naît dans la chaîne mal connue qui s'étend, sous le nom de Kong, parallèlement au littoral du golfe de Guinée; les trois branches dont il se forme sont le Tembi, le Falico et le Tamicom ; c'est le Tembi dont Zweifel et Moustier ont vu, ou plutôt entrevu les sources,

au pied d'un petit sommet de granit posé sur une plaine parsemée d'arbres.

Le fleuve coule d'abord au nord-est, dans une région montagneuse et bien arrosée; son lit est souvent coupé de gués et semé de rochers, et ce n'est qu'en aval de Bamakou, localité autrefois très commerçante, qu'il devient en toute saison navigable aux petits bateaux; mais là encore il est animé d'un fort courant, et plus bas ses eaux, se brisant sur les rochers, forment les rapides de Sotuba.

Après avoir baigné Segou-Sikoro, capitale des Bambaras, le Niger entre dans le royaume de Massina. Il se divise en bras nombreux, entourant de grandes îles, et déborde, à l'époque de ses crues, sur la plaine qu'il traverse, et où ses eaux s'étalent en marécages; il forme même un véritable lac, le lac Débou, à la sortie duquel il a une largeur d'environ 8 kilomètres. Il se heurte bientôt au Sahara, qui l'infléchit vers l'est. C'est dans cette partie de son cours que s'élèvent les huttes de boue et de roseaux de Kabara, le port de Tombouctou. Le chemin qui unit le fleuve à cette célèbre cité, dont on s'était tant exagéré les splendeurs avant le voyage de Caillié, passe en plein désert de sable; il n'y a de végétation que sur une étroite lisière au bord du Niger. Les grandes barques venues, souvent en vraies flottilles, du haut fleuve, débarquent à Kabara les cargaisons de vivres qu'elles apportent pour l'approvisionnement de Tombouctou.



Le Niger en amont de Bamakou

BIBLIOTECA NACIONAL R.F.

En aval, le Niger, large de 2 à 4 kilomètres, enserre de nouveau de nombreuses îles ; il traverse les steppes des Touaregs Aouélimmiden, puis, ayant achevé sa grande courbe vers le nord, il tourne au sud-est. Dans cette partie de son cours et jusqu'à son delta, le nom indigène du Niger est *Kouara*. Le désert de ses rives se transforme graduellement, et à Gao on voit déjà des terres arables, des champs de riz et de tabac.

Le fleuve rencontre ensuite Saï, qui s'élève dans une île de 50 kilomètres de longueur. En aval de Boussa, il se brise en une série de rapides, dangereux pendant la saison sèche, mais disparaissant lors des grandes crues de septembre et d'octobre. A cette époque les eaux s'épanchent par-dessus les rives et noient une partie de la vallée.

Rabba marque le point extrême atteint par les grands bâtiments venant de la mer. A Lokoja une puissante rivière apporte de l'est le tribut de ses eaux bleues et limpides; c'est la Bénoué, issue du pays d'Adamoua, connue seulement, d'une façon bien insuffisante, depuis l'expédition de Baikie en 1854, et encore fermée au trafic.

Du confluent jusqu'à Iddah les deux rives s'élèvent ; des falaises de grès rose se prolongent au loin par des plateaux couverts de forêts ; entre les arbres apparaissent des villages faits de huttes rondes en pisé. Toute cette région est très pittoresque et très riche ; les habitants cultivent l'indigo et apportent aux trafiquants l'ivoire, le beurre végétal, surtout

l'huile de palme, l'article le plus important du commerce du bas Niger. Plus bas encore, toutes les splendeurs de la flore africaine s'étalent sur les bords du fleuve ; des plantes grimpantes, aux fleurs magnifiques, se suspendent aux troncs des arbres ; des fougères arborescentes s'élèvent entre les palmiers, les mélastomes, les mimosas. Le fleuve lui-même est assez difficile à parcourir, à cause des changements fréquents du chenal ; sur les bancs de sable pullulent les crocodiles.

C'est à Ibo, ou Éboé, le centre du commerce de l'huile de palme, que le Niger perd son caractère grandiose et commence à se ramifier. Les diverses branches qui sillonnent son delta, appelé le pays d'Orou, et vaste de 25 000 kilomètres carrés, se jettent à la mer par 22 embouchures ; une ligne de côtes de 326 kilomètres sépare les deux embouchures extrêmes.

Tout le delta, fait de terres alluviales couvertes de palétuviers, est une des régions les plus insalubres de l'Afrique ; des miasmes se dégagent des débris organiques qui séjournent sur ces terres à demi noyées, et la marée descendante transforme la plupart des embouchures en véritables cloaques. Il est si dangereux de vivre dans ce pays que les commerçants du bas Niger ont établi leurs demeures et leurs comptoirs sur des pontons.

« Rien ne saurait, dit un voyageur[1], rendre la

1. A. Burdo, *Niger et Bénoué*.

morne tristesse des criques du delta du Niger, avec leurs mangroves dont les racines osseuses plongent dans l'eau comme les pattes de monstrueuses araignées. On n'y entend pas un cri d'oiseau, on n'y voit ni une fleur, ni un brin d'herbe. »

Les nègres qui ont construit leurs villages sur les terrains les moins instables du delta sont encore dans un état de complète barbarie; ils témoignent en général beaucoup d'hostilité aux Européens; ce fait ne se comprend que trop, car il est peu de points de la côte africaine où la traite des nègres ait été plus active, d'où l'on ait emporté plus d'esclaves à travers l'Atlantique, depuis le commencement de cet odieux commerce, au seizième siècle, jusqu'à son abolition qui a fait l'honneur du dix-neuvième; les haines que provoquaient les cruautés de la traite ont sans doute passé dans le sang des pauvres noirs, et ils s'attaquent toujours à l'Européen qui voyage isolé dans ces parages maudits.

# III

## LE CONGO

Le Zaïre ou Congo n'est connu que depuis dix ans à peine; mais dans ce court espace de temps il a attiré sur lui plus qu'aucun autre fleuve l'attention du monde. Plusieurs des États de l'Europe ont cherché à prendre leur part des vastes régions de son bassin, et il a fallu réunir une conférence internationale pour concilier leurs prétentions respectives. L'on a même tracé dans ce pays presque vierge les limites d'un État nouveau, fondé sur des bases nouvelles, puisqu'il est international, et d'emblée cet État a pris la part du lion.

Une œuvre semblable menée à bien en dix ans, la découverte, la constitution, l'exploitation d'un pays cinq fois grand comme la France, tout cela est sans doute merveilleux, mais il appartient à l'avenir de nous montrer si l'œuvre est stable, et si le nouvel État peut éviter les dangers qui menacent déjà son berceau.

L'embouchure du Congo fut découverte en 1484-1485 par un officier portugais, Diego Câo; le fleuve portait, au dire des découvreurs, le nom de Zaïre,

qui est, sans doute, la corruption d'un des mots *Nzari*, *Nzali*, *Njarri*, etc., signifiant « rivière » dans les langues des indigènes. Camoëns a parlé, dans ses *Lusiades*, de ce Zaïre :

*claro e longo,*
*Rio pelos antiguos nunca visto.*

Les Portugais l'appelèrent aussi Rio de Padrâo; plus tard, au dix-septième siècle, on le baptisa Rio de Congo, du nom du royaume nègre qui s'étendait sur ses bords, et dans lequel les Jésuites introduisirent le catholicisme.

Mais de quelle partie du continent venait cette onde si large, si abondante, qu'à plusieurs lieues en mer l'eau restait douce, en face de l'embouchure? Bien des récits fabuleux se répandirent, par les livres de voyages, dans l'esprit des Européens avant qu'on tentât sérieusement de remonter le fleuve. Le premier qui s'y hasarda fut le capitaine Tuckey, dont la malheureuse expédition n'atteignit que les premières cataractes. C'était en 1816, et soixante ans se passèrent encore avant qu'on renouvelât l'entreprise. Mais alors le succès fut extraordinaire; un seul voyage suffit pour que le Congo presque tout entier fût découvert à la fois.

L'explorateur Stanley partit de Nyangoué, à l'ouest du lac Tanganyika, le 5 novembre 1876; il s'abandonna avec ses compagnons au courant d'une large rivière qu'il avait atteinte, sans savoir si elle le conduirait au Nil ou à l'Atlantique. Il était sur

le Congo même, comme il ne tarda pas à s'en convaincre. Le voyage fut rude; des rapides à franchir, des combats incessants à soutenir contre les indigènes, fréquemment la famine en perspective, puis, près du terme, ce dernier et terrible obstacle des cataractes, où périrent plusieurs des hommes de cette troupe déjà épuisée. Mais quand il atteignit Boma, le 8 août 1877, Stanley pouvait révéler le dernier des grands secrets du « continent mystérieux »; une ligne bien nette était tracée entre les deux côtes de l'Afrique, séparées jusque-là par l'inconnu.

Le hardi voyageur n'avait pas, il est vrai, découvert les sources du Congo; mais il était facile de relier le fleuve de Nyangoué, la Loualaba, à des cours d'eau précédemment découverts par Livingstone au nord du Zambèze. Celui de ces cours d'eau qui doit être considéré comme la vraie tête du Congo est le Tchambézi; de sa source à l'embouchure du fleuve on compte à peu près 4800 kilomètres. Le Tchambézi gagne le lac Bangouéolo, sur les bords duquel Livingstone est mort en 1873. De ce lac sort au sud-ouest, ainsi que l'a découvert M. Giraud, une rivière qui se nomme la Louapoula, et qui, coulant au nord, s'épanche en un lac plus petit, le Moëro; quand elle en ressort elle s'appelle Loualaba ou Louvoua, et reçoit de l'ouest une autre Loualaba, qui passe comme elle par un chapelet de lacs. Le fleuve ainsi formé traverse encore le lac Landji, dans lequel vient aboutir la Loukouga, émissaire intermittent du lac Tanganyika; il en

ressort, et à peu de distance vers le nord atteint Nyangoué, le point où commence l'itinéraire de Stanley. Là il est large de 1300 mètres, et ses eaux, d'un gris pâle, coulent entre deux murailles d'inextricables forêts. Il se grossit de nombreux affluents, et commence à se parsemer de ces îles boisées qui forment un des traits caractéristiques de son cours.

Des rochers qui viennent le barrer donnent naissance à sept cataractes, qu'on a nommées les chutes de Stanley; elles marquent le terme de la navigation pour les bateaux venant de l'ouest, et c'est là qu'est placée aujourd'hui la dernière des stations qui sont peut-être les futures cités de l'État libre.

Les chutes de Stanley se trouvent à peu près sous l'équateur; de là le fleuve, qui coulait au nord, tourne au nord-ouest, puis à l'ouest, pour prendre ensuite jusqu'à son embouchure la direction du sud-ouest, décrivant ainsi une grande courbe, d'une régularité presque parfaite.

Rien n'égale, au dire de Stanley, qui est sans doute un témoin un peu prévenu, la richesse et la beauté du Congo dans tout son cours moyen; des deux côtés sont d'immenses forêts, aux essences les plus diverses, palmiers de toute espèce, acacias, bananiers, entre lesquels se suspendent en berceaux des plantes grimpantes, couvertes de fleurs aux parfums pénétrants; plus riche encore est la végétation des îles innombrables entre lesquelles les eaux d'un brun foncé se divisent, pour s'unir plus

bas, et se diviser encore. Des oiseaux de tout plumage volent dans les branches des arbres; les eaux sont peuplées d'hippopotames et de crocodiles.

De grandes rivières viennent se mêler au puissant fleuve, qu'elles semblent augmenter à peine; les principales sont, à droite, le Lukebu, l'Arouhouimi ou Biyerré, l'Oubanghi, la Licona, à gauche l'Ikelemba, le Mohindu, le Koua, toutes rivières dont les sources sont encore mystérieuses.

De nombreuses tribus de nègres sont groupées en villages le long du fleuve; toutes ont leurs canots pour le commerce et pour la guerre. Un grand nombre d'entre elles avaient accueilli à coups de flèches la bande d'hommes conduite par le chef au visage pâle qu'elles avaient vu passer comme en un rêve; elles se souvenaient, de même qu'autrefois les Indiens du Nouveau Monde, du pouvoir étrange qu'avaient ces hommes de donner la mort à distance en lançant des projectiles invisibles. Mais, six ans plus tard, elles ont accueilli en ami l'explorateur qui revenait chargé d'étoffes et de perles, qui leur offrait de nouer avec elles les pacifiques relations du commerce, et de faire valoir de concert les richesses de leur pays.

Le cours moyen du Congo se termine au Stanley Pool, grande expansion lacustre, qui est aujourd'hui le centre vital de toute la région; c'est sur sa rive gauche que Stanley a fondé, en 1881, la station de Léopoldville, modeste capitale du nouvel État; mais le drapeau français l'avait précédé sur la rive

droite, à Brazzaville, et, malgré toutes les oppositions, il s'y est maintenu et il y flotte pour toujours.

Le lac a 28 kilomètres de longueur et 26 de plus grande largeur ; à son centre s'étend la grande île de Bamou, en partie fourré épais, en partie long banc de sable, que les eaux recouvrent aux deux crues annuelles, la première qui va de mars à mai, la seconde de septembre à décembre. Plusieurs bateaux à vapeur sillonnent aujourd'hui les flots de ce lac, entouré de collines, et par endroits de belles plaines, que l'indolence des nègres laisse improductives, mais auxquelles un peu de culture donnerait rapidement une admirable fertilité.

Dans le cours de plus de 500 kilomètres qu'il décrit du lac à son embouchure, le Congo change complètement d'aspect : il coule entre des rochers dénudés, ou parsemés de rares broussailles, plongeant dans les eaux, ou ne laissant à leur base que d'étroites lisières sablonneuses. Il traverse là le rebord du plateau intérieur d'Afrique, et en descend les gradins par des rapides et des cataractes, que Stanley a appelées les chutes de Livingstone ; ces chutes forment deux séries, la première s'étendant de Léopoldville à Manyanga, la seconde d'Isanghila à Vivi ; entre les deux, le fleuve, bien que rapide, se prête à la navigation.

Ces cataractes, où faillit échouer Stanley lors de son premier voyage, sont aujourd'hui le principal obstacle à ses grandioses projets d'avenir. Tant

que les richesses du bassin intérieur seront défendues par cette barrière, il sera impossible d'en profiter. Aussi le but prochain de l'explorateur, devenu fondateur d'État, est-il de relier par un chemin de fer l'embouchure du Congo à Léopoldville. Le pays est très accidenté, coupé de ravins et de vallées innombrables que les pluies ont creusés dans le sol du plateau; à force d'énergie, Stanley est parvenu à y construire une route; mais que de millions ne faudra-t-il pas demander à l'Europe, pour qu'on puisse y poser des rails et y jeter des viaducs? Stanley ne doute pas que le transport des produits de l'intérieur ne paye, et bien au delà, les frais de cette grande entreprise.

Voici en quels termes il décrit les richesses du pays qu'il a découvert :

« Le Congo promet beaucoup plus que ne promettait le Mississippi à la même période de son développement. Les forêts des bords du Congo sont pleines de bois précieux, *lignum vitæ*, mahogany, gommiers. A la base de ces arbres se trouvent d'immenses quantités de gomme, dont on peut tirer des vernis pour les meubles et les voitures des pays civilisés; leurs troncs laissent découler la myrrhe et l'encens; l'orseille, utilisable pour la teinture, s'enroule autour de leur feuillage. Le bois rouge, coupé en morceaux et râpé, produit une poudre rouge, donnant une précieuse couleur; les plantes grimpantes qui pendent en festons sur les arbres sont généralement celles qui pro-



Branche droite de la première des chutes de Livingstone

duisent le caoutchouc; la noix du palmier à huile donne un beurre qui est un important article de commerce; les fibres d'autres palmiers servent à faire d'excellents cordages. Le café se rencontre souvent parmi les buissons des fourrés. Dans les plaines, les jungles, les marais, errent en foule les éléphants, dont les dents fournissent l'ivoire; les eaux sont remplies de troupeaux innombrables d'hippopotames, dont les défenses sont également précieuses; on peut trouver encore des peaux de lions, de léopards, de singes, de loutres, d'antilopes, de buffles, de chèvres. Mais ce qui est beaucoup plus précieux, c'est que le pays possède quarante millions d'habitants, assez industrieux et capables de travailler, ce que les Peaux-Rouges n'ont jamais été. Et pour parler des produits que peut fournir le travail, ils sont à peine inférieurs, en nombre ou en valeur, à ceux de la vallée du Mississippi. Le cuivre de la vallée du Quillou Niari et de Bembé rivalise avec celui du lac Supérieur. Le riz, le coton, le tabac, le maïs, le café, le sucre, le froment réussiraient également dans les grandes plaines du Congo. C'est du moins ce que permet de reconnaître l'examen, aussi minutieux que possible, d'une bande de terrain qui n'a pas beaucoup plus de 80 kilomètres de largeur. J'ai entendu parler d'or et d'argent, mais ce renseignement a besoin d'être confirmé, et je ne suis pas disposé à toucher aux points que je ne connais pas personnellement. Pour le climat, la

vallée du Mississippi est supérieure, mais une grande partie du bassin du Congo, inaccessible pour le moment aux immigrants, est favorisée par une température qui permet aux Européens de vivre et de multiplier; en outre il n'est pas une région où l'Européen ne puisse se fixer pour plusieurs années, et faire du commerce à son profit avec aussi peu de risque qu'en Inde[1]. »

Nous ne savons pas encore si le capital se laissera séduire par ces brillantes promesses. Quoi qu'il en soit, un chemin de fer qui lui procure une voie vers la mer est pour le nouvel État une condition vitale; sans cela il ne pourra que végéter. Au contraire la colonie que la France doit surtout au courage, à la persévérance, au patriotisme de MM. de Brazza et Ballay a dès maintenant deux voies faciles et sûres, celle de l'Ogôoué et celle du Niari Quillou.

En attendant l'État du Congo a établi des stations sur le bas fleuve, aux points où cesse, et à ceux où recommence la navigation; un steamer fait le service entre Isanghila et Manyanga; de Vivi à Isanghila, de Manyanga à Léopoldville, hommes et marchandises sont convoyés par la route que Stanley a ouverte.

Après être sorti de ses défilés, le fleuve s'élargit, à Boma, ou Emboma, en un estuaire parsemé d'îles aux rives couvertes de palétuviers. L'entrée de

1. H. M. Stanley, *The Congo and the founding of its free state.*

l'estuaire dans la mer est gardée au nord par la péninsule sablonneuse où s'élèvent les factoreries de Banana, au sud par la presqu'île de Shark Point. L'énorme masse d'eau du Congo, dont on a évalué le débit à 70 000 mètres cubes par seconde, soit presque autant que l'Amazone, transforme avec sa couleur brun foncé la couleur de la mer, qui d'abord est d'un brun pâle, puis plus loin d'un vert trouble allant se fondre peu à peu avec le blen du large.

# IV

## LE ZAMBÈZE

Le Zambèze, le troisième des fleuves africains par son volume, le quatrième seulement par sa longueur de 2660 kilomètres, est connu dans son ensemble depuis les voyages de l'illustre Livingstone. Il se forme de diverses branches, dont la principale est probablement la Liba, qui naît dans le lac Dilolo, non loin de rivières dont le cours se dirige au nord vers le Congo. La Liba se joint par 14°, 10′ de latitude sud, dans un beau pays boisé, au Liembaï, autre branche, que l'on a considérée aussi comme la plus importante du système.

Le Zambèze, ainsi formé, coule au sud-est, à travers le pays des Maroutsés; il passe dans d'étroites gorges entre des parois de basalte et de trapps, et commence là cette série de chutes et de rapides, qu'on rencontre dans tous les grands fleuves africains. Les plus remarquables de ces premières chutes sont celles de Conyé ou Gonha, produites par un barrage de basalte sur lequel le fleuve glisse en trois grandes masses.

Plus bas le Zambèse, calmé et élargi, reçoit de

droite le Chobé qui l'infléchit à l'est. Bientôt s'annonce par un bruit lointain, et par les colonnes de vapeur qu'on discerne à l'horizon, la cataracte de *Mosi-oa-Tounia*, « la fumée tonnante », merveille unique au monde, tout un fleuve, large comme la Tamise, tombant d'une hauteur de 119 mètres, plus de deux fois celle du Niagara.

Voici la description que Livingstone, le premier blanc qui l'ait vue, a donné de cette chute devenue fameuse.

« Nous apercevons les colonnes de vapeur très justement appelées fumée, et qui, à la distance où nous sommes, environ cinq ou six milles, feraient croire à l'un de ces incendies d'une vaste étendue de pâturages, que l'on voit souvent en Afrique. Ces colonnes sont au nombre de cinq, et cèdent au souffle du vent ; elles paraissent adossées à un banc peu élevé dont le sommet est boisé. De l'endroit où nous nous trouvons, le faîte de ces colonnes va se perdre au milieu des nuages; elles sont blanches à la base, et s'assombrissent dans le haut, ce qui augmente leur ressemblance avec la fumée qui s'élève du sol. Tout le paysage est d'une beauté indicible; de grands arbres, aux couleurs et aux formes variées, garnissent les bords du fleuve et les îles dont il est parfumé... Un canot léger me conduit à une île située au bord de la rampe où les eaux viennent tomber. La rivière est basse, et nous permet d'atteindre un lieu qu'il est impossible d'approcher lorsque les eaux sont grandes; mais bien que nous ne soyons

plus séparés de l'abîme que par une très faible distance, personne, je le suppose, ne pourrait voir l'endroit où cette masse d'eau va s'engouffrer. La lèvre opposée de la fissure où elle disparaît n'est pourtant qu'à 5 mètres de nous tout au plus. Je gravis avec émotion la rampe du précipice, je regarde au fond d'une déchirure qui traverse le Zambèze d'une rive à l'autre, et je vois un fleuve de 1000 mètres de large tombant tout à coup d'une immense profondeur, où il se trouve comprimé dans un espace de 15 à 20 mètres de large. L'abîme est tout simplement une rupture de la chaussée de basalte, crevasse profonde qui, après avoir creusé le lit du fleuve, se prolonge au nord du Zambèze à travers une chaîne de montagnes sur un espace de 30 à 40 milles.... Si l'on regarde au fond de l'abîme, du côté de la rive droite, on ne distingue rien qu'un nuage épais dont la masse blanche, à l'instant où je la regarde, est entourée de brillants arcs-en-ciel; de ce nuage s'élève un jet de vapeur de 100 mètres de haut; à cette élévation la vapeur se condense, devient fuligineuse et retombe en une pluie fine qui a bientôt fait de transpercer mes habits.... Les deux murailles de cette crevasse gigantesque sont perpendiculaires et formées d'une masse homogène; l'eau, en coulant sur la roche, en a usé le bord à un mètre d'épaisseur et l'a dentelé comme une scie; l'arête opposée est demeurée vive, excepté du côté gauche, où l'on aperçoit une fente et d'où un quartier de roche paraît vouloir se détacher; mais la crevasse elle-même se



*Mosi-oa-Tounia*, la grande cataracte du Zambèze

trouve encore dans l'état où elle a dû être à l'époque où elle s'est formée. La roche est d'un brun sombre jusqu'à trois mètres au-dessus du fleuve, endroit où elle est décolorée par les eaux qui s'élèvent chaque année à cette hauteur à l'époque des inondations. De l'endroit où je suis placé on voit parfaitement la masse d'eau quitter son lit, tomber au fond du gouffre, en nappe aussi blanche que la neige, se briser en morceaux, si je puis parler ainsi, et lancer des jets d'écume de ses éclats, absolument comme les tiges d'acier que l'on brûle dans l'oxygène produisent des gerbes d'étincelles ; on dirait une myriade de comètes neigeuses précipitant dans l'abîme leur chevelure rayonnante[1]. »

Le profond canal, large de quatorze à dix-huit mètres par où les eaux s'échappent de cette fosse, décrit d'immenses contours, entre des parois de basalte couronnées d'arbres et de verdure.

Plus bas les eaux du fleuve, qui prend la direction nord-est à travers le pays montagneux des Batokas forme encore quelques cascades, celles de Kansala, de Nakebele, de Kariba; ses rives offrent, presque partout, l'aspect d'une immense forêt parsemée de clairières; les quelques cultures qu'ont pu établir les indigènes ne sont rien en comparaison de tout l'espace laissé à l'état sauvage.

Les affluents les plus importants du Zambèze lui viennent du nord : ce sont le Kafoué et la Louan-

1. Livingstone, *Le Zambèze.*

goua, celle-ci traversant une plaine couverte de grands arbres, et parcourue par d'innombrables troupes de zèbres et d'antilopes; la Louangoua se jette dans le fleuve devant l'ancien établissement portugais de Zoumbo.

A ce confluent le Zambèze a déjà pris la direction de l'est; plus bas il tourne au sud-est jusqu'à son embouchure. Très large, et traversant des plaines fertiles, il n'a pourtant pas encore fini de descendre les gradins du plateau; avant d'atteindre Tété, il est soudain barré par une chaîne de rochers, entre lesquels il se divise en bras écumeux; mais, à l'époque de ses inondations, ses eaux, montant de plus de 20 mètres, recouvrent tous les rochers d'une nappe uniforme.

Tété est aujourd'hui le poste portugais le plus avancé du Zambèze. La ville, si l'on peut ainsi l'appeler, compte, en dehors de la garnison, à peine vingt Européens; elle s'élève sur le coteau dominant d'une certaine hauteur le fleuve, large ici de 900 mètres. Plus bas, entre les collines de Lupata, se forment de nouveaux rapides; l'eau tourbillonne en doublant des promontoires de rochers, sur lesquels les indigènes déposent de la farine, pour se concilier les divinités des eaux.

Mais plus loin le Zambèze s'élargit démesurément; il entoure de ses bras une quantité d'îles, couvertes de végétation, entre lesquels les bateaux naviguent assez péniblement; de même que les écueils de l'amont, ces îles sont submergées par les hautes

eaux, qui s'épanchent aussi sur les plaines maréca-geuses des rives. Les inondations du Zambèze sont bienfaisantes comme celles du Nil ; elles durent de novembre à juillet ; dès que les eaux se retirent, les indigènes font leurs semailles, et obtiennent plus tard des moissons abondantes.

Après Senna, station malsaine, presque aban-donnée, le Zambèze reçoit le Chiré, déversoir du lac Nyassa. Le Nyassa, découvert par Livingstone, est un immense bassin, plus long que large, comme le Tanganyika, auquel il ressemble, et qu'il dépasse un peu en étendue, avec ses 36 832 kilomètres carrés. Le Chiré s'échappe du lac à son extrémité méridionale ; d'abord calme, couvert d'îles, il est soudain coupé par une série de chutes, qui le font tomber de 365 mètres en 55 kilomètres. La rivière écume, sur tout cet espace, dans son étroite vallée. Plus bas elle s'apaise bientôt, redevient navigable, et achève son cours à travers un pays marécageux.

Après ce confluent, le Zambèze ne garde pas long-temps la masse entière de ses eaux ; il se divise et se subdivise en bras nombreux, entourant un delta de 80 000 kilomètres carrés, couvert d'une végéta-tion luxuriante. A côté des fourrés inextricables formés par les mangliers apparaissent des buissons de palmiers, d'énormes fougères, des pandanus « hauts comme des clochers d'églises ».

Le plus considérable des bras du fleuve est le Louabo ou Kouama, dont l'embouchure est défendue par une barre où les navires peuvent passer ; un

autre bras, le Kouakoua, qui débouche à Quillimané, se dissout en marais pendant la saison sèche. Les navires qui remontent le Zambèze, venant de la mer, s'arrêtent à Tété. Quant au Chiré, ses rapides sont infranchissables et les steamers qu'on a lancés sur le Nyassa ont dû être démontés et transportés le long des rives jusqu'au cours supérieur de l'émissaire.

# CHAPITRE V

## LES GRANDS FLEUVES DE L'AMÉRIQUE DU NORD

### I

### LE MISSISSIPPI

Le Mississippi est le plus important des fleuves du Nouveau Monde; s'il n'a pas l'immensité de l'Amazone, et si ses bords n'offrent pas la même exubérance de végétation, il a en revanche un rôle bien plus considérable dans la vie des nations. Il est découvert d'hier, pour ainsi dire, mais déjà de grandes cités se sont construites sur ses rives, et la magnifique route qu'il offre, à travers toute la largeur des États-Unis, est parcourue, des embouchures jusque tout près des sources, par des milliers de barques, de chalands, de bateaux à vapeur. Ces changements apportés par la civilisation n'ont cependant pas transformé partout l'aspect primitif du fleuve; sur de longs espaces, c'est encore le *Meschacébé* de Chateaubriand, qui roule majestueusement ses ondes à travers les solitudes.

On fait souvent du Mississippi un fleuve double;

à certains égards l'immense Missouri mériterait en effet d'être pris pour autre chose qu'un affluent; il est plus long que le fleuve dans lequel il perd son nom : de sa source à l'embouchure dans le golfe du Mexique on compte 7200 kilomètres, tandis qu'en remontant à la source du Mississippi on n'en trouve que 5000.

D'autre part le Mississippi conserve la même direction jusqu'à la mer, et traverse des régions de même formation géologique. « Ses bords se ressemblent merveilleusement du lac Itasca à la Balize; savanes ou prairies, forêts de pins ou forêts de cyprès, l'horizon reste toujours le même, tandis que le Missouri et ses puissantes cataractes, les scories et les laves de ses rives donnent à ce dernier cours d'eau une physionomie tout à fait distincte. Géologiquement le Missouri n'est qu'un simple affluent[1]. »

A ces raisons déjà puissantes qui justifient l'usage établi, on peut en ajouter une autre; dans l'histoire, encore jeune, des États-Unis, le Mississippi a toujours été pris pour une limite naturelle, comme l'indiquait à l'avance la ligne presque droite que décrit son cours; aujourd'hui encore il sépare les États de l'est de ceux de l'ouest.

Le Mississippi a été découvert par un Espagnol, Hernando de Soto, qui trouva la mort dans le pays; son voyage, raconté par un compagnon, fut tenu

1. Élisée Reclus, *Le Mississippi*; Revue des Deux Mondes, 1859.

secret par le gouvernement espagnol. Aussi les vrais découvreurs sont les Français venus après lui : Marquette, qui descendit le fleuve, Cavelier de la Salle, qui en reconnut l'embouchure; dès l'origine nous trouvons ainsi la trace des pas de la France, dans ces terres qui furent françaises et qui malheureusement l'auront bientôt oublié. Ces premiers voyageurs donnèrent au fleuve le nom de *Colbert*, qui ne s'est pas maintenu; celui de Mississippi, resté toujours en usage, signifie « grand fleuve » dans la langue des Algonquins; le Meschacébé, ou « père des fleuves », n'est qu'une invention poétique de Chateaubriand.

Le bassin du Mississippi occupe toute la région de plaines qui s'étend entre les Alleghanys d'un côté et les montagnes Rocheuses de l'autre; sa superficie de 303 000 kilomètres carrés représente plus du tiers de celle des États-Unis; en latitude il s'étend sur vingt degrés, de 29° à 49°. Aussi, malgré les traits communs de leur nature, trouve-t-on beaucoup de différence de climat et de flore entre les pays qu'il traverse. Au nord le fleuve touche aux froides terres du Canada; son cours est bordé de sapins et de conifères; à ces terres boisées, couvertes de lacs et de marécages, succède plus au sud l'étendue uniforme de la prairie, avec ses hautes herbes, ondulant comme la mer d'un bout à l'autre de l'horizon; puis le fleuve achève son cours dans les régions semi-tropicales de la Louisiane, où prospère la canne à sucre.

La source du Mississippi, découverte en 1832 par Schoolscraft, est le lac d'Itasca, qui s'étend, à 514 mètres d'altitude, au sud d'un faîte peu élevé, la Hauteur-des-Terres, dont le versant septentrional s'incline vers le lac Winnipeg. Le fleuve coule d'abord au nord, puis à l'est, et bientôt au sud, d'abord dans des prairies marécageuses, semées de joncs, de riz sauvage, d'iris, puis dans un beau pays de forêts, dont les essences dominantes sont l'orme, l'érable, le bouleau et le chêne; il traverse quelques lacs, et décrit une série de rapides dont les derniers sont les chutes de Saint-Anthony, hautes de 23 mètres.

Ces chutes marquent la limite extrême de la navigation au nord; là s'élève la ville de Minneapolis, à laquelle succède, au confluent du Minnesota, celle de Saint-Paul.

De Saint-Paul à Saint-Louis, le Mississippi, qui recueille de droite et de gauche les eaux de diverses rivières, Wisconsin, Iowa, Desmoines, Illinois, est déjà devenu un grand fleuve; il a toute la largeur qu'il aura plus bas; mais son lit est encore peu profond, et parsemé de bancs de sable, qui rendent la navigation difficile lors des basses eaux. Sur les rives s'élèvent des falaises de grès, parfois isolées, qui diminuent de hauteur à mesure qu'on se rapproche de Saint-Louis.

A Alton, le fleuve, jusque-là resté limpide, reçoit le Missouri, ou « Grand-Bourbeux », qui trouble ses eaux jusqu'à l'embouchure. Le Missouri vient

des montagnes Rocheuses, où les rivières qui le forment naissent dans cette pittoresque région du Parc National d'où part aussi le Snake, qui s'unit à la Columbia ; il sort des montagnes par de profonds défilés et par une succession de rapides suivis de chutes ; les dernières de ces chutes, hautes de 49 mètres sur 18 kilomètres de parcours, s'appellent ensemble la « Grande Cataracte ». C'est un peu en aval qu'est situé Fort-Benton, point jusqu'auquel peuvent remonter les bateaux.

De là le Missouri, qui coulait au nord-est, tourne à l'est, en traversant la stérile contrée des Mauvaises-Terres, où ses eaux se chargent des troubles qui lui ont valu son surnom ; puis il prend la direction du sud-est, et, décrivant de nombreux méandres, coule à peu près parallèlement au Mississippi. Il se grossit en chemin d'importants affluents qui lui viennent des Rocheuses, le Yellowstone, la Platte ou Nebraska et le Kansas ; cette partie de son cours se déroule au milieu de forêts épaisses ; mais des villages et des cultures se montrent dans les éclaircies, et çà et là s'élèvent des villes déjà importantes, Omaha, d'où part la ligne du Pacifique, Kansas City, Jefferson.

A 30 kilomètres environ en aval de la jonction des deux cours d'eau, s'élève, sur la rive droite, Saint-Louis, la plus grande des villes du Mississippi, et l'une des plus considérables et des plus commerçantes des États-Unis ; elle s'accroît d'année en année avec une rapidité inconnue à nos villes d'Eu-

rope. Saint-Louis est d'origine française; mais l'ancien fond de la population, submergé par les immigrants américains, a oublié sa langue maternelle.

A Cairo, le fleuve reçoit l'Ohio, le plus grand de ses affluents de rive gauche: l'Ohio naît dans les Alleghanys, et traverse des bassins houillers d'une richesse inépuisable; de Pittsburg à Cairo il offre à la navigation une ligne de 1500 kilomètres, dont la seule interruption, aux chutes de Louisville, est évitée par deux canaux. L'Ohio est très irrégulier dans ses allures: les crues peuvent faire monter son niveau de 15, même de 20 mètres, et déterminer ainsi de terribles inondations.

C'est au confluent de l'Ohio que commence la plaine alluviale du Mississippi; c'est là aussi que le fleuve est le plus abondant; on l'a vu rouler jusqu'à 40 000 mètres cubes à la seconde; plus loin il s'appauvrit, en déversant une partie de ses eaux dans les étangs et les marécages de ses bords. Son large lit est parsemé d'îles, que ses limons font et défont tour à tour. Tandis que la rive droite, formée tout entière de terres alluviales, est constamment plate, des falaises ou *bluffs* s'élèvent de distance en distance sur la rive gauche.

« De Saint-Louis aux plantations de la Louisiane, les bords du fleuve sont en grande partie inhabités, et les Américains, à part quelques points privilégiés, n'y apparaissent guère que comme des étrangers, campés depuis quelques années à peine. Aussitôt

après avoir vu disparaître la cité, et s'évanouir derrière une pointe la fumée rougeâtre des fabriques, on pourrait se croire dans les solitudes immaculées de la nature sauvage. Les forêts bordent les deux rives du fleuve, et c'est de lieue en lieue qu'on aperçoit une cabane de branches habitée par quelque bûcheron ; sous l'ombrage se cachent des multitudes de dindons qui s'envolent avec un bruit d'ailes strident dès que le pas d'un homme, ou le sifflet des bateaux à vapeur vient troubler le silence de leur retraite. Là cependant où le fleuve, par un vaste détour, vient effleurer une des collines qui bordent sa vallée d'alluvions, on peut voir un gracieux village éparpiller ses maisonnettes rouges sur les pentes, et les convois du chemin de fer tordre sur la rive la ligne ondulée de leurs wagons. Alors on pourrait se croire transporté sur l'un de ces fleuves d'Europe, auxquels les fraîches habitations semées sur leurs bords donnent un aspect si enchanteur ; mais encore quelques tours de roue du navire, une pointe de sable et de buissons cache le village et la clairière qui l'environne ; toute trace de civilisation disparaît comme par magie, et le bateau à vapeur semble traverser un lac perdu dans les forêts vierges[1]. »

Bien des détails ont pu changer depuis cette description, qui date d'une trentaine d'années ; mais l'impression d'ensemble que donnent les paysages

1. Élisée Reclus, *Article cité.*

du Mississippi doit être restée la même. Ne la retrouve-t-on pas aussi, malgré de nombreux écarts d'imagination, sous les magnifiques draperies de la langue de Chateaubriand?

« Les deux rives du Meschacébé présentent le tableau le plus extraordinaire. Sur le bord occidental, des savanes se déroulent à perte de vue; leurs flots de verdure, en s'éloignant, semblent monter dans l'azur du ciel, où ils s'évanouissent. On voit dans ces prairies sans bornes, errer à l'aventure des troupeaux de trois ou quatre cents buffles sauvages. Quelquefois un bison chargé d'années, fendant les flots à la nage, se vient coucher, parmi des hautes herbes, dans une île du Meschacébé. A son front orné de deux croissants, à sa barbe limoneuse, vous le prendriez pour le dieu du fleuve, qui jette un œil satisfait sur la grandeur de ses ondes et la sauvage abondance de ses rives.

Telle est la scène sur le bord occidental; mais elle change sur le bord opposé, et forme avec la première un admirable contraste. Suspendues sur le cours des eaux, groupés sur les rochers et sur les montagnes, dispersés dans les vallées, des arbres de toutes les formes, de toutes les couleurs, de tous les parfums, se mêlent, croissent ensemble, montent dans les airs à des hauteurs qui fatiguent les regards. ... Si tout est silence et repos dans les savanes, de l'autre côté du fleuve, tout ici, au contraire, est mouvement et murmure : des coups de bec contre le tronc des chênes, des froissements d'animaux qui

marchent, broutent ou broient entre leurs dents les noyaux des fruits; des bruissements d'ondes, de faibles gémissements, de sourds meuglements, de doux roucoulements, remplisssent ces déserts d'une tendre et sauvage harmonie. Mais quand une brise vient à animer ces solitudes, à balancer ces corps flottants, à confondre ces masses de blanc, d'azur, de vert, de rose, à mêler toutes les couleurs, à réunir tous les murmures, alors il sort de tels bruits du fond des forêts, il se passe de telles choses aux yeux, que j'essayerais en vain de les décrire à ceux qui n'ont point parcouru ces champs primitifs de la nature[1]. »

Dans son cours inférieur, et avant d'atteindre son delta, le Mississippi décrit de grands méandres; souvent la force de l'eau qui affouille les rives coupe l'isthme qui sépare les deux extrémités de la courbe, et celle-ci, abandonnée peu à peu, se trouve transformée en une sorte de lac en croissant. Le nombre de ces lacs est très grand sur les deux rives. « On dirait trois fleuves, dont l'un, vivant et rapide, garde ses eaux sans interruption, de sa source à la mer, tandis que les deux autres, l'un à droite, l'autre à gauche, sont de vrais cadavres, dont les vertèbres éparses le long du fleuve vivant indiquent la place où se déroulaient leurs anneaux. »

Les pertes que subit ainsi le Mississippi ne sont pas compensées par l'apport des eaux de ses af-

1. Chateaubriand, *Atala*.

fluents. Les plus considérables de ceux-ci lui viennent de droite; ce sont le Saint-Francis, la rivière Blanche, l'Arkansas, une petite rivière, malgré la bonne figure qu'elle fait sur les cartes, enfin la rivière Rouge, venue des grandes plaines du Texas, appelées *Llanos Estacados* « plaines jalonnées », à cause des pieux qu'y plantaient les premiers voyageurs. La rivière Rouge est remarquable par le barrage de troncs d'arbres qui l'obstrue, et qui ne cesse de remonter vers le nord, refoulant ainsi ses eaux et les forçant à s'étaler en lacs et en marais; on a vainement cherché à détruire cet embarras ou *Great Raft*, car il se reformait, à peine détruit; toute tentative de ce genre est aujourd'hui abandonnée.

Des levées bordent le cours du Mississippi dans les plaines basses de la Louisiane, qu'elles protègent contre les inondations. Mais dès qu'une brèche se produit, comme le niveau du fleuve est plus élevé que celui des campagnes riveraines, les inondations n'en ont que de plus terribles effets. On a vu, en 1844, toute la plaine couverte pendant 4 mois, et la population demeurer bloquée dans ses demeures.

Les premières dérivations du Mississippi commencent sur la rive droite, en aval du confluent de la rivière Rouge, à l'Atchafalaya, la première de ces petites branches appelées *bayous*, d'un mot qui est sans doute le diminutif de « baie »; puis viennent, du même côté, les bayous de Plaquemine et de Lafourche. Plus bas, sur la rive gauche, se



La Nouvelle-Orléans sur le Mississippi.

détache le bayou, en partie oblitéré, d'Iberville, qui aboutit aux lacs de Maurepas et de Pontchartrain. Les rives du bas Mississippi n'ont plus le même aspect que celles de son cours moyen; les champs cultivés, les petits villages, les sucreries font succéder leur panorama à celui des forêts silencieuses. En été et en automne, les champs de cannes à sucre apparaissent comme de grandes masses carrées, où les feuilles et les tiges sont tellement rapprochées et pressées, qu'elles forment pour ainsi dire un énorme cube de végétation. Les tiges sont abattues en janvier et l'immense plaine n'est plus alors qu'une étendue uniforme de terre noirâtre.

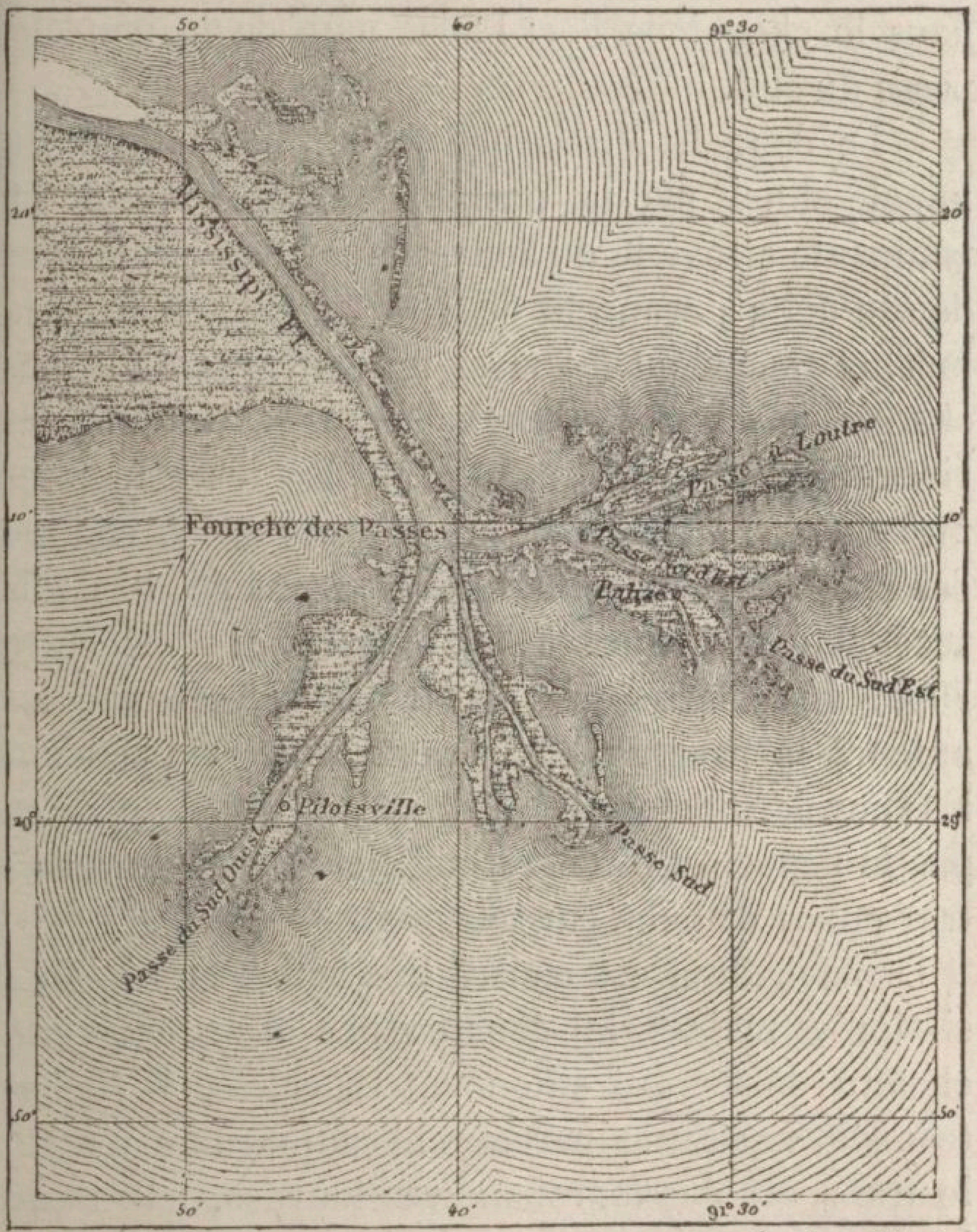
Bientôt le fleuve, large d'un kilomètre, passe devant la Nouvelle-Orléans, ville française d'origine, ainsi que l'indique son nom, mais où notre langue n'est pas oubliée comme à Saint-Louis. Puis il coule au sud-est à travers des plaines basses, jusqu'au promontoire de boues, à la *gaine* qu'il a projetée en pleine mer, et dans laquelle il se ramifie en quatre branches qui constituent son véritable delta. Cette formation, unique au monde, commence par une péninsule d'alluvions large de 4 à 5 kilomètres; le fleuve est bordé par une ligne de *cypres*, arbres au tronc renflé comme un bulbe d'oignon, surmonté d'une couronne de feuillage d'un vert pâle et appuyé sur des contreforts dont les racines ressortent du sol pour respirer l'air; le cypre est l'arbre par excellence des régions du bas Mississippi; derrière cette ligne, des prairies tremblantes

s'étendent sur ce sol humide formé d'alluvions et de troncs d'arbres. Puis les deux rives se rétrécissent graduellement, et quand on descend en bateau le Mississippi, on a l'étrange impression d'être sur un fleuve coulant en pleine mer. A l'extrémité de la péninsule, le fleuve se divise en quatre branches, encadrées chacune entre des plages de boue larges de 200 à 300 mètres, et élevées de 1 mètre à peine au-dessus des eaux; plus bas ces plages deviennent de simples bancs de sable divisés en îlots, enfin elles disparaissent : le Mississippi est entré dans le golfe du Mexique, que ses troubles salissent à une grande distance au large. « La ligne de démarcation est droite et inflexible; vue du Mississippi, la ligne bleue de la mer contraste tellement avec l'eau jaune que l'on croit voir une terre lointaine; quand on est sur la haute mer, l'étendue jaune que l'on voit au nord semble un brouillard épais reposant sur les flots. »

Les quatre branches par lesquelles le Mississippi apporte à la mer son tribut d'eau douce, évalué en moyenne à 17 740 mètres cubes par seconde, sont la passe à Loutre, celle du nord-est, celle du sud et celle du sud-ouest; l'eau du fleuve se répartit d'une façon variable entre ces passes défendues à leur sortie par des barres; c'est celle du sud-ouest qui en a maintenant le plus grand volume.

« La passe du sud qui, tout récemment encore, était tellement obstruée de vases que seules les petites barques pouvaient s'y aventurer, est déjà

depuis quelques années le théâtre d'une remar-




Bouches du Mississippi avant les récents travaux d'amélioration.

quable expérience : au moyen de jetées parallèles, le courant est rétréci et prolongé jusqu'à la mer.

L'expérience a réussi jusqu'à maintenant, et l'on avait obtenu en 1882 une profondeur de 10 mètres dans le chenal de Port Eads, nom de la nouvelle passe du sud.

« Le delta du Mississippi est le plus curieux du monde entier par sa position en plein océan. La péninsule alluviale du fleuve et les branches étalées de son delta s'avancent de 100 kilomètres dans la mer, et cependant les rives ne sont que d'étroites chaussées de boue sur lesquelles les vagues marines viennent parfois déferler durant les tempêtes; les maisons des pilotes doivent y être ancrées comme des navires. Cette remarquable péninsule, à la fois vase et eau, ne cesse de s'allonger; c'est entre 79 et 101 mètres par an qu'est évaluée par les auteurs la progression moyenne du delta pendant les deux derniers siècles. La masse de limon apportée par le fleuve est d'un trois-millième, soit de 6 mètres cubes de boue par seconde[1]. »

La navigation est encore très active sur le Mississippi, malgré la concurrence des lignes de chemin de fer qui sillonnent sa vallée. 1216 bateaux à vapeur le parcourent aujourd'hui; mais le transport des marchandises lourdes, telles que les houilles et les fers, se fait encore, comme autrefois, sur de grands bateaux à fond plat, qui sont liés les uns aux autres; on a vu de ces assemblages mesurer jusqu'à 120 mètres de longueur.

1. Humphreys et Abbot.

# II

## LE SAINT-LAURENT

Le Saint-Laurent est l'un des fleuves les plus majestueux du continent américain, et l'un des fleuves du monde qui portent le plus d'eau à la mer; son débit moyen est estimé, au minimum, à 15 000 mètres cubes, d'autres évaluations le portent même à 32 000. Il ne prend son nom qu'à la sortie du lac Ontario, mais les grands lacs auxquels il sert de déversoir, et les rivières qui unissent entre eux les bassins de cette Méditerranée, doivent être considérés comme faisant partie de son cours. Ainsi mesuré, le Saint-Laurent a 3500 kilomètres de longueur, et un bassin de 1 378 000 kilomètres carrés de superficie.

Le cours du fleuve se déroule à travers des plaines, mais ses rives offrent néanmoins les paysages les plus variés et les plus grandioses. Tout est gigantesque au Canada; les lacs et les fleuves y sont des mers; de simples rivières y sont grandes comme le Rhône ou le Rhin; c'est là qu'est la plus terrible des cataractes, le Niagara; et à côté d'elle, que de chutes, de rapides, de remous, de tourbil-

lons, qui nous offrent, multipliés à l'infini, les quelques spectacles de ce genre dont nous sommes si fiers en Europe !

Le Saint-Laurent n'est pas seulement intéressant par la grandeur de son cours toujours limpide, les aspects changeants de ses bords ; pour les cœurs français il évoque des souvenirs à la fois amers et consolants. Comme l'indiquent, à la première vue d'une carte, les noms des villes et des villages, les terres que le fleuve baigne sont françaises. Ce sont les robustes émigrants de Normandie, de Picardie, de Bretagne, qui les ont les premiers défrichées; plus tard, grâce à l'apathie du gouvernement de Louis XV, les Anglais ont conquis ce pays qui pouvait devenir la plus belle des colonies françaises; mais ils n'ont pas écrasé la race des premiers occupants; elle a pris, au contraire, sous ce rude climat, une vitalité qu'elle n'a plus en Europe. En deux siècles, les Canadiens se sont multipliés au point de former une nation avec laquelle les Anglo-Saxons devront compter un jour, et qui nous présente toute vivante l'image de la Société française d'il y a un siècle ou deux. Cette France nouvelle du Saint-Laurent est en même temps une vieille France.

Si l'on rattache au Saint-Laurent les lacs Supérieur, Michigan, Huron, Érié et Ontario, il faut lui assigner, comme origine première, le plus important des cours d'eau du lac Supérieur : c'est le Nipigon, qui s'y jette par la rive nord, bordée de

hautes falaises, après être sorti du lac parsemé d'îles qui porte son nom. Le lac Supérieur, le plus vaste bassin d'eau douce du monde entier, est partout très limpide; c'est lui qui donne au Saint-Laurent cette admirable transparence, que le fleuve garde jusqu'à l'océan. Il communique avec le lac Huron par la rivière Sainte-Marie, dont les bruyants rapides sont évités par un canal; le Huron se joint à l'Érié par la rivière Sainte-Claire, qui forme le lac Sainte-Claire, et en ressort sous le nom de rivière Détroit; l'Érié, le moins profond de ces cinq lacs dont la ligne se recourbe en demi-cercle, se déverse à son tour dans l'Ontario par le fameux Niagara.

Que de tableaux animés n'a-t-on pas faits de cette chute, mi-canadienne, mi-américaine, divisée en deux bras par une île, et qui précipite par-dessus des parois de 44 à 47 mètres une nappe d'eau qu'on évalue à 7500, même à 11 000 mètres cubes par seconde? Tous les voyageurs nous ont décrit ce tonnerre qui s'entend à des lieues de distance, ce sol tremblant sans cesse sous le choc formidable des eaux, ces colonnes de vapeurs qui s'élèvent jusqu'aux nues, ces arcs-en-ciel à l'immense ouverture. Les plus anciens de ces voyageurs ont été privilégiés, car ils ont vu la cataracte alors que l'industrie moderne n'avait pas encore jeté ses ponts et bâti ses hôtels, que la spéculation n'avait pas exploité tous les aspects pittoresques de cette « colonne d'eau du déluge », comme a dit Chateau-

briand. « En présence de ce désordre immense, disait, plus de cinquante ans après lui, un autre écrivain, on se sent transporté par la pensée au temps des plantes colossales, des animaux gigantesques, au temps où se creusait le lit des océans, et où les chaînes de montagnes étaient soulevées par les forces déchaînées de la nature. Le Niagara vous apparaît comme le contemporain de ces êtres monstrueux, comme le produit de ces forces encore déréglées, comme un cataclysme de l'ancien monde[1]. »

Du lac Ontario, le plus petit et en même temps le plus facile à naviguer des grands lacs, sort enfin, à Kingston, le vrai Saint-Laurent, le *Catorokoui*, « rocher trempant dans l'eau » des Iroquois, qui forme quelque temps la frontière des États-Unis et du Canada, puis bientôt appartient tout entier à ce dernier pays. D'abord divisé par la grande île Wolfe, il entoure ensuite de ses bras d'innombrables îles couvertes d'arbres ou de gazons. Cette partie de son cours s'appelle le « lac des Mille Iles ».

« Représentez-vous un vaste parc anglais, avec ses massifs d'arbres, ses collines, ses accidents de terrain, ses berceaux de verdure; remplacez le gazon par le cristal d'une eau bleue et transparente.... Sur un espace de douze lieues de longueur, de deux à trois de largeur, de quelque côté que vous tourniez les yeux, vous ne voyez que des îles de toutes

1. Ampère, *Promenade en Amérique*.



Le Niagara, vue prise en hiver.

sortes de formes, les unes élevant fièrement au-dessus des eaux leur tête pyramidale, d'autres s'inclinant jusqu'au niveau du fleuve : celles-ci hérissées de bois de sapins, celles-là nues et plates comme un champ qui attend le laboureur, tantôt un roc aride, sauvage, tantôt un groupe d'arbres solitaires ou une corbeille de fleurs, et partout le fleuve tournoyant lentement, enlaçant avec le même amour la plus grande comme la plus petite de ces îles[1] ».

Après le lac des Mille-Iles, le fleuve se resserre, et forme une série de *saults*, ou rapides, dont le premier est celui de Cornwall, le dernier celui de Lachine, nom bizarre, et témoignant bien de l'idée persistante qu'avaient les premiers découvreurs de l'Amérique de se trouver en Asie. Les rapides sont contournés par divers canaux, accessibles déjà aux navires de 400 à 500 tonnes, et que le gouvernement canadien se propose d'agrandir encore. Pourtant les bateaux à vapeur peuvent franchir, ou « sauter », comme on dit au Canada, les rapides tourbillonnants de Lachine; c'est un plaisir dangereux que se donnent parfois les touristes; c'est un tour de force quotidien qu'accomplissent, avec moins de péril, les canots et les trains flottés.

Entre Cornwall et Lachine, qui se trouve tout près de Montréal, le Saint-Laurent s'épanche en deux bassins allongés, les lacs Saint-François et Saint-Louis. Montréal, la plus grande ville de tout

1. Xavier Marmier, *Lettres sur l'Amérique.*

le Dominion ou « Puissance », la vraie tête de la navigation transatlantique du fleuve, s'élève sur une île, anciennement appelée Hochelaga, et formée par le Saint-Laurent, à droite, et les bras de la puissante Ottawa, à gauche. Le Saint-Laurent est franchi par le *Victoria Bridge*, pont tubulaire de 2637 mètres de long, supporté par 25 arches.

L'Ottawa, formé des rivières qui remplissent le bassin du lac Témiscaming, est un cours d'eau rapide, de couleur brune, comme le sont, sauf le Saint-Laurent même, tous ceux du pays; il arrose la ville d'Ottawa, fondée en 1827, et, depuis 1858, capitale fédérale de la Puissance; il forme près de là la magnifique chute de la Chaudière. La rivière « réunie tout entière en amont d'un barrage de rochers, s'engouffre d'un seul bond de 20 mètres dans l'intérieur d'un vaste fer à cheval où tourbillonnent ses eaux écumantes[1] ». Déjà l'industrie s'est emparée de la chute, et sur ses bords s'élève un long chapelet d'usines vulgaires. Dans la majeure partie de son cours, l'Ottawa, ou rivière des Outaouais, traverse des régions couvertes de bois; mais ces bois sont déjà bien décimés par les bûcherons qui les habitent; les troncs d'arbres, rassemblés en radeaux, sont abandonnés au cours de la rivière; quand arrive un rapide, les radeaux sont dépecés, et les troncs emportés isolés, pour être de nouveau réunis plus bas. L'Ottawa a 3000 mètres

1. De Lamothe, *Cinq mois chez les Français d'Amérique.*



Québec sur le Saint-Laurent, vue de la pointe Lévis

cubes de débit moyen, et l'emporte ainsi de plus de 1000 sur le Rhône.

En aval de Montréal, le fleuve, coulant presque droit au nord, reçoit, à Sorel, le Richelieu, qui sert d'émissaire au pittoresque lac Champlain, appartenant aux États-Unis; puis il forme lui-même le lac Saint-Pierre, et se rétrécit à Trois-Rivières, où ses bords, plats jusque-là, commencent à s'élever. Québec s'annonce de loin sur la rive gauche, avec sa citadelle, qui couronne un rocher de 100 mètres de haut, ses rues étroites et montantes, et les innombrables bateaux à voiles et à vapeur qui couvrent la surface du fleuve. Québec, où le pouvoir de la France succomba, en 1760, avec l'héroïque Montcalm, est pourtant restée encore une ville française; c'est la plus pittoresque des cités du Canada, et l'industrialisme américain l'a moins gâtée que les autres avec sa marque banale de modernité.

Au delà de Québec, le fleuve est divisé en deux bras par la grande île d'Orléans, puis il s'élargit et forme un véritable estuaire. Ses bords sont élevés; au nord se dessinent les arêtes déchirées des Laurentides, au sud s'élèvent de verdoyantes collines, auxquelles s'adossent des rangées ininterrompues de maisons blanches; presque pas de villes, à peine des villages, seulement des habitations isolées, du milieu desquelles se détache par endroits le clocher d'une église, tout brillant sous ses lames de tôle étamée. Cette région, entièrement française par ses habitants, paraît cultivée et

prospère; elle ne l'est malheureusement que sur une bande assez étroite le long des rives; l'intérieur est stérile, et même, sur la rive nord, les cultures s'arrêtent à une faible distance de Québec.

Le dernier grand affluent que reçoive le fleuve est le Saguenay, d'abord torrent furieux, qui écume au sortir du lac Saint-John, puis qui s'apaise au delà de Chicoutimi, et devient un vrai fleuve, large de 1 à 3 kilomètres, entre de hautes parois de granit, et déjà secoué par la marée. En aval du confluent, le Saint-Laurent, très élargi, est devenu presque un bras de mer, de 25 kilomètres de large; mais il ne se termine qu'à la pointe de Monts, au delà de laquelle il se perd dans le golfe de Saint-Laurent. A l'endroit où le golfe s'ouvre tout grand, s'étend l'île d'Anticosti, couverte de tourbières, de bois de pins et de bouleaux, à peine habitée, et visitée de préférence par les chasseurs d'ours.

Entrant dans l'Océan par une large embouchure, communiquant avec une mer intérieure, le Saint-Laurent est sillonné par d'innombrables bateaux, mais ce mouvement ne dure qu'une moitié de l'année, et pendant cinq ou six mois les glaces ferment le fleuve. En outre le vent du nord-est amène en automne des brumes et des bourrasques qui contrarient la navigation; elles dispersent aussi la foule des touristes américains, venus pour chercher sur les bords frais du fleuve un refuge contre les chaleurs torrides qui sévissent, en cette saison, sur les États-Unis.

# III

## LA COLUMBIA

La Columbia, appelée aussi Orégon, le plus grand fleuve de l'Amérique occidentale, partage son bassin de 800 000 kilomètres carrés environ entre la Colombie Britannique et les États-Unis. C'est un cours d'eau majestueux, qui se déroule, sur 2000 kilomètres, dans un pays couvert de splendides forêts de sapins, de pins, de cèdres, auxquels les chênes et les hêtres se mêlent en plus petit nombre; il traverse plusieurs défilés de montagnes, dans lesquels il se brise en rapides sur les roches; ailleurs il forme des lacs étroits et allongés, et il gagne enfin le Pacifique par un bel estuaire. La Columbia ne nous est connue que depuis une époque assez récente; en 1775 un marin espagnol, Bruno Heceta, naviguant dans le Pacifique, ne fit qu'entrevoir son embouchure; la véritable découverte en était réservée, en 1795, à l'Américain Robert Grey, qui lui donna le nom du bâtiment qu'il commandait.

La Columbia naît, à 942 mètres d'altitude, dans deux lacs, au fond d'une vallée des montagnes Ro-

cheuses; ses sources sont tout près des premières eaux du Mackenzie. Elle coule d'abord au nord, puis, à Boat Encampment, tourne brusquement au sud-ouest, décrivant ainsi une grande courbe autour de la chaîne de Selkirk. Le haut fleuve n'est navigable qu'aux canots; de plus grands bateaux peuvent remonter jusqu'à une petite distance du grand coude, *Big Bend*. La Columbia est ainsi navigable à partir de ce point, mais seulement sur quatre tronçons séparés par des séries de rapides.

Encore en Colombie elle forme les deux lacs, très longs et très resserrés, de la Flèche, puis, à Fort-Shepherd, où elle reçoit le Kooteney, elle entre sur le territoire des États-Unis; à Fort-Colville, elle a déjà près de 600 mètres de largeur. Bientôt après, elle se précipite par plusieurs rapides, dont le dernier s'appelle Rapide du Prêtre. Les différents cours d'eau qui viennent la grossir, Clarke Fork, Spokane, etc., traversent tous, comme elle, d'étroits défilés, dont les rochers renferment de l'or.

Son principal affluent, le Lewis Fork ou Snake, lui vient d'une des régions les plus curieuses des États-Unis, de ce Parc National de Yellowstone, où bouillonnent des geysers, où s'étendent de beaux lacs et de superbes forêts. Il parcourt une sorte de crevasse tortueuse, sur un lit hérissé de rochers; des cascades qu'il forme, les dernières, celles de Shoshonee, sont les plus remarquables; l'une d'elles tombe d'une hauteur de 58 mètres; mais plus bas l'eau bouillante se calme, et, jusqu'à son confluent,

le Lewis Fork peut porter des bateaux. C'est à partir de ce confluent que la Columbia, qui coulait vers le sud-ouest et le sud, se détourne vers l'ouest; de là jusqu'à la mer elle sert de limite commune à l'État d'Orégon et au territoire de Washington.

A Celito commencent les *Chutes*, grands rapides formés par des roches plates superposées, d'où les eaux se projettent en écumant sur les murailles de basalte qui les enserrent. A ces rapides en succèdent d'autres, les *Dalles*, puis le fleuve redevient navigable jusqu'à ce qu'il se heurte à la haute chaîne des monts Cascade. Il la traverse par un défilé ou *cañon*, c'est le terme espagnol en usage en Amérique, long de plus de 150 kilomètres. Entre ces parois de rochers qui s'élèvent jusqu'à 1000 mètres, l'eau n'est pas constamment agitée, et les *cascades* proprement dites ne sont qu'une succession de chutes d'une longueur de 800 à 900 mètres; ces chutes sont évitées par un portage d'une dizaine de kilomètres, parcouru aujourd'hui par un chemin de fer.

En aval les rives s'écartent jusqu'à 1000 mètres et plus, et les eaux sont déjà remuées par la marée; bientôt après le confluent de la Willamette, le fleuve, tournant au nord, s'élargit en un estuaire; mais il ne s'apaise pas dans ce bassin, et son cours impétueux, se heurtant aux flots de l'Océan, y produit à l'embouchure des remous très violents. Les petites embarcations ne se hasardent guère dans ces eaux dangereuses, bien que la

barre soit facilement franchissable par deux chenaux offrant une profondeur de 7 mètres. Les grands bateaux remontent jusqu'à Vancouver, à 180 kilomètres de l'embouchure; plus haut le service est fait par de petits vapeurs; mais les rapides qui interrompent leur marche, plus encore la concurrence des chemins de fer, apparus déjà dans ces régions, presque désertes il y a vingt ans, font prévoir que la navigation ne prendra jamais un grand développement sur ce fleuve, dont le bassin est d'ailleurs fort riche.

# IV

## LE MACKENZIE

Les grandes plaines du Territoire du Nord-Ouest, qui s'étendent jusqu'à l'Océan Glacial, rappellent par quelques-uns de leurs caractères les plaines sibériennes; elles sont couvertes de forêts auxquelles succèdent plus au nord des steppes arides et glacées. Parsemées de lacs, dont quelques-uns sont de vraies mers, elles sont sillonnées en tous sens de cours d'eau dont les bassins, qui parfois s'entremêlent, sont séparés ailleurs par des espaces appelés « portages », où les bateliers ont à porter leurs canots. Le cours bouillonnant des rivières coupées de rapides contraste, d'une façon frappante, avec les eaux paisibles des grands lacs. Comme ceux-ci, néanmoins, elles sont prises par le gel, aux approches de l'Océan Glacial, pendant la plus grande partie de l'année. Sous un climat meilleur, un pareil lacis de rivières, formant une voie presque continue de communications, aurait fait du Nord-Ouest un pays peuplé et florissant. Mais le ciel est trop âpre, le sol trop ingrat, et ces vastes régions ne sont peuplées que de quelques milliers d'indigènes, Montagnais,

Algonquins, Esquimaux, et d'un petit nombre de blancs et de métis trappeurs, chasseurs de fourrures, abrités dans les quelques postes que la Compagnie de la baie d'Hudson a élevés le long des rives des grands cours d'eau. Ceux-ci sont donc et resteront presque sans utilité pour l'homme. « Le canot du trappeur se perd derrière un détour de la rive, un bouquet de bois, un voile de brume, pour laisser le fleuve à son silence, traînant vers des mers sans navires un flot inutile à l'Amérique[1]. »

Le grand fleuve de cette partie du Dominion est le Mackenzie, ainsi nommé d'un voyageur écossais qui le parcourut en 1789; avant lui des Canadiens ou des métis s'étaient sans doute hasardés dans ces solitudes, et l'abbé Petitot y a même trouvé un vieillard indigène presque centenaire, qui se souvenait de l'arrivée des premiers voyageurs. Mais c'est bien sir Alexander Mackenzie qui a fait connaître le fleuve auquel son nom est ainsi justement attaché. On l'appelle aussi « Grande Rivière », *Naotcha*, *Na-kotchrô-ondjig*, ou « fleuve aux rives géantes ».

A proprement parler, le Mackenzie ne commence qu'à sa sortie du grand lac des Esclaves, d'où il coule jusqu'à l'Océan Glacial sur une longueur de 1700 kilomètres. Mais, quoique portant des noms différents, les rivières dont les eaux aboutissent au lac des Esclaves doivent être considérées comme le

1. Onésime Reclus.

cours supérieur du fleuve ; celui-ci mesurerait alors 4000 kilomètres de longueur dans un bassin de 1 500 000 kilomètres carrés de superficie.

La plus importante de ces rivières est l'Athabasca, dont le nom signifie « réseau herbacé ». Elle naît dans les montagnes Rocheuses, au pied de sommets qui dépassent 5000 mètres, tout près de la Columbia et de la Saskatchewan. Elle coule vers le nord-est, puis, prenant le nom de rivière à la Biche, entre dans le grand lac d'Athabasca, à travers des terres alluviales couvertes de prèles et de joncs. Elle ressort bientôt, sous le nom de rivière de la Roche, de ce beau bassin, d'une eau limpide et très poissonneuse, enfermé entre des parois de granit et parsemé d'îles couvertes de sapins; peu après sa sortie, elle se grossit de la rivière de la Paix, venue aussi des montagnes Rocheuses, par une vallée boisée et riche en minéraux de toute espèce, et les deux cours d'eau réunis s'appellent la rivière des Esclaves. Celle-ci gagne, en formant quelques rapides, le grand lac des Esclaves. Ses eaux limoneuses transportent jusqu'à l'émissaire de sortie, qui est le vrai Mackenzie, d'énormes quantités de bois et d'arbres déracinés dont elles jonchent ses rivages.

Le Mackenzie a d'abord un cours paisible divisé par des îles en bras nombreux ; il se repose encore dans le Petit Lac, mais bientôt après il se précipite, fougueux et indomptable, entre de hautes berges ayant jusqu'à 45 mètres. Sa vallée est formée par

une série de petites chaînes, rameaux détachés des montagnes Rocheuses. Sa vitesse va de 10 à 16 kilomètres à l'heure, et les barrages de rochers qui se dressent en travers de son cours y déterminent un certain nombre de rapides. A Fort Simpson il reçoit de l'est la rivière des Liards, courant violent, qui bouillonne entre des parois à pic, et que les canots ne descendent pas sans danger ; pour n'être pas jetés par-dessus bord, les canotiers doivent s'attacher avec des cordes.

Un autre affluent du Mackenzie est le Télini dié, ou rivière des Ours, également très rapide et malaisé à franchir ; c'est l'émissaire du grand lac des Ours, le plus étendu des trois bassins qui se succèdent le long du fleuve, vers l'Océan Glacial. Les rives de ce lac sont d'une tristesse affreuse, « silencieuses comme le tombeau », mais les immenses troupeaux de rennes qui les parcourent y attirent cependant quelques chasseurs.

Profond et bourbeux, large de 2 à 4 kilomètres, allant jusqu'à 9 dans ses plus grandes expansions, le Mackenzie est pris par les glaces de la mi-octobre à la mi-juin. Dépassant le fort Good Hope, le dernier de ces misérables postes, palissades entourant quelques huttes en bois, qui se sont construites sur ses bords, il entre dans la dernière partie, la plus désolée, de son cours. Plus haut ses rives, si tristes qu'elles soient déjà, ont pourtant quelques aspects pittoresques. « La végétation y est malingre, clairsemée, peu riche en espèces, et accuse un sol



Gorge du haut Athabasca.

rocailleux et glacé. Les lichens et les mousses y remplacent le gazon. Le sapin blanc, ou épinette, le bouleau à pirogues, le tremble, l'aune et les saules forment toutes les essences de ses bois[1]. » Mais, à mesure que l'on descend, les arbres se font plus rares; les espèces disparaissent les unes après les autres; le bouleau et le sapin cessent de croître vers 68°,30′; il ne reste que des saules qui accompagnent le fleuve jusqu'à son delta.

Le Mackenzie tombe, en effet, dans l'Océan Glacial, en passant par un delta marécageux, auquel se mêlent les branches du Peel River, ou rivière Plumée. Un peu de gazon, des saules rabougris recouvrent encore quelques-uns des innombrables îlots que forment ces branches entre-croisées.

1. L'abbé E. Petitot, *Géographie de l'Athabaska-Mackenzie.*

# CHAPITRE VI

## LES GRANDS FLEUVES DE L'AMÉRIQUE DU SUD

### I

### L'AMAZONE

L'Amazone est à bon droit nommé le « roi des fleuves »; il traverse, presque de part en part, un grand continent, et lors de ses crues, il apporte, dit-on, à l'Océan le quart des eaux courantes du globe. C'est une vraie mer en mouvement, « la Méditerranée américaine », comme les Brésiliens l'appellent avec orgueil; les affluents de montagnes et de plaines qui lui apportent leur tribut passeraient ailleurs pour des fleuves immenses; il est très profond, et si large, déjà dans l'intérieur du continent, avec les canaux et les lagunes qui l'accompagnent, qu'à certains endroits l'on ne peut voir ses deux rives; quand il pénètre dans la mer, « on se demande si l'Océan lui-même ne lui doit pas son existence ».

A partir de la source de l'Ucayali, l'Amazone a 5710 kilomètres de cours; son bassin a 7 mil-

lions de kilomètres carrés de superficie, près de quatorze fois la France; son débit, qui est de 80 000 mètres cubes en eaux moyennes, peut aller jusqu'à 250 000 mètres cubes. Le fleuve coule en plaine dans la plus grande partie de son cours : à son entrée dans le Brésil, à Tabatinga, il n'est qu'à 77 mètres d'altitude; de là jusqu'à son embouchure il déroule ses immenses méandres à travers les forêts vierges ou *selvas*.

Nous connaissons, par de nombreuses descriptions, la splendeur de ces murailles de verdure qui bordent l'Amazone de chaque côté, si touffues avec les lianes enchevêtrées autour des arbres qu'aucun sentier n'y saurait pénétrer, et que le soleil, arrêté par le dôme opaque du feuillage, n'y laisse filtrer que quelques rayons dans une vague clarté crépusculaire.

Dans ces forêts croissent par centaines d'espèces les arbres et les plantes utilisés pour leur bois, leur écorce, leurs feuilles, leurs fruits, leurs grains ou leurs gommes. Pourtant ces richesses sont à peine exploitées; toutes celles qu'on laisse pourrir suffiraient, a dit Agassiz, à supprimer à jamais le paupérisme européen. Mais les hommes manquent et manqueront encore longtemps à cette admirable contrée; avec son soleil brûlant et ses pluies torrentielles elle est funeste aux Européens; les colons y sont clairsemés, les villes y sont séparées par d'immenses intervalles; en remontant de l'embouchure à Manaos, ces intervalles sont en moyenne de 175,

plus haut ils sont de 240 kilomètres. Et quelles misérables villes apparaissent ainsi de distance en distance! Ce sont le plus souvent quelques huttes, groupées autour d'une église, et d'une ou deux maisons un peu mieux bâties, résidences des fonctionnaires.

L'absence de bras, le manque d'initiative font que les habitants brésiliens de ces terres, qui ne se refuseraient pourtant à aucune culture, dépendent en partie du gouvernement pour leur entretien. La plupart de ces Brésiliens sont issus de croisements entre Blancs, Indiens et Nègres; il s'y mêle quelques immigrants venus d'Europe. Quant aux Indiens sauvages, pourchassés, décimés par les conquérants ou les convertisseurs, ils ne sont plus qu'en petit nombre sur les bords du fleuve. La population n'est pas moins clairsemée sur le haut Amazone et ses affluents, au Pérou, en Bolivie, dans l'Ecuador. C'est par là peut-être que la vraie colonisation commencera dans l'avenir, et que de proche en proche elle se répandra jusqu'à la mer. Mais pour longtemps la population de ce riche bassin et le mouvement de son commerce resteront absolument infimes.

L'embouchure du grand fleuve, qui s'appelait alors le Marañon, fut reconnue en 1500 par Pinzon; 35 ans plus tard les compagnons de Pizarre, le conquérant du Pérou, découvrirent dans les Andes un fleuve qui, par une coïncidence inexpliquée, fut désigné du même nom. Ni Pizarre ni les Indiens du Pérou ne pouvaient évidemment deviner un rapport

entre ce fleuve et le vaste estuaire de la côte orientale, mais ce rapport ne tarda pas à être établi; en 1539 Orellana, se laissant aller au courant du Napo, atteignit l'Amazone, qu'il descendit jusqu'à la mer.

Il raconta qu'il avait eu à combattre dans son voyage une tribu d'Indiennes guerrières; des savants ont voulu trouver quelque vérité dans cette histoire; vraie ou fausse, le souvenir ne s'en est pas moins conservé dans le nom qu'on donne au fleuve.

A proprement parler ce nom ne s'applique qu'au cours inférieur, de l'embouchure au rio Negro; plus haut, le fleuve s'appelle *rio dos Solimões* jusqu'à l'Ucayali, qui doit être considéré comme la branche maîtresse; le nom de *Marañon* ou *Maranhão* est restreint à la rivière andine que l'on a longtemps prise pour l'Amazone supérieur, mais qui n'est en réalité qu'un affluent. Dans leurs langues les Indiens appelaient le fleuve *Tunguragua*, *Paranatinga* « le roi des eaux », *Paranaguassu* « le grand fleuve ». Après la découverte, l'Amazone entier s'appela quelque temps l'*Orellana*; c'était faire au conquistador un honneur exagéré, que l'usage a refusé, avec raison, de ratifier.

Le Marañon, l'affluent le plus occidental, se forme, dans les Andes du Pérou, de la rivière Nupe, et du petit lac Lauricocha, situé à environ 4300 mètres d'altitude. Il coule entre deux cordillères, dans une vallée profonde et fertile, où des bananiers, des orangers, des cannes à sucre croissent à la base des monts neigeux. Le courant, toujours très vif,

s'accélère encore, à partir de Tomependa, dans des défilés de rochers; quelques rapides, qui ne sont pas absolument infranchissables aux barques, se terminent au superbe pongo de Manseriche, où le fleuve, déjà puissant, n'a plus que 80 mètres de largeur entre de hautes murailles verticales. Le *pongo* ou « porte » marque à peu près le point où le Marañon, qui avait jusque-là coulé du sud au nord, se tourne vers l'est, dans l'axe de la grande vallée amazonienne.

De là il coule entre des *campos* et des plaines boisées, recevant de chaque côté de grands affluents, à gauche le Morona, le Pastaza, à droite le Huallaga, rivière aux eaux rougeâtres qui offre une belle route navigable. Enfin à Nauta il se grossit de l'Ucayali. Cette dernière rivière doit, comme nous l'avons dit, être tenue pour la branche mère de l'Amazone; bien qu'il change de direction sous l'influence du Marañon, l'Ucayali l'emporte sur lui par la masse de ses eaux; en outre il naît à cinq degrés plus au sud, car la source de l'Apurimac, c'est le nom qu'il porte dans son cours supérieur, est par 15°,30′ de latitude méridionale.

L'Ucayali traverse d'abord des gorges effrayantes, puis il se courbe en nombreux méandres, s'élargit et se divise dans la plaine appelée pampa del Sacramento; dans son cours inférieur il est large d'un millier de mètres, et les bateaux à vapeur peuvent le remonter sur 1200 kilomètres; aussi des branches péruviennes de l'Amazone est-ce celle

dont le rôle commercial sera sans doute le plus considérable.

Définitivement formé, l'Amazone passe devant les misérables petites villes d'Iquitos, de Pebas, de Loreto, et se grossit à gauche du Napo, qui lui vient du fameux volcan écuadorien du Cotopaxi, et qui est en partie navigable.

La ville de Tabatinga est au point où le fleuve pénètre dans le territoire du Brésil ; elle consiste en quelques huttes entourées de fortifications. C'est là que s'arrêtent les steamers brésiliens qui viennent de l'embouchure.

Dans la partie de son cours qui va de l'Ucayali à Tabatinga, le fleuve a déjà le caractère qu'il doit garder jusqu'à l'Océan. Il est très large, 2500 mètres devant la ville, et ses eaux blanchâtres se déchargent en maint endroit dans des canaux de dérivation qui le rejoignent, puis se continuent plus bas par d'autres; beaucoup de ces canaux s'enfoncent en pleine forêt vierge : on les appelle *igarapés*, ou « sentiers des canots »; on peut ainsi pendant des centaines, même des milliers de kilomètres, monter ou descendre l'Amazone, à l'ombre des grands arbres, sans entrer dans le fleuve. Lors des crues, les eaux, se répandant au loin sur leurs rives, recouvrent les troncs des arbres ; les bateaux atteignent presque les panaches terminaux du feuillage, sous lesquels ils voguent, comme sous une longue voûte de verdure.

Après Tabatinga, l'Amazone reçoit l'Iça ou Putu-



L Amazone à l'embouchure du Napo.

mayo et le Yapura; ces rivières nous rappellent un nom français; elles ont été reconnues en 1878 par le docteur Crevaux, qui remonta l'une et descendit l'autre avec sa vaillance ordinaire, et sa confiance dans une bonne étoile qui, hélas! devait bientôt l'abandonner.

Plusieurs des affluents de l'Amazone ont comme lui une teinte blanchâtre ou gris cendré; d'autres au contraire lui apportent un tribut d'eaux noires. Tel est, ainsi que son nom l'indique, le rio Negro, qui lui vient du nord, et le rejoint un peu en aval de Manaos, petite ville qui s'élève sur l'emplacement d'une ancienne forteresse, bâtie en 1699. Venu des *llanos* de la Colombie et du Vénézuéla, communiquant avec l'Orénoque par la bizarre rivière à double versant du Cassiquiaré, le rio Negro offre une belle voie commerciale aux bateaux, auxquels il est facilement accessible; mais, encore aujourd'hui, il est peu de bateaux qui le remontent, et son cours se déroule à travers de vastes forêts où ne se montre que de loin en loin un petit groupe d'habitations. A son confluent l'eau du rio Negro est d'un brun noirâtre, et les embarcations y tracent un sillage d'écume couleur d'ambre; les forêts et les pentes rouges des bords se reflètent dans ce sombre miroir avec une admirable netteté.

Au confluent du rio Negro succède sur l'autre rive celui du Madeira, puissante rivière, qui doit son nom portugais aux troncs d'arbres qu'elle flotte. Le Madeira se forme de quatre branches, dont l'une,

le Mamoré, naît bien loin au sud, en Bolivie, près du froid plateau où s'étendent les eaux sacrées du Titicaca. Le Madeira est coupé dans son cours moyen par une série de dix-sept rapides, dont quelques-uns sont infranchissables; après avoir dépassé le dernier, les chutes de Santo Antonio, les eaux désormais apaisées coulent lentement au nord-est sur un espace navigable de 1060 kilomètres. On a proposé de construire un chemin de fer le long des rapides et de supprimer ainsi la seule interruption existante sur une route qui permettrait d'aller jusqu'au cœur de la Bolivie; il paraît même qu'on s'était mis à l'œuvre; mais l'œuvre a été abandonnée à peine commencée et les rails ont été recouverts par la selva; les Américains du Sud n'ont point, malheureusement, la persévérance des Yankees.

Comme l'Amazone, le Madeira inférieur coule entre de hautes murailles de forêts. « Pas la moindre colline ne brise la ligne finement découpée de l'horizon; le firmament immense au-dessus des flots d'une jaune terne, puis les rives plates, fortement boisées, avec leur sol glissant, aux reflets rouges, tel est sur 700 à 800 kilomètres, le caractère du bas Madeira, dans sa grandiose uniformité[1] ».

Gonflé de ces deux puissants tributaires, l'Amazone a pris toute sa grandeur; son courant entraîne

1. Keller-Leuzinger, *Amazone et Madeira*.



Un *igarapé* de l'Amazone.

des processions d'arbres déracinés, et des îles entières de plantes aquatiques. Au confluent du Tapajoz qui lui vient du sud et lui apporte ses eaux « d'un vert louche glacé de gris, si immobiles qu'on les croirait figées »[1], le fleuve a 16 kilomètres de largeur. Sur une éminence qui domine les deux cours d'eau est construite la petite ville de Santarem.

Au delà le caractère des rives change un peu; des collines apparaissent au-dessus de la plaine; au nord, du côté de la Guyane, elles forment une chaîne continue, au sud elles ne s'élèvent qu'en petits massifs isolés. La forêt vierge qui, sur le haut Amazone, ne formait qu'une muraille sans aucune brèche, est parfois interrompue par des savanes. Les centres de population, les espaces cultivés se font plus nombreux.

Le dernier grand affluent de l'Amazone est le Xingu, aux flots d'un gris bleu, qui lui vient du sud et l'élargit encore énormément. Déjà, du reste, il a cessé d'être un vrai fleuve pour devenir un bras de mer remué deux fois chaque jour par la marée; celle-ci se fait sentir jusqu'à Obidos, à 1000 kilomètres de l'embouchure.

C'est un peu en aval du confluent du Xingu que commence la région appelée le delta de l'Amazone. Mais, à proprement parler, le grand fleuve n'a pas de delta; la grande île de Marajo, à l'embouchure,

1. Paul Marcoy, *Voyage de l'Océan Pacifique à l'Océan Atlantique.*

n'est qu'en partie formée d'alluvions, et elle a à son centre un noyau rocheux. Le bras du nord, qui emporte toutes les eaux du fleuve et qui, de ses alluvions, a construit un archipel d'îles souvent inondées, doit être considéré comme l'estuaire véritable de l'Amazone; il n'envoie vers le sud, à travers les terres basses de Marajo, que quelques canaux, dont l'un, celui des Brèves, est parcouru par les bateaux à vapeur. Le bras du sud, qu'on appelle aussi le rio Para, est en réalité un estuaire indépendant, qui reçoit les eaux abondantes du Tocantins, grande rivière formée de deux branches, le Tocantins et l'Araguaya.

Sur les bords de cet estuaire s'élève Para ou Santa-Maria de Belem, la plus grande ville du bassin; les bateaux à vapeur qui remontent le fleuve partent de Para; aussi l'estuaire méridional est-il beaucoup plus fréquenté que celui du nord.

Les eaux blanches de l'Amazone se voient encore bien loin au large dans le bleu de la mer; ses troubles sont emportés par les courants le long des côtes de Guyane. Dans les trois jours qui précèdent la pleine et la nouvelle lune, la marée détermine à l'embouchure un terrible mascaret appelé *pororoca;* la mer se dresse subitement, refoule les eaux du fleuve, et en cinq minutes, au lieu des six heures de sa montée régulière, elle a envahi toute l'embouchure.

Les pluies abondantes qui tombent dans le bassin de l'Amazone, et principalement sur le versant

oriental des Andes, élèvent deux fois par an le niveau du fleuve ; la première crue dure de la fin de février au milieu de juin et les eaux peuvent monter alors jusqu'à 14 mètres ; la seconde crue, moins élevée, va d'octobre à janvier. Par un phénomène de compensation, semblable à celui qu'on observe sur le Rhône, les affluents des deux rives ne se gonflent pas en même temps ; ceux du nord, qui coulent dans les régions équatoriales, élèvent leur niveau en été, ceux du sud en hiver. C'est ainsi que le grand fleuve peut garder constamment cet énorme volume d'eau qui en fait une mer.

Comme la mer, l'Amazone est secoué par des vagues furieuses, qui le transforment en une immensité d'écume blanche ; les navires à voiles peuvent y voguer, poussés par la marée montante et par le souffle régulier de l'alizé. Mais la navigation à vapeur domine naturellement aujourd'hui ; la distance qu'Orellana mit huit mois à franchir, à la descente, ne prend plus, à la montée, que quelques semaines aux steamers du Brésil et du Pérou.

Avec ses affluents, l'ensemble de tous ses canaux naturels, les rivières qui l'accompagnent, les lagunes, ou *agoas redondas*, qu'il forme sur ses rives, l'Amazone n'offre, dit-on, pas moins de 100000 kilomètres à la navigation. Bien peu nombreuses sont pourtant les embarcations sur cet immense réseau. On se figure ce qu'une pareille artère, traversant l'Amérique, serait devenue dans le continent du nord. Là il a fallu des années de travaux gigantes-

ques, pour poser, à travers les monts et les plaines du Far-West et de la Colombie britannique, les rails de quatre chemins de fer. Ici la route était toute tracée par la nature, et les Brésiliens ne savent encore y conduire que quelques bateaux, pour ravitailler ce qu'ils appellent leurs villes, et y charger un petit nombre de produits.

Ne nous en plaignons pas trop, cependant; les Américains du Nord auraient détruit les bois pour y élever leur banales cités à rues droites, ils auraient bordé de quais les rives du fleuve, tandis que nous pouvons encore admirer, dans ces régions presque inviolées, la majesté de la nature vierge.

« Si les selvas de l'Amazone gardent leur honneur, a dit un géographe qui est aussi un poète, c'est que les colons qui se font gloire d'incendier un horizon de forêts pour défricher un jardin ne se sont pas encore emparés de l'Amazonie; il n'y a dans le Brésil équatorial que nègres insouciants, Indiens apathiques, et Blancs ou demi-Blancs sans énergie triomphante[1]. »

Un des principaux produits des selvas de l'Amazone est le caoutchouc, fait du lait qui découle du tronc d'un arbre appelé *seringa* par les Portugais, d'où le nom de *seringueiros* donné à ceux qui s'occupent de l'extraire; outre le caoutchouc, on trouve en abondance sur les bords du fleuve et de ses affluents la salsepareille, le copahu, l'ivoire

1. Onésime Reclus.

végétal, le cacao, cultivé surtout dans les plantations du bas fleuve, et bien d'autres articles importants d'un commerce qui pourrait, nous l'avons dit, assurer la vie de millions de travailleurs.

Il semble, d'après l'assertion de quelques voyageurs que les poissons aient diminué dans les eaux du grand fleuve, par suite des captures trop abondantes qu'on en a faites ; on prétend aussi qu'ils ont reculé vers les régions des sources depuis l'apparition des bateux à vapeur. Quelques poissons de mer, comme les dauphins, remontent de l'embouchure dans le bas Amazone.

Si les poissons diminuent, les tortues, toujours abondantes, sont encore une richesse des riverains, qui de leurs œufs extraient de l'huile. Les caïmans pullulent, comme dans tous les cours d'eau d'Amérique.

De même que dans les forêts règnent à profusion les lianes et les plantes grimpantes qui s'enroulent autour des arbres et les tissent en un seul fouillis, de même on a remarqué que la plupart des animaux de la faune amazonienne sont des reptiles et des grimpeurs. Ainsi les singes de toute taille qui se suspendent aux arbres, ainsi la foule innombrable des serpents, parmi lesquels toutefois, contrairement à l'idée reçue, les espèces venimeuses sont assez rares.

# II

## LE RIO DE LA PLATA. — PARANA ET URUGUAY

Le magnifique estuaire, de 250 kilomètres de longueur, de 35 à 40 kilomètres de largeur, sur les rives duquel s'élèvent deux capitales, est le réservoir commun où viennent aboutir deux grands fleuves, le Parana et l'Uruguay. Le premier est le plus long et le plus abondant, et l'on donne souvent son nom à l'ensemble du bassin, vaste de 3 millions de kilomètres carrés; il est préférable pourtant de conserver pour ce dernier l'appellation de rio de la Plata, puisque l'estuaire où se déversent les eaux de l'Uruguay est très distinct du Parana, qui s'y jette comme dans la mer à travers les terres vaseuses d'un delta.

A l'étiage, le débit du rio de la Plata l'emporte même sur celui de l'Amazone, mais en eaux moyennes il n'en atteint que la moitié, 42 800 mètres cubes. Si l'on envisage cet estuaire comme un fleuve, il est le troisième de la terre par l'abondance des eaux, et n'a de supérieurs que l'Amazone et le Congo. Mais c'est plutôt un bras de mer : « Des courants et des contre-courants rapides le parcourent dans tous

les sens; des vents furieux, qui soulèvent la masse liquide tout entière, y produisent des tempêtes plus redoutables que celles du large, à cause des bancs de sable et des écueils qui bordent les chenaux. Les crues les plus fortes de l'Uruguay et du Parana n'ont aucune influence appréciable sur le niveau du rio de la Plata, et se perdent comme de simples filets dans l'énorme bassin[1]. »

La supériorité de Parana sur l'Uruguay est déjà exprimée par son nom qui signifie « mer », dans la langue des indigènes Guaranis de son bassin. L'affluent le plus important du Parana est le Paraguay, qu'on a jadis considéré comme la branche principale ; il est vrai qu'il impose sa direction à la vallée; d'un autre côté, facilement navigable jusque dans l'intérieur du Brésil, il offre une voie plus utile au commerce que celle du Parana, coupé de rapides; mais la grande infériorité de son volume lui enlève tout droit au premier rang.

Sous le nom de rio Grande, le Parana, qui a 3700 kilomètres de cours, naît dans la serra de Mantequeira, à l'ouest de Rio-de-Janeiro; il semble fuir la mer, toute voisine, et coule droit à l'ouest, puis il reçoit un gros affluent, la Paranahyba, qui l'infléchit vers le sud-ouest. C'est déjà un fleuve majestueux, atteignant 4 kilomètres de largeur, et reflétant dans ses eaux les sommets boisés des serras brésiliennes.

1. Élisée Reclus, *La Terre*.

Ses deux rives appartiennent d'abord au Brésil; puis il forme la limite entre ce grand empire et la pauvre petite république du Paraguay, écrasée il y a seize ans entre ses deux puissants voisins, et ruinée de telle sorte qu'elle est sans espoir de se relever.

Dans cette partie de son cours le fleuve se rétrécit soudain jusqu'à n'avoir plus que 60 mètres de large, et, glissant sur un plan incliné de 60 degrés, il forme une chute de 17 mètres de hauteur verticale. C'est le magnifique *salto de Maracayu*, qu'on appelle aussi les *sete quedas*, les « sept chutes ». Peu après il reçoit de l'est l'Iguassu, grande rivière coupée par une chute en fer à cheval, vrai Niagara, encore peu connu et qu'on dit admirable, puis, quittant le Brésil, il sépare le Paraguay de l'Argentine jusqu'au confluent de la rivière Paraguay, en amont de Corrientes.

Le Paraguay prend naissance dans une région fameuse par ses diamants, qui fait partie de la province brésilienne de Mato Grosso; c'est une plaine à peine ondulée dont les eaux, entraînées par des pentes peu sensibles, vont vers le Madeira, le Tapajoz et le Paraguay. Nul doute qu'à la saison des pluies il n'y ait quelques ruisseaux paresseux qui reproduisent en petit la bifurcation du Cassiquiaré.

Le Paraguay traverse, à la frontière de la Bolivie, un pays qu'il inonde aux hautes eaux, et transforme en un lac marécageux, de près de 500 kilomètres de longueur, les lagunes de Xarayes. Dans

cette région il reçoit le rio Cuyaba, rivière navigable, qui par le Paraguay et le Parana met la ville brésilienne de Cuyaba en communication avec la mer.

Sorti des marais, le Paraguay entre dans l'État auquel il a donné son nom. La petite Mésopotamie qui le sépare du Parana est la partie principale de la république; c'est un pays fertile, riant et salubre, montagneux au nord, plat au midi. Une guerre terrible que le féroce dictateur Lopez a voulu soutenir jusqu'au bout, l'a dévasté et dépeuplé; dans les années qui suivirent la guerre, on ne trouvait plus que des femmes et des enfants au Paraguay; presque tous les hommes avaient été tués.

A l'ouest de la rivière s'étendent les vastes plaines couvertes d'arbres et souvent inondées du Grand Chaco, qui lui envoient des cours d'eau paresseux et peu abondants, le Pilcomayo, le Vermejo; c'est sur le premier, on le sait, que Crevaux, l'intrépide coureur des fleuves sud-américains, a été massacré par les Indiens Tobas.

En face du confluent du Pilcomayo s'élève sur la rive droite Asuncion, capitale inanimée de cette république que trois dictateurs, Francia et les deux Lopez, avaient pour ainsi dire séquestrée pendant un demi-siècle; ce n'est que depuis 1870 que les bateaux venus de l'Argentine peuvent naviguer librement à travers le territoire paraguayen.

D'Asuncion à son confluent, le Paraguay, large de 300 à 400 mètres, déroule ses méandres au pied

de coteaux couverts de bois, dans un paysage qui, sauf l'aspect différent des arbres, rappelle, dit un voyageur, le cours inférieur de la Seine. Pour entrer dans le Parana, la rivière se divise en deux bras autour de l'île de Cerrito, qui fut, au temps des dictateurs, une forteresse défendant le fleuve contre toute tentative d'entrée des étrangers.

A partir du confluent du Paraguay, appelé *las Tres bocas* « les trois embouchures », le Parana est un très grand fleuve ; sa largeur est en moyenne de 15, et n'est jamais inférieure à 5 kilomètres ; il se divise en nombreux canaux entourant des îles couvertes de bois ou de taillis qu'il submerge lors de ses crues, de décembre à février ; ses eaux, de couleur trouble, charrient d'innombrables troncs d'arbres ; ses rives boisées se relèvent par endroits en falaises.

Il passe devant Corrientes, Parana, en face du confluent du rio Salado, qui vient du Grand Chaco, enfin devant Rosario, le second des ports de la république Argentine. Sur divers points de ses rives sont des *saladeros*, immenses boucheries, où la viande des bœufs des Pampas, tués chaque jour par centaines, est salée et enfermée dans des boîtes en fer-blanc pour être expédiée en Europe.

Avant de se perdre dans le rio de la Plata, le Parana se resserre à la passe de l'Obligado, où il n'a que 650 mètres de largeur, puis il gagne l'estuaire à travers un delta d'îles alluviales d'une admirable fertilité, que ses eaux de crues défont et refont souvent, de sorte que la carte en change



Delta du Parana.

d'année en année. « Des forêts entières de pêchers sauvages se mêlent, dans les îles déjà anciennes, aux palmiers et aux orangers, tandis que dans celles de formation plus récente les saules marient leur pâle feuillage aux fleurs purpurines du seibo[1]. »

Les bras que le Parana forme à travers son delta sont au nombre de quatorze, reliés entre eux par une foule de petits canaux intérieurs; le bras le plus accessible aux bateaux est celui qu'on appelle le *Parana de las Palmas*.

C'est immédiatement en aval du delta, en face de Buenos-Ayres, que débouche l'Uruguay. Ce fleuve vient des chaînes littorales du Brésil, et, comme le Parana, auquel il est très inférieur en portée, il décrit une grande courbe autour des serras du sud du Brésil, pour rejoindre bien loin l'Océan, très rapproché de ses sources. Comme le Parana il est également interrompu par des rapides, ceux de Macanao et de Concordia. Les tueries colossales de bêtes à cornes se font aussi sur ses bords, notamment à Fray-Bentos. Son principal affluent est le rio Negro. Il appartient au Brésil, à l'Argentine et à la petite république à laquelle il donne son nom, et dont la capitale, Montevideo, commande l'entrée septentrionale du rio de la Plata. C'est dans la région, aujourd'hui argentine, d'entre Uruguay et Parana, que s'étaient établies ces fameuses missions

1. L. Forgues, *Le Paraguay*.

du Paraguay, tour à tour si admirées et si maudites, dans lesquelles les jésuites avaient façonné les indigènes Guaranis à l'obéissance la plus absolue.

# III

## L'ORÉNOQUE

Bien inférieur à l'Amazone et au Parana, l'Orénoque est pourtant un fleuve comparable au Gange et au Mékong d'Asie, supérieur au Danube, presque égal en portée au Mississippi. Il a 2225 kilomètres de longueur, dans un bassin dont la superficie est évaluée à 850 000 kilomètres carrés; son volume moyen est de 14 000 mètres cubes, et, démesurément agrandi lors des crues d'hiver, il semble alors, comme l'Amazone, un golfe de l'Océan.

L'Orénoque, l'*Orinoco* des Espagnols, décrit tout son cours dans la république de Vénézuéla. Comme le Nil, personne encore ne l'a vu naître; on sait seulement qu'il sort de la sierra de Parima, à la frontière de la Guyane brésilienne. Il coule d'abord vers l'ouest, et au pied du mont Duida, à 480 mètres d'altitude, il se divise en deux branches; l'une, l'Orénoque proprement dit, continue son chemin dans la même direction, l'autre, le Cassiquiaré, sollicité par une pente contraire, coule vers le rio Negro. Ainsi la ligne de faîte entre Orénoque et Amazone

est interrompue; un canal naturel unit les deux bassins, et transforme en une grande île, l'île de la Guyane, tout l'angle nord-est du continent sud-américain. C'est le plus remarquable exemple qu'on connaisse de la bifurcation d'un cours d'eau vers deux fleuves différents, bien que, comme nous l'avons déjà vu, ce phénomène se présente, dans de moindres proportions, sur divers points du globe, notamment dans des pays de plaine, par exemple la Russie, où les pentes sont déterminées par les plus minimes accidents du terrain.

L'Orénoque prend ensuite la direction du nord-ouest. A San Fernando il se grossit en même temps de deux affluents, l'Atabapo, qui vient du sud, et le Guaviare venu de l'ouest, ce dernier descendu par Crevaux en 1880. Puis il va droit au nord, et franchit les deux rapides ou *raudales* de Maipures et d'Atures, visités par Humboldt, l'illustre savant qui a décrit aussi la bifurcation du Cassiquiaré.

Les rapides dépassés, le fleuve reçoit l'Apuré, venu de l'ouest à travers des llanos d'une extrême fertilité, couverts de hautes herbes, parsemés de bouquets d'arbres et peuplés d'une multitude d'oiseaux, de serpents, de bêtes fauves. Le tributaire impose sa direction au fleuve, qui tourne à l'est, complétant ainsi la grande courbe qu'il décrit autour des sierras guyanaises.

Dans son cours inférieur, l'Orénoque a à gauche des llanos, à droite des forêts touffues qu'il inonde fréquemment; il est très large, et ses flots blanchâ-



L'Orénoque.

tres s'enroulent autour de nombreuses îles bordées de bancs de sable. Les basses eaux laissent à sec plusieurs des bras en lesquels son courant se divisent, mais viennent les crues de l'hivernage, alors les flots s'étendent à perte de vue parmi les îles.

La ville d'Angostura, aujourd'hui Ciudad Bolivar, marque, comme l'indique, en espagnol, son premier nom, un rétrécissement; pourtant la largeur du fleuve n'est pas moindre en cet endroit de 5000 kilomètres.

L'Orénoque se termine par un delta dont la tête est à une distance de 200 kilomètres de l'embouchure. « Les mille bras du fleuve s'anastomosent en réseau serré à travers un terrain plat couvert d'une végétation luxuriante[1]. » Parmi les nombreuses branches, toutes défendues par des barres, qui se jettent à la mer sur une étendue de littoral de 300 kilomètres, une dizaine, dit-on, sont navigables; la meilleure et la plus fréquentée est celle du sud, la *Boca de Navios*.

Les eaux de l'Orénoque, comme celles de l'Amazone, sont encore visibles à une grande distance en mer; elles sont refoulées par la marée, dont l'action se fait sentir jusqu'à Angostura, et les vents, qui soulèvent de puissantes vagues, y mettent parfois les embarcations en danger.

1. Crevaux, *A travers la Nouvelle-Grenade et le Vénézuéla*.

# CHAPITRE VII

## LE GRAND FLEUVE D'AUSTRALIE

### LE MURRAY

L'Australie est celle des six parties du monde dans laquelle les phénomènes de la vie terrestre sont le plus pauvres; rien, pas même le Sahara, n'égale la désolante uniformité des paysages de son intérieur; sa flore et sa faune se réduisaient, avant l'arrivée des Européens, à un nombre très restreint d'espèces, et ses indigènes, depuis lors cruellement décimés, étaient les derniers, les plus misérables des hommes. Sauf un fertile rebord littoral, où s'étaient fixés les premiers colons, il semblait même que l'intérieur n'offrît nulle part les conditions nécessaires au peuplement. Une série d'explorations a démontré qu'il n'en était pas ainsi : si l'Australie occidentale n'est en grande partie qu'un désert, les vastes plaines de l'est, arrosées par les branches d'un système fluvial très étendu, offrent un champ illimité à l'élève des troupeaux. C'est aux troupeaux d'abord, c'est aussi à l'attraction irrésistible produite il y a plus de trente ans par la découverte

des mines d'or, que l'Australie, ce pays ingrat, qui paraissait comme un « oubli du bon Dieu », a dû de voir sa population s'accroître, plus rapidement même que celle des États-Unis.

Le pourtour entier du continent était déjà connu depuis longtemps avant qu'on y eût découvert l'embouchure d'un seul grand fleuve; comme on avait rencontré divers cours d'eau dans l'intérieur, à l'ouest des montagnes qui bordent le littoral de la Nouvelle-Galles, on pouvait en conclure que ces cours d'eau se perdaient, avant d'atteindre la mer, dans une lagune intérieure. C'était là une conclusion erronée, comme le prouva le voyage de Sturt qui, en 1830, descendit le Murray jusqu'à la mer, et reconnut l'entrée de ses principaux affluents.

Le Murray recueille les eaux d'un bassin de 700 000 kilomètres carrés de superficie; on l'a comparé à l'Amazone, avec lequel en effet la longueur de ses affluents lui donne une vague ressemblance. Mais quelle miniature d'Amazone! L'ensemble de ses branches peut faire assez bonne figure sur la carte; toutes pourtant en réalité, et le Murray lui-même, sont de pauvres rivières boueuses, que les sécheresses australiennes peuvent réduire à de simples filets d'eau, ou transformer en chapelets de mares.

Le Murray, long de 1875 kilomètres, prend naissance dans les monts Warragong, massif des Alpes australiennes dans lequel s'élève le Kosciusko, le plus haut sommet de tout le continent (2187 mètres); sur la plus grande partie de son cours, et

jusqu'à son entrée dans l'Australie méridionale, il sert de frontière entre la Nouvelle-Galles du Sud et la colonie qui s'en est détachée, en 1851, sous le nom de Victoria.

Le fleuve naissant coule d'abord à travers un pays de montagnes, boisé et riant, mais bientôt il entre dans de grandes plaines, avec lesquelles alternent des pays faiblement ondulés, ou çà et là quelques chaînes de collines; les plaines sont tantôt nues, tantôt couvertes d'eucalyptus, de gommiers, d'acacias, les arbres par excellence des forêts australiennes. Sur les bords mêmes, formés en certains endroits par de hautes falaises, on ne rencontre, séparés par d'immenses intervalles, que quelques petites villes de naissance récente; entre elles s'élèvent des stations de bergers, et de vastes enclos pour les troupeaux de moutons. A Wodonga, où il est traversé aujourd'hui par le chemin de fer qui joint Sydney à Melbourne, le Murray a 70 à 80 mètres de large; il coule paresseusement en faisant mille détours. Assez peu propre à la navigation, car les bateaux ne le remontent que lentement et à grands frais, il n'est pas utilisable pour l'arrosage des terres, en vertu des mêmes raisons, le peu de pente et le faible volume des eaux. Sa véritable destination est de servir d'abreuvoir aux bestiaux des nombreuses stations qui bordent son cours[1].

1. D. Charnay, *Six mois en Australie.*

Le premier grand affluent que reçoive le Murray est le Murrumbidgee, qui lui vient du nord, et qui, avec ses 2172 kilomètres, pourrait justement lui disputer le nom de fleuve. Le Murrumbidgee vient d'une région voisine des sources du Murray, et il se grossit en chemin du Lachlan, issu des montagnes Bleues. Comme le fleuve auquel elles apportent leurs eaux au niveau changeant, ces deux rivières passent, à mesure qu'elles s'avancent vers l'ouest, des régions boisées aux pâturages et des pâturages au désert, dans lequel il n'y a de vie et de végétation que sur leurs bords.

A Wentworth, le Murray reçoit encore le Darling, plus haut Barwan, qui vient de la chaîne de New England, et qui, de même que le Murrumbidgee et tous les autres cours d'eau du système, décrit pour rejoindre le Murray une grande courbe dont la convexité est tournée au nord. Le Darling a 1870 kilomètres; phénomène bizarre, il est plus petit à son confluent qu'en amont, et les bateaux qui le remontent de Wentworth à Fort Bourke le voient, peu à peu, s'élargir de 70 mètres jusqu'à 120. C'est qu'il déverse une partie de ses eaux dans des lagunes qui s'étendent non loin de ses bords; au temps des pluies ces lagunes sont de jolis lacs parsemés d'îles vertes; lors des sécheresses les eaux ont disparu, et l'on ne voit plus qu'une dépression couverte d'herbe, oasis bienvenue dans un pays plus désert encore que celui où passe le Murray.

Peu après Wentworth, ce dernier fleuve pénètre



Vue du Murray.

dans l'Australie méridionale. A Great Bend, le « grand contour », il tourne droit au sud, à travers une contrée presque inhabitée ; là il est large de 180 à 300 mètres ; avant de gagner la mer il s'épanche en une grande lagune d'eau salée et peu profonde, le lac Alexandrina, qui communique avec la baie d'Encounter par un canal naturel, percé dans le cordon littoral appelé le *Corong*.

Le Murray, dont les Australiens parlent avec autant d'orgueil que s'il était un Mississippi ou un Amazone, est en somme un pauvre fleuve qui ferait à peine bonne figure dans notre Europe occidentale. Mais en Australie il a une grande importance ; les chemins de fer en effet ne font qu'effleurer ces vastes plaines, dont les habitants dispersés, bergers et *squatters*, ont besoin pour vivre, et pour écouler leurs laines, leurs peaux, leurs suifs, d'une voie de communication rapide. Ils n'en ont pas d'autre que celle du Murray et de ses affluents. Aussi les bateaux à vapeur remontent-ils le Murray, le Murrumbidgee, même le Darling jusqu'à Fort Bourke. La navigation est difficile en eaux basses, car les bateaux peuvent s'échouer sur les sables et les rochers ; mais le danger principal vient des grands troncs d'arbres enfoncés dans le lit des rivières, et affleurant presque à la surface de l'eau ; ces troncs, appelés *snags*, peuvent trouer la coque des embarcations, aussi a-t-on construit, pour les détruire, un bateau spécial, solidement recouvert, et pourvu d'une sorte de paire de ciseaux gigantesque, avec

lesquels il peut saisir l'extrémité du tronc, et arracher celui-ci à sa gangue de vase. Malheureusement, étant donné la longueur des rivières, c'est un travail sans cesse à recommencer.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

# TABLE DES GRAVURES

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R.F.
IMPRIMÉS

1. Le Rhône près de Bellegarde. . . . . 43
2. Le canal Saint-Louis, à l'embouchure du Rhône. . . . . 53
3. La chute du Rhin près de Schaffhouse. . . . . 67
4. La Souris et Saint-Goar. . . . . 75
5. Le Danube avant Linz. . . . . 95
6. Buda-Pesth. . . . . 103
7. Confluent du Volga et de l'Oka, à Nijnii Novgorod. . . . 121
8. Tobolsk. . . . . 137
9. Vue de l'Amour dans les monts Khingan. . . . . 153
10. Falaises de terre jaune sur le Hoang-ho. . . . . 163
11. Gorge de Mitan, Yang-tsé-kiang. . . . . 173
12. Confluent du Mékong et du Tonlé-Sap. . . . . 185
13. L'Indus à Attok. . . . . 193
14. Le Gange à Cawnpore. . . . . 201
15. Mossoul sur le Tigre. . . . . 213
16. L'Euphrate près de Babylone. . . . . 219
17. Le haut Oxus, à Kila-Pandja. . . . . 225
18. Le Nil à Khartoum. . . . . 241
19. Le Nil à la deuxième cataracte. . . . . 247
20. Le Niger en amont de Bamakou. . . . . 261
21. Branche droite de la première des chutes de Livingstone. 273
22. *Mosi-oa-Tounia*, la grande cataracte du Zambèze. . . . 281
23. La Nouvelle-Orléans sur le Mississippi. . . . . 297
24. Bouches du Mississippi. . . . . 301
25. Le Niagara, vue prise en hiver. . . . . 307
26. Québec, sur le Saint-Laurent, vue de la pointe Lévis. . 311
27. Gorge du haut Athabasca. . . . . 323

28. L'Amazone à l'embouchure du Napo. . . . . 333
29. Un *igarapé* de l'Amazone. . . . . 337
30. Delta du Parana. . . . . 349
31. L'Orénoque. . . . . 355
32. Vue du Murray. . . . . 363



# TABLE DES MATIÈRES

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

PRÉFACE. . . . . 1

## CHAPITRE I

### LA CIRCULATION DES EAUX, LES RIVIÈRES ET LES FLEUVES

I. La circulation des eaux, sources, rivières, fleuves et lacs. — Lois générales qui régissent le cours des fleuves. — Utilisation des fleuves . . . . . 7
II. Les grands fleuves de la terre . . . . . 27

## CHAPITRE II

### LES GRANDS FLEUVES D'EUROPE

I. Le Rhône. . . . . 35
II. Le Rhin . . . . . 60
III. Le Danube . . . . . 85
IV. Le Volga . . . . . 116

## CHAPITRE III

### LES GRANDS FLEUVES D'ASIE

I. Les fleuves de la Sibérie. . . . . 131
L'Obi. . . . . 133
Le Iénisséi . . . . . 141
La Léna . . . . . 146
L'Amour . . . . . 149
II. Les fleuves de la Chine. . . . . 159
Le Hoang-ho . . . . . 161
Le Yang-tsé-kiang . . . . . 169

III. Les fleuves de l'Indo-Chine. . . . . 178
L'Irâvadî et le Mékong. . . . . 178
IV. Les fleuves de l'Inde. . . . . 189
L'Indus. . . . . 191
Le Gange et le Brahmapoutra. . . . . 197
V. Les fleuves de l'Asie antérieure. . . . . 209
Le Tigre et l'Euphrate. . . . . 210
L'Amou et le Sir . . . . . 223

## CHAPITRE IV

### LES GRANDS FLEUVES D'AFRIQUE

I. Le Nil . . . . . 231
II. Le Niger. . . . . 258
III. Le Congo. . . . . 266
IV. Le Zambèze. . . . . 278

## CHAPITRE V

### LES GRANDS FLEUVES DE L'AMÉRIQUE DU NORD

I. Le Mississippi. . . . . 287
II. Le Saint-Laurent . . . . . 303
III. La Columbia . . . . . 315
IV. Le Mackenzie. . . . . 319

## CHAPITRE VI

### LES GRANDS FLEUVES DE L'AMÉRIQUE DU SUD

I. L'Amazone . . . . . 327
II. Le rio de la Plata. Parana et Uruguay. . . . . 344
III. L'Orénoque. . . . . 353

## CHAPITRE VII

### LE GRAND FLEUVE D'AUSTRALIE

Le Murray . . . . . 359

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE
3 7502 00601594 7

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

---

LES

# PAQUEBOTS A GRANDE VITESSE

ET LES

# NAVIRES A VAPEUR

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R. F. IMPRIMÉS

PAR

MAURICE DEMOULIN

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Le sombre esprit humain, debout sur son tillac,
Stupéfiait la mer qui n'était plus qu'un lac.

VICTOR HUGO.

---

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 45 GRAVURES SUR BOIS

---

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 76

1887

Droits de propriété et de traduction réservés

Dépôt Légal
Seine
N° 7076
1886

# PRÉFACE

Nous nous sommes proposé de retracer, dans ce volume, les perfectionnements récemment introduits dans la construction navale et les merveilleux progrès de la navigation à vapeur. Il nous semble que c'est un sujet dont nul ne saurait se désintéresser complètement, quelque étranger qu'il puisse être aux choses de la mer. Les flottes commerciales ne sont-elles pas une des sources de la prospérité de nos ports et de notre industrie, en même temps qu'elles constituent une des plus éclatantes manifestations que l'homme ait données de sa puissance ?

Nous allons décrire l'agencement, la structure et le mode de construction d'un paquebot moderne et de sa machine, toutes choses qui ont subi bien des transformations depuis dix ans. Nous le ferons aussi complètement que possible sans entrer dans

des détails fastidieux pour les lecteurs à qui ce langage n'est pas familier. Nous nous sommes tout particulièrement attaché à l'étude des dispositions nouvelles, ou, du moins, de celles qui n'ont été mentionnées jusqu'ici que dans les ouvrages spéciaux.

Qu'on ne s'étonne pas en constatant la place restreinte que nous avons réservée à la marine militaire. La navigation transatlantique et commerciale offre, ce nous semble, autant d'intérêt, car son développement a exigé une somme tout aussi considérable d'ingéniosité et d'audace; en outre, elle possède à nos yeux un attrait particulier, par cela même qu'elle est moins connue du public.

D'ailleurs nous rappellerons, dans un chapitre spécial, à propos des croiseurs et des torpilleurs, les progrès les plus remarquables qui ont été réalisés depuis quelques années dans la marine de guerre, notamment au point de vue de la vitesse.

On ne nous reprochera pas, nous l'espérons, l'emploi fréquent des termes techniques sans lesquels nos descriptions eussent manqué de rigueur et de clarte. En plusieurs circonstances il nous a fallu, coûte que coûte, parler métier.

# LES

# PAQUEBOTS A GRANDE VITESSE

---

## CHAPITRE PREMIER

### LA TRAVERSÉE DE L'ATLANTIQUE

La puissance de l'esprit humain ne s'est jamais plus brillamment révélée que par la création de ces grands et rapides paquebots qui, dédaigneux des fureurs de l'Océan, le sillonnent en tous sens. C'est un bien merveilleux spectacle que celui d'un transatlantique de 8000 tonneaux, naviguant à toute vapeur au milieu d'une mer démontée, et cela pendant des jours et des nuits, sans discontinuité, sans arrêt (fig. 1). Confiant en sa vigueur, l'énorme steamer fend les lames, semblable à quelque monstre fabuleux ; son cœur est un foyer éblouissant ; un sang incolore bout et palpite dans ses veines de métal ; ses muscles d'acier sont ani-

més par une force de plusieurs milliers de chevaux! Tout ceci n'étonne plus guère aujourd'hui, et pourtant que la légende est faible à côté de cette réalité!

Ces résultats surprenants ne sont cependant que l'œuvre de quelques années : la construction des grands navires à vapeur est une science plus moderne encore que l'art des chemins de fer. Dans le dernier quart de siècle, la locomotive, à part quelques perfectionnements de détails, n'a pas fait de progrès bien notables, tandis que l'architecture navale a marché à pas de géant. Depuis dix ans les dimensions des paquebots se sont accrues dans une immense proportion; leur puissance et leur vitesse sont parvenues à un degré de perfectionnement que l'on n'aurait, hier encore, osé soupçonner.

Nous ne nous proposons nullement de retracer ici, en détail, l'historique de la navigation à vapeur; nous insisterons seulement sur le développement tout récent des services postaux transatlantiques qui ont été l'origine de la cause prédominante des progrès de la marine marchande. Nous nous attacherons peut-être plus particulièrement à la ligne de Liverpool à New-York, ligne privilégiée, sur laquelle se sont concentrés, accumulés tant d'efforts énergiques, tant de travail et de capitaux.

On nous pardonnera de citer souvent l'exemple de l'Angleterre et de faire une très large place aux

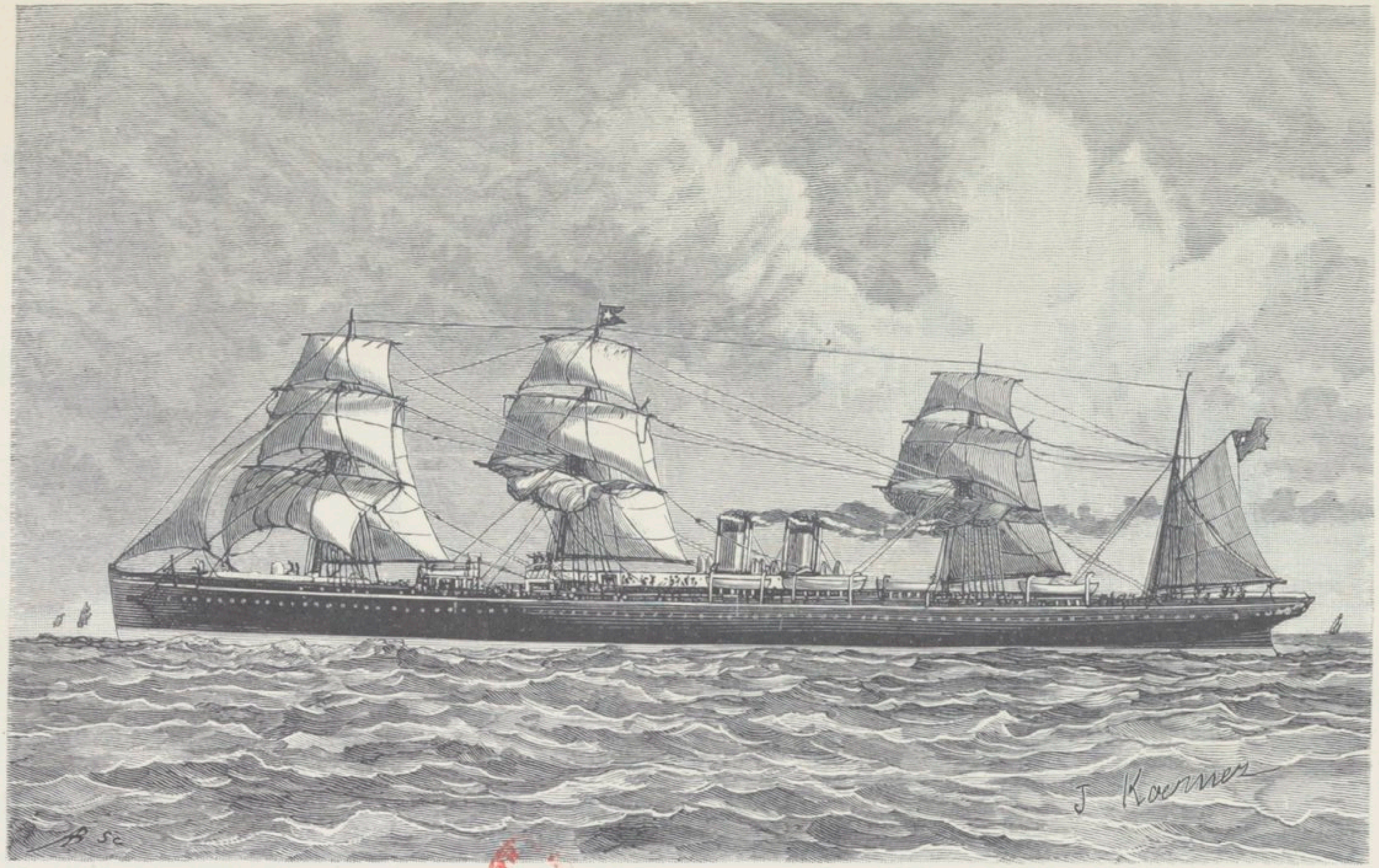


Fig. 1. — Un transatlantique à la mer.

travaux de ses constructeurs. Le patriotisme aveugle est un des pires ennemis du progrès, et si c'est une faiblesse d'admirer systématiquement tout ce qui se fait à l'étranger, c'est une faute plus grave encore d'en négliger l'étude. C'est en examinant, sans parti pris, les œuvres des rivaux qu'on arrive le plus sûrement à élargir ses idées et à sortir du cercle restreint dans lequel l'esprit peut tendre à se renfermer. On apprend ainsi à compter avec les autres, à éviter toute surprise. Pour assurer à notre pays la prépondérance ou tout au moins le rang qui lui est dû, il importe que chacun se rende un compte exact des difficultés croissantes de la lutte industrielle et scientifique afin de s'y préparer par un labeur assidu et réfléchi.

L'Ancien Continent et l'Amérique du Nord sont aujourd'hui reliés par un nombre considérable de lignes transatlantiques. Nous nous contenterons de citer les principales qui trafiquent plus particulièrement du transport des passagers.

Les paquebots qui desservent ces lignes sont certainement, par leurs dimensions, leur luxe ou leur vitesse, les plus beaux spécimens que l'architecture navale ait produits. Ils partent tous à heure fixe, et, le plus souvent aussi, arrivent à heure fixe. Le temps qu'ils mettent à parcourir l'Atlantique est même si bien déterminé, que les traversées se comptent en jours, heures et minutes, comme le trajet d'un train de chemin de fer. C'est à peine si

les tempêtes et les vents contraires augmentent de quelques heures la durée du passage. Il arrive bien de temps à autre des avaries sérieuses, mais les pertes totales sont extrêmement rares.

Les paquebots à grande vitesse sont nés de l'accroissement constant et rapide des relations commerciales entre l'Europe et les États-Unis d'Amérique. Si les progrès les plus étonnants ont été réalisés pendant les dernières années, il convient cependant de dire que la création des premières lignes de paquebots remonte à plus de soixante-dix ans. Alors les navires à voiles étaient seuls en concurrence, la navigation à vapeur se trouvant encore dans l'enfance.

La première ligne régulière de paquebots entre New-York et Liverpool fut, croyons-nous, la *Black Ball Line* (ligne de la Boule Noire), fondée vers 1816. La durée moyenne des traversées était de vingt à vingt-cinq jours pour l'aller; la traversée de retour durait ordinairement deux fois plus longtemps. Exceptionnellement, quelques voiliers firent pourtant le voyage en seize jours. Plus tard, de nouvelles compagnies se fondèrent, et celles qui existaient augmentèrent leur matériel[1]. De cette époque date la construction de ces superbes *clippers* à voiles qui atteignirent, de 1845 à 1855, à l'apogée

1. De 1822 à 1833, trois lignes de paquebots à voiles furent établies entre le Havre et New-York.

de leur réputation [1]. Ces bâtiments à voiles, très fins, construits uniquement en vue de la vitesse, étaient fort longs et étroits; c'étaient les plus beaux spécimens de l'architecture navale du temps. Ils jaugeaient jusqu'à 5000 tonnes, et leur longueur dépassait souvent 80 mètres. Gréés en trois-mâts francs ou en quatre-mâts, ils portaient des *contre-cacatois*, des *dragons*, des *grands-focs* et des *bonnettes* énormes; en un mot une véritable voilure de course. Quand ils naviguaient, toutes voiles dehors, aucun vaisseau de guerre ne pouvait leur être opposé, non seulement pour la vitesse, cela va sans dire, mais pour la majesté et la beauté de l'aspect. Un d'eux, le plus célèbre du reste, le *Dreadnought*, passe pour avoir fait la traversée de l'Atlantique, de Queenstown à Sandy-Hook, en neuf jours et dix heures, soit dans le même temps que les meilleurs transatlantiques antérieurement à 1875. Toutefois, il y a lieu de remarquer que ces vitesses surprenantes n'étaient atteintes que par exception, grâce à la coïncidence fortuite de circonstances avantageuses, et qu'elles étaient soumises au caprice des alizés, de la mer, des marées [2].

Il ne faut pas croire que l'on ait complètement

1. Le *Natchez* fit la traversée de Canton à New-York en 76 jours, sans avoir eu, paraît-il, à changer une seule fois d'amures.

Le *Sovereign of the Seas* a parcouru une fois 420 milles (778 kilomètres) en 24 heures.

2. Les meilleurs clippers, quand ils naviguaient avec fort vent debout, mettaient plus de 100 jours à traverser l'Atlantique.

abandonné la construction des grands navires à voiles, qui semblent au contraire subir depuis peu un regain de faveur. Le grand voilier moderne est un navire de trois à quatre mille tonneaux, entièrement en fer ou en acier. Il est le plus souvent gréé en quatre-mâts carré, et comporte une petite chaudière qui alimente les treuils ou le guindeau à vapeur. Quelquefois, on le munit, comme l'*Union* de Bordeaux, de petites hélices auxiliaires qui lui permettent d'atteindre une vitesse de quatre à cinq nœuds dans les calmes plats. A la voile, par jolie brise et belle mer, à l'allure du grand largue, ces bâtiments peuvent atteindre des vitesses de 15 nœuds à l'heure.

Ce n'est guère avant 1850 que les steamers commencèrent à remplacer définitivement les paquebots à voiles sur les lignes de l'Atlantique, bien que les essais de la navigation à vapeur aient été antérieurs à cette date[1]. Depuis cette époque, les progrès de l'art naval furent incessants. Les bâtiments ont été successivement agrandis; les machines se sont perfectionnées, et les steamers à aubes ont, pour ces longues traversées, cédé la place aux navires à hé-

1. Les deux premiers paquebots à vapeur qui traversèrent l'Atlantique furent le *Sirius*, de 150 chevaux, et le *Great-Western*, de 450 chevaux. C'étaient des steamers à aubes. Le dernier n'avait emporté que sept passagers à son premier voyage, qui eut lieu en 1838 et dura 15 jours, soit précisément le double du temps que l'on met aujourd'hui à accomplir ce même parcours. Toutefois, le *Great-Western* fit un voyage en 12 jours et 7 heures.

lice. Les compagnies de navigation à vapeur se sont multipliées et leurs flottes ont été régulièrement augmentées de paquebots immenses et rapides.

Bien que nous nous occupions d'une façon particulière des lignes transatlantiques ayant New-York pour objectif, nous nous trouvons actuellement en face d'un grand nombre de lignes rivales qui, presque toutes, possèdent plusieurs de ces coursiers célèbres traversant l'Océan en 6 jours et quelques heures.

En France d'abord, nous avons la Compagnie générale Transatlantique avec son immense flotte, dont les paquebots les plus rapides sont : la *Normandie*, de 6600 chevaux, qui fait 15 nœuds 1/2 en moyenne, puis ses quatre bateaux neufs de 8000 chevaux : *Bretagne*, *Champagne*, *Bourgogne* et *Gascogne*, que nous décrirons plus loin, et qui filent 17 nœuds en service (fig. 2).

La plus célèbre et la plus ancienne des lignes anglaises, la compagnie Cunard, possède actuellement quelques-uns des paquebots les plus rapides et les plus perfectionnés du monde, parmi lesquels nous citerons : la *Servia*, l'*Aurania*, qui filent 17 nœuds; l'*Etruria* et l'*Umbria*, de 14000 chevaux, qui marchent à raison de 19 nœuds par heure et font la traversée de l'Atlantique en un peu plus de 6 jours. Hier encore, on pouvait citer à l'actif de cette société le fameux *Oregon*, qui fit un voyage de Queenstown à New-York en 6 jours et 8 heures.

Puis viennent : l'Anchor Line, avec le *City of Rome*, de 8800 tonneaux, et l'*America*, autre célèbre *liner ;* la Guion Line, dont les paquebots les plus rapides sont l'*Arizona* et l'*Alaska ;* ce dernier a fait une traversée avec une vitesse moyenne de 17 nœuds 1/2. D'autres compagnies anglaises : White star Line, National Line, Inman, possèdent aussi plusieurs de ces merveilleux paquebots à grande vitesse que nos voisins appellent *crack-ships* et qui, tous, comme des chevaux de course, ont eu leur triomphe et leur heure de célébrité.

L'Allemagne elle-même s'est mise à l'unisson. Le North German Lloyd, qui a Brême pour tête de ligne, possède actuellement cinq ou six paquebots de 6 à 7000 chevaux dont la vitesse moyenne en service dépasse 16 nœuds. De Hambourg part une autre ligne, dont un des steamers, l'*Hammonia*, peut lutter avec les précédents.

Les lignes de l'Atlantique Nord ne sont pas les seules qui soient desservies par des paquebots neufs et rapides. Ainsi l'Orient Line, qui relie Londres à l'Australie, compte deux immenses bâtiments à grande vitesse : l'*Austral* et l'*Orient*. Notre compagnie des Messageries Maritimes possède quelques fort beaux spécimens de construction navale. Toutefois, disons-le, les vapeurs qui font les voyages dans les mers du Sud, quelque vastes et puissants qu'ils puissent être, ne viennent qu'au second rang comparés aux paquebots les plus mo-

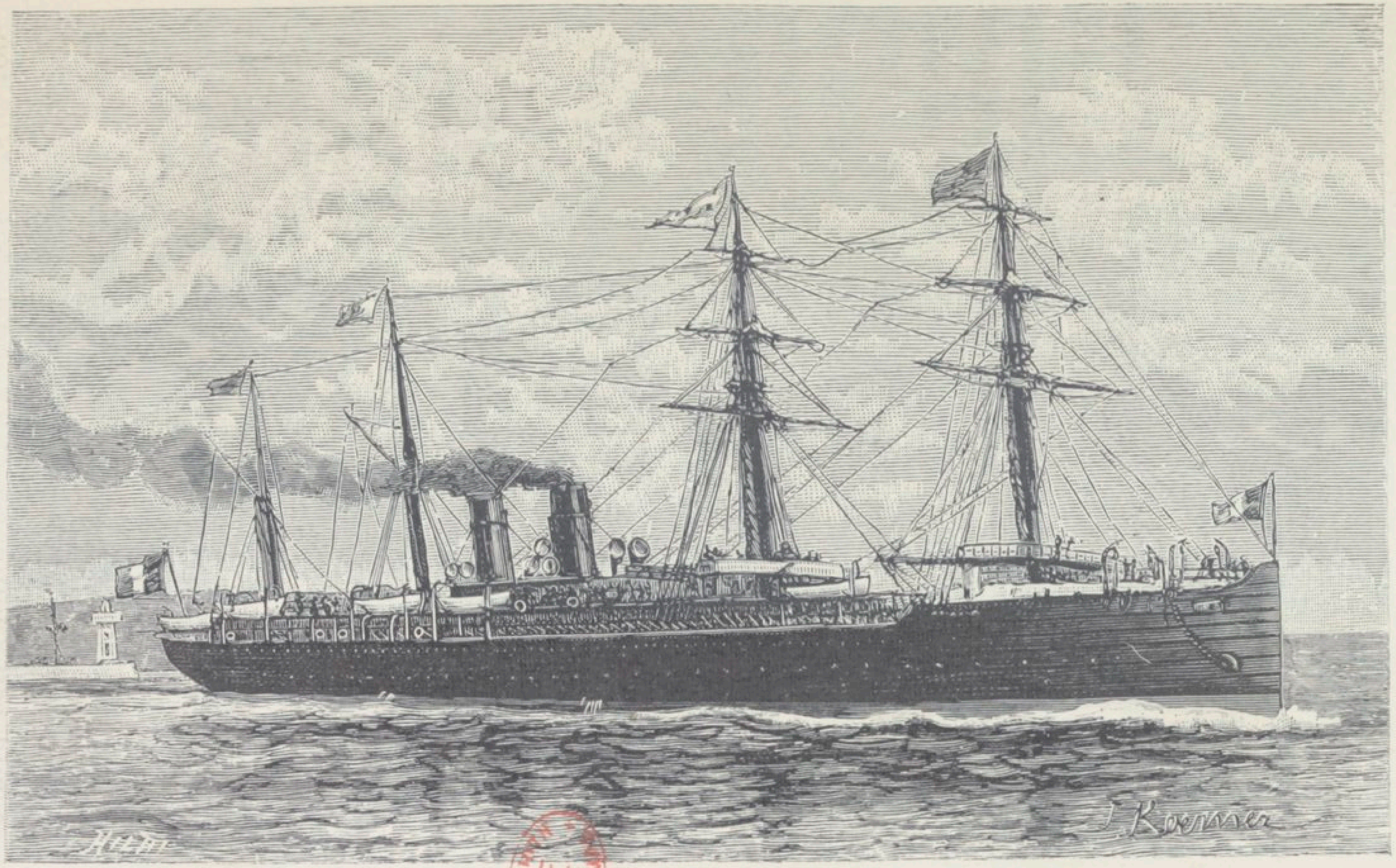


Fig. 2. — La *Normandie* quittant le port du Havre.

dernes que l'on rencontre aujourd'hui sur la ligne de New-York.

C'est surtout à la concurrence à outrance que se sont faite et que se font les compagnies anglaises citées plus haut, que l'on est redevable de ces admirables constructions. De proche en proche, cette fièvre a gagné d'abord les lignes allemandes, puis notre Compagnie transatlantique. Il est absolument avéré que tout paquebot célèbre pour sa vitesse et reconnu pour le plus rapide, fît-il seulement la traversée de l'Atlantique en quelques heures de moins que ses concurrents, sera toujours recherché de préférence par les passagers, même si le prix du voyage y est un peu plus élevé. C'est ainsi que vers 1883 la fameuse compagnie Cunard faillit perdre sa réputation, et vit diminuer le nombre de ses passagers, au profit de la ligne Guion, qui avait fait construire deux bateaux plus rapides. Aussi, la compagnie Cunard, désireuse de conserver le premier rang, dut-elle acheter, pour une somme considérable, l'*Oregon* à la compagnie Guion, et faire construire l'*Etruria* et l'*Umbria*, qui éclipsèrent de nouveau leurs rivaux.

La période la plus remarquable au point de vue de la vitesse et celle qui a été témoin de la concurrence la plus acharnée, s'étendit de 1879 à 1884, à peu près dès le moment où le *Gallia* et le *Servia* (compagnie Cunard) commencèrent leur service. La lutte pour l'existence ne s'est jamais

mieux manifestée et n'a jamais causé un plus grand effort ni des progrès matériels plus rapides. A peine un paquebot a-t-il fait parler de lui comme du premier marcheur de l'Atlantique, qu'une compagnie rivale met en chantier un steamer plus puissant ou plus rapide. C'est ainsi qu'au *Servia* succède le *City of Rome*, et à ce dernier paquebot l'*America*, puis l'*Alaska*, qui reste pendant un an le roi des mers. L'*Alaska* est détrôné à son tour par l'*Oregon*, dont les succès sont effacés par ceux de l'*Umbria*, actuellement sans rival. Combien de temps cela durera-t-il? Serons-nous encore prochainement témoins de nouveaux progrès? On ne saurait le dire. Il y a surtout là une question d'argent, et l'on doit constater un certain refroidissement dans l'ardeur de ce combat pacifique, car ces immenses paquebots, qui coûtent des prix insensés et consomment d'effroyables quantités de charbon, ne se sont pas montrés bien rémunérateurs pour leurs propriétaires. D'abord ces steamers, ne devant leur réputation qu'à la prodigieuse rapidité de leurs traversées, ont, au point de vue de la spéculation, un bien faible rendement. Ainsi tel *liner* qui traverse l'Atlantique en 6 jours et 7 heures et que nous pourrions citer, consomme une fois et demie autant de charbon que tel autre qui fait le même voyage en 7 jours[1]. Si donc le

1. Les principales lignes qui font le service entre l'Europe et

premier n'absorbe pas le trafic de son concurrent, il constituera une triste opération financière. En outre, comme il existe pour ces bateaux une véritable morte-saison, pendant laquelle les passagers sont plus rares, et qui coïncide avec les mauvais temps de l'hiver, les grands mangeurs de charbon sont désarmés une partie de l'année. Pendant les quelques mois qu'on les utilise, ils doivent payer, en plus de leur entretien pour l'année entière : l'intérêt des sommes qu'ils ont coûtées, l'amortissement, l'assurance; puis gagner le combustible qu'ils dévorent, sans compter les émoluments du personnel et les dépenses de toute nature qu'ils entraînent. Il reste bien peu de chose pour représenter le bénéfice sur lequel l'armateur a droit de compter comme rémunération des sacrifices qu'il s'est imposés.

Aussi, ne devra-t-on pas s'étonner de voir survenir un jour entre les compagnies rivales des arrangements qui auront pour effet de diminuer cette concurrence effrénée dont le public seul a profité. Du reste, à l'heure actuelle, il existe déjà entre ces lignes anglaises une sorte d'association, nommée *conference*, analogue à ce qui se passe chez nous entre certaines compagnies de chemins de fer. Le siège de cette *Union* se trouve à Liverpool; les administrateurs délégués par les compagnies syndiquées

New-York, au nombre de 55, ont transporté, en 1885 : 55 160 passagers de chambre et 281 170 émigrants.

fixent les tarifs, ils s'entendent pour maintenir les prix des frets ou des passages, et pour évincer les concurrents. Ces derniers doivent être bien forts pour résister quelques mois à cette coalition, et le rival une fois disparu, les tarifs, que les compagnies associées avaient abaissés momentanément pour tuer l'ennemi, sont relevés de nouveau.

Quoi qu'il en soit, pour tous ceux qui aiment à être témoins des efforts de l'activité humaine, aussi bien que pour les enthousiastes du progrès, les luttes de ce genre offrent le plus vif intérêt. Elles sont le meilleur stimulant pour l'ingénieur et le constructeur, et c'est d'elles que naît l'initiative privée, qui a toujours coopéré à un si haut degré au développement de la civilisation.

Pour comparer les *performances* des différents transatlantiques, les Anglais ont choisi comme mesure le temps employé à effectuer la traversée de l'Océan entre Queenstown et New-York. On sait que presque tous ceux de leurs paquebots qui effectuent le voyage d'Amérique ont Liverpool pour tête de ligne, mais qu'ils font une escale à Queenstown en Irlande, où ils prennent les dernières dépêches amenées par le chemin de fer et par les *express-boats* d'Holyhead. En comptant la traversée comme nous venons de l'indiquer, on élimine bien des causes d'erreur qui fausseraient l'exactitude des comparaisons, telles que le séjour dans les rades, soit de Queenstown, soit de Liverpool, le ralentis-

sement obligé à l'entrée des passes de la Mersey, le temps perdu à embarquer les pilotes, à faire les signaux, etc.

La distance qui sépare Queenstown de la grande ville américaine est de 2800 milles marins environ. Pour accomplir, comme l'a fait l'*Oregon*, ce parcours en 6 jours et quelques heures, il est nécessaire que la vitesse moyenne du bâtiment atteigne près de 18 nœuds, soit 33 kilomètres 3 dixièmes par heure. Cela revient à dire que si l'Amérique se trouvait reliée à l'Ancien Continent par une ligne de chemin de fer, la durée totale du trajet ne serait guère inférieure, en tenant compte des arrêts inévitables, pour faire de l'eau ou du combustible et changer de machine. On peut également affirmer que cette dernière manière de voyager serait beaucoup plus fatigante, et que le passager ne trouverait jamais, dans les plus luxueux *sleeping-cars*, le confort qu'il rencontre à bord des paquebots.

Il faut être un peu du métier, pour se rendre compte de ce que cette vitesse de 18 nœuds, soutenue pendant plusieurs jours par un navire, a de merveilleux. Les esprits les plus audacieusement favorables aux progrès l'eussent considérée comme absolument chimérique, il y a une quinzaine d'années seulement, si quelque ingénieur téméraire eût été alors assez osé pour la garantir. Les récents progrès de la machine marine, l'élévation des pressions, l'adoption générale des appareils com-

pound et du condenseur à surface, l'emploi de l'acier pour la construction des coques, ont surtout contribué à produire ces brillants résultats, en permettant l'installation à bord des paquebots, de machines très puissantes et très économiques. Si, en effet, les appareils de navigation consommaient encore, comme il y a vingt ans, 2 kilogrammes de charbon par force de cheval et par heure, la création des transatlantiques à grande vitesse possédant des machines de 10 à 13000 chevaux fût demeurée impossible. Un semblable bâtiment aurait dû emporter, pour une traversée de 7 jours, plus de 4000 tonnes de charbon, quantité double de celle qu'il lui faut aujourd'hui, et supérieure au chargement total que le paquebot pouvait prendre.

On se figure difficilement quel soin, quelle attention, quelle pratique et quelle science il faut, pour construire ces immenses machines et pour les conduire. Songez qu'un appareil de 10 000 chevaux, dont les arbres sont plus gros que le corps d'un homme et dont toutes les pièces du mécanisme sont à l'avenant, doit exécuter, pendant la traversée de l'Atlantique, quelque chose comme 600 000 révolutions, 3 600 000 coups de piston si la machine est à trois cylindres, et cela sans stopper ni même ralentir un instant. Savez-vous ce que, durant ce même intervalle de temps, il faudra vaporiser d'eau dans les colossales chaudières qui alimentent ces appareils? Plus de 15 millions de litres! et s'il

s'agit d'un voyage plus long encore, celui d'Australie, par exemple, on devra plus que sextupler ces chiffres. Et pourtant, la perfection des machines est telle que ces paquebots accomplissent souvent plusieurs traversées sans nécessiter autre chose que des réparations peu importantes.

On sait que pour accomplir jour et nuit le travail, que produit sans discontinuité un cheval-vapeur, il faudrait au moins quatre bons chevaux se relayant successivement et dont le poids total atteindrait environ 1800 kilogrammes, alors qu'une machine de bateau pèse seulement 200 kilogrammes par cheval indiqué. Si donc on voulait faire exécuter le travail mécanique des machines de 14 000 chevaux de l'*Umbria* par des chevaux en chair et en os, cette fantaisie exigerait une écurie de 56 000 bêtes pesant ensemble 26 000 tonnes, soit précisément neuf fois plus que la machine qu'ils remplaceraient!

Nous insistons plus particulièrement sur la question mécanique, parce qu'il nous semble que c'est le coté le plus grandiose de la science navale. On verra du reste, dans quelques-uns des chapitres suivants, que les résultats acquis relativement à la sécurité et au confortable que les passagers peuvent trouver à bord des grands paquebots, ne sont pas moins admirables.

# CHAPITRE II

## LA COQUE

Un navire à vapeur comprend un nombre considérable d'éléments différents que l'on rattache habituellement à cinq divisions principales : la *coque*, les *accessoires de coque*, la *machine*, l'*armement*, les *emménagements*. Nous suivrons cette classification comme étant la plus logique et la plus usuelle.

La coque proprement dite, c'est-à-dire le corps du bâtiment, débarrassé de ses agrès, de ses menuiseries, de sa machine, de ses approvisionnements, et qui forme en réalité la partie essentielle et constitutive du bateau, nous occupera tout d'abord.

La coque d'un navire est un solide creux, limité par des surfaces extérieures qui varient suivant le service auquel est destiné le bâtiment, et combinées de façon à satisfaire à un grand nombre de conditions souvent contraires. La forme d'un bateau est donc, en quelque sorte, la résultante des proportions répondant le mieux à ces diverses exi-

gences : en un mot, c'est une moyenne que l'on doit choisir en vue d'obtenir les meilleurs résultats pratiques.

Avant de traiter ce sujet, il est indispensable de donner quelques définitions résumées ci-après, et qui sont nécessaires à l'intelligence des chapitres suivants.

**Définitions.** — On appelle *carène* la partie de la coque qui est immergée. Pour un même navire, la *profondeur de carène* est proportionnelle au chargement. En langue nautique, le mot *œuvres vives* est synonyme de carène, par opposition aux *œuvres mortes* qui désignent l'*accastillage* ou partie émergée.

Le *déplacement* est le poids de l'eau dont la carène occupe le volume; d'après le principe d'Archimède, il est égal au poids total du bâtiment au moment considéré.

La *flottaison* est l'intersection du plan d'eau avec la coque du navire; elle limite donc la carène à sa partie supérieure.

Les *sections horizontales* sont les figures obtenues par l'intersection avec la carène de plans parallèles à la flottaison.

Les *sections verticales* sont déterminées par des plans transversaux qui coupent la coque suivant une section droite.

Le *maître-couple* est une section verticale pratiquée dans la plus grande largeur du navire, généra-

lement au milieu, La *surface du maître-couple* est l'aire de cette figure au-dessous de la flottaison.

On appelle *finesse du maître-couple* le rapport de la surface du maître-couple à celle du rectangle enveloppant, lequel a pour base la plus grande largeur du navire à la flottaison, et pour hauteur la profondeur de carène. Le maître-couple est d'autant plus fin que ce rapport est plus petit.

On nomme *acuité* le rapport du volume de carène à celui d'un cylindre ayant pour base la partie immergée du maître-couple, et pour hauteur la longueur du navire à la flottaison.

La finesse totale d'une carène est le produit de l'acuité par le coëfficient de finesse du maître-couple, c'est-à-dire qu'elle exprime le rapport du volume de la carène à celui d'un parallélipipède, ayant comme base le rectangle circonscrit au maître-couple immergé, et comme hauteur la longueur du navire à la flottaison. Ce rapport, qui permet de comparer les carènes des différents navires, est variable suivant la destination du bâtiment. Pour les paquebots très fins et rapides, il peut descendre jusqu'à 0.35, tandis qu'il atteint souvent 0.82 pour les charbonniers et les cargo-boats qui transportent des marchandises à faible vitesse. Cela signifie que le volume déplacé est, dans ces deux cas, les 0.35 ou les 0.82 d'un parallélipipède ayant même longueur, même largeur, et même profondeur que la carène considérée.

On désigne sous le nom de *perpendiculaires* les deux verticales passant par les extrémités du navire à la flottaison. La longueur d'un bâtiment est le plus souvent prise *entre perpendiculaires*.

On donne le nom de *plan des formes* à un tracé géométrique ayant pour but de reproduire exactement les formes d'une coque de bateau. Il se compose : d'une *élévation longitudinale*, d'un *plan*, et d'un *vertical*, où les diverses sections horizontales et verticales qui déterminent ces contours, sont pratiquées à des distances plus ou moins grandes les unes des autres suivant le degré d'exactitude requis.

**Résistance qu'éprouve un navire dans sa marche. Propulsion.** — Deux genres de résistance s'opposent à la marche d'un navire : 1° la *résistance directe*, ou travail absorbé pour diviser et déplacer la masse liquide; 2° l'effort créé par le frottement de l'eau sur la carène.

Ces résistances varient d'intensité suivant les différentes formes qu'affectent les navires; c'est à l'ingénieur d'en atténuer l'effet par un choix judicieux des lignes qu'il se propose d'adopter. De là résulte une meilleure utilisation de l'appareil moteur, ce qui se traduit, soit par un accroissement de vitesse, soit par l'adoption d'une machine plus faible et par conséquent moins coûteuse.

La première de ces résistances étant généralement la plus importante, les constructeurs se sont

surtout attachés à la diminuer, quelquefois même aux dépens de la seconde qui, dans certains cas, peut devenir prépondérante. Nous citerons volontiers l'exemple de tel yacht à vapeur, à la fois très creux et très fin, fort bien compris du reste, auquel on avait ajouté une quille très haute pour accroître la stabilité et permettre l'emploi d'une hélice plus grande. Les essais de vitesse ne donnèrent pas les résultats espérés : on se rendit compte que la surface de carène, se trouvant augmentée d'une façon inusitée par l'addition de cet appendice, donnait lieu à un frottement considérable qui diminuait notablement le sillage. Ajoutons que cette source de résistance, relativement faible quand le navire est neuf, devient beaucoup plus sérieuse lorsque, après un certain séjour dans l'eau de mer, les œuvres vives se couvrent de coquillages et de végétations marines. C'est là, ainsi que nous le verrons plus loin, un des principaux inconvénients des navires en fer.

On parvient à diminuer la résistance directe, en donnant aux navires toute la finesse compatible avec leur destination. Cette finesse n'est limitée que par la nécessité d'obtenir un déplacement en rapport avec le poids du bâtiment, celui de sa machine et de sa cargaison. Aussi, les navires qui ne prennent que peu ou point de marchandises, comme les yachts, les avisos, sont-ils beaucoup plus fins que les charbonniers par exemple, pour lesquels la

question de vitesse est sacrifiée aux exigences du chargement. D'ailleurs, la résistance croissant comme le cube de la vitesse, et l'utilisation diminuant en même temps dans une large mesure, il est bien évident qu'un bateau devra être d'autant plus fin qu'il sera destiné à un service plus rapide. Quiconque est un peu familiarisé avec la construction navale, sait que chaque type de navire est pour ainsi dire créé en vue d'une certaine vitesse qu'il n'est pas rationnel de dépasser. On peut évidemment obtenir de belles vitesses avec des bateaux à formes pleines, en y installant des machines très puissantes et en gaspillant le charbon ; mais, outre qu'elles entraînent des frais énormes, les allures rapides ne sont généralement pas nécessaires aux cargo-boats[1], surtout à ceux qui naviguent au cabotage.

Prenons pour exemple un charbonnier faisant les voyages de Cardiff à Saint-Nazaire. Comme les portes du bassin ne sont ouvertes qu'à pleine mer, deux fois par jour, pendant une heure, le navire, s'il est bien conduit, doit arriver en rade au moment précis d'entrer dans le port, après avoir accompli la traversée en cinq marées je suppose. Dans cette

1. On appelle *cargo-boat* tout steamer destiné uniquement au transport des marchandises. On en construit de fort grands; ils ont généralement des lignes très pleines et leur vitesse, en charge, varie de 8 à 10 nœuds (le nœud est de 1852 mètres). Un *charbonnier* est en somme un cargo-boat, dont le chargement consiste habituellement en charbon.

hypothèse, il n'y aura pas de temps perdu et le capital que représente le bâtiment sera bien utilisé. Admettons maintenant qu'un steamer semblable, et partant à la même heure, soit muni d'une machine plus puissante : il fera la traversée en quatre marées et demie, mais à quoi bon? Ne pouvant pénétrer dans le bassin, il ira mouiller en rade, et ne sera pas à quai plus tôt que le bateau précédent. On aura donc, sans aucun résultat pratique, brûlé plus de charbon que dans le premier cas. Augmentez encore l'appareil moteur objecterat-on, et faites le voyage en trois marées. Fort bien ! mais alors, la machine sera énorme, elle coûtera fort cher, il faudra un personnel plus nombreux pour la diriger ; en outre, elle prendra une partie de la place d'un chargement réduit déjà par l'obligation où l'on est d'accroître la finesse du navire. De plus, votre vapeur sera un gouffre à charbon, et ruinera bien vite son armateur.

Nous avons vu que la force propulsive croissait comme le cube de la vitesse. Ceci est surtout vrai pour des sillages inférieurs à 15 nœuds environ. Passé ce chiffre, on ne connaît plus qu'assez imparfaitement les lois qui régissent le rapport de la vitesse à la puissance, et celle-ci suit une marche ascendante beaucoup plus rapide. Ainsi, un navire, même très fin, auquel il faudrait 300 chevaux pour filer 11 nœuds, en exigera 600 pour faire seulement 3 nœuds de plus, et au moins 1100 pour atteindre une

vitesse de 16 nœuds. Tel cargo-boat, de 60 mètres de longueur, fera 9 nœuds avec une machine de 500 chevaux, alors que cette même puissance sera nécessaire à un torpilleur beaucoup plus petit et infiniment plus fin, pour un sillage de 19 milles[1].

Ces considérations, toutes sommaires qu'elles sont, montrent combien il est difficile d'atteindre les grandes vitesses à la mer, et font pressentir les forces énormes auxquelles il faut avoir recours pour les réaliser. Il y a quelques années à peine les vitesses de 14 nœuds étaient encore considérées comme exceptionnelles pour les plus grands paquebots. Dernièrement, on est arrivé à construire quelques transatlantiques qui peuvent filer de 19 à 20 nœuds — ce qui fait plus de 37 kilomètres à l'heure, — mais leur nombre est encore fort restreint et les montagnes de charbon qu'ils dévorent en rendent l'emploi souvent onéreux. Pour ne citer qu'un exemple, l'*Oregon*, qui appartenait hier encore à une des lignes de Liverpool à New-York, et l'un des deux ou trois paquebots les plus rapides du monde, brûlait 320 tonneaux de charbon par jour lorsque, marchant à toute vapeur, sa machine développait environ 12 000 chevaux; 320 tonneaux de charbon en vingt-quatre heures! Cela fait 13333 kilogrammes par heure plus de 220 kilogrammes par minute!

1. Le mille marin, comme le nœud, est de 1852 mètres.

Cet aperçu permet d'entrevoir ce que coûtent les traversées rapides, et démontre l'intérêt majeur qu'ont aujourd'hui les armateurs à faire usage de machines économiques.

**Proportions des navires à vapeur.** — Depuis l'application de la vapeur à la navigation et l'adoption du fer ou de l'acier comme matériaux de construction, les formes et les proportions des navires se sont profondément modifiées.

Le steamer moderne est plus long et plus étroit que l'ancien voilier. Ainsi, on donne aux grands paquebots des longueurs de 130 à 175 mètres, soit 9 ou 10 fois leur largeur, proportions qui eussent été inadmissibles avec la construction en bois.

Les navires à vapeur se distinguent aussi par leur maître-couple à varangue plate, disposition qui permet de ménager un emplacement convenable à la machine ou aux chaudières et d'accroître le volume des cales. En outre, pour un même déplacement, ces bâtiments offrent une résistance moindre à la propulsion puisque, grâce à leur longueur plus grande, la surface du maître-couple peut être diminuée et l'acuité augmentée. Cet excédent de longueur est obtenu aux dépens des facultés giratoires, lesquelles n'ont plus l'importance qu'on y attachait dans la marine à voiles, alors que les virements de bord et les manœuvres diverses exigeaient une facilité d'évolutions bien supérieure.

Les vapeurs, plus étroits et plus aigus que les navires à voiles, fendent mieux la lame quand elle se présente par l'avant; leur tangage est plus doux et souvent d'amplitude moindre. Il est bon de remarquer qu'un navire doit être d'autant plus fin des hauts qu'il est surtout destiné à conserver sa vitesse dans une mer houleuse, quitte à engager son avant de temps à autre. Tels sont les *express-boats* qui portent la malle irlandaise et les bateaux à grande vitesse qui font, dans la Manche, le service des passagers entre la France et l'Angleterre.

Les bâtiments gros et courts font preuve au contraire d'une infériorité manifeste dès qu'ils naviguent par mauvais temps; ils ont des coups de tangage très durs, sont couverts d'embruns, et le choc d'une lame peut les arrêter momentanément.

**Emploi du fer dans la construction des navires.** — Tout le monde sait que le fer et l'acier sont aujourd'hui les seuls matériaux employés dans la construction des navires à vapeur et de la plupart des grands voiliers. Quant à leurs avantages respectifs, ils sont trop connus pour que nous nous y attardions, aussi nous contenterons-nous de les rappeler sommairement.

Comparé au navire en bois, le bâtiment à coque métallique est plus solide et présente des liaisons beaucoup plus complètes. Quelle que soit sa longueur, quel que soit le poids de son chargement, il

n'a pas à craindre de déformations dans une mer agitée. Pour un même déplacement total, il est notablement plus léger et comporte des capacités intérieures plus vastes. Enfin, sa durée est incomparablement plus grande, et les réparations sont moins fréquemment nécessaires.

Cependant, les navires en fer ont leurs défauts. Le plus sérieux est le peu de résistance qu'opposent aux chocs extérieurs les tôles relativement minces, qui constituent leur bordé. De là, une cause évidente de danger : une collision, même légère, le contact d'une pointe de rocher, peuvent déterminer dans la carène une déchirure qu'on ne saurait calfater immédiatement. On pare à cette éventualité en disposant dans le bateau des cloisons qui le divisent transversalement en un certain nombre de compartiments étanches, dont le volume devrait être tel que, l'un d'eux rempli, le bâtiment ne puisse couler.

Un autre inconvénient des navires en fer est la propriété que possèdent leurs œuvres vives de se recouvrir, dans l'eau de mer, de coquillages et de végétations très adhérentes qui font perdre beaucoup de vitesse, en raison du frottement plus grand que supporte la carène. Aucun des enduits que l'on a jusqu'ici préconisés pour la peinture des coques métalliques, n'est parvenu à faire disparaître ce défaut. Le seul remède efficace consiste à entrer le navire dans une forme sèche, deux fois par an au

moins, pour y gratter sa carène et la peindre à nouveau.

Toutefois, ces inconvénients sont d'un ordre plutôt secondaire, et ne peuvent contre-balancer un instant les avantages incontestables que présente l'emploi du fer.

Les procédés Bessemer et Siemens-Martin permettant aujourd'hui de produire l'acier en quantité considérable et à bas prix, ce métal tend de jour en jour à remplacer le fer dans les constructions navales. L'acier présente naturellement les mêmes avantages que le fer, mais à un plus haut degré, puisque sa résistance, supérieure, entraîne une réduction notable des échantillons. Moyennant certaines précautions, il se travaille mieux et permet d'exécuter convenablement les parties les plus façonnées de la coque. En outre, comme le prix absolu de l'acier n'est pas sensiblement plus élevé et que la coque construite en ce métal est plus légère, on réalise par son emploi une économie réelle.

**Éléments constitutifs d'une coque de navire.** — Un navire se compose en réalité d'une enveloppe étanche ou *bordé*, consolidée intérieurement par des *membrures* qui reposent sur la *quille*. On peut, non sans raison, comparer cette structure à celle d'un animal gigantesque dont la peau correspondrait au bordé, les côtes aux membrures, et l'épine dorsale à la quille.

Beaucoup d'autres éléments importants entrent dans la composition d'un bâtiment, mais ils dépendent des précédents auxquels ils servent de liaison et de consolidation.

Les *membrures* (ou *couples*) désignées par la lettre A (fig. 3), sont généralement constituées par des cornières simples ou adossées, également distantes, perpendiculaires à la flottaison, et cintrées à chaud suivant des contours qui varient avec la position qu'elles occupent sur le plan longitudinal du navire. Elles sont rivées au bordé qu'elles soutiennent et dont elles déterminent la forme extérieure Les deux côtés d'une même membrure sont reliés, à leur partie inférieure, par une tôle verticale B appelée *varangue* dont le but est d'accroître la rigidité des fonds de la carène.

Les branches verticales de chaque couple sont réunies transversalement par des *barrots* en fer C qui maintiennent leur écartement et soutiennent le bordé des ponts. On dispose donc autant de rangées de barrots qu'il y a de ponts dans le navire.

On donne le nom d'*épontilles* à des colonnettes en fer rond D qui supportent les barrots vers leur milieu et les relient aux varangues. Elles s'opposent aux déformations du pont sous l'influence de charges trop fortes ou d'un coup de mer violent.

Dans le sens longitudinal, les varangues et les membrures sont rattachées à des *carlingues* en tôle et cornières qui s'étendent sur toute la longueur du

navire et assurent une liaison efficace des différentes parties. Les carlingues, dites *intercostales*, sont formées par une succession de bouts de tôle placés entre les varangues auxquelles elles sont rivées. Ce dernier mode de construction est coûteux,

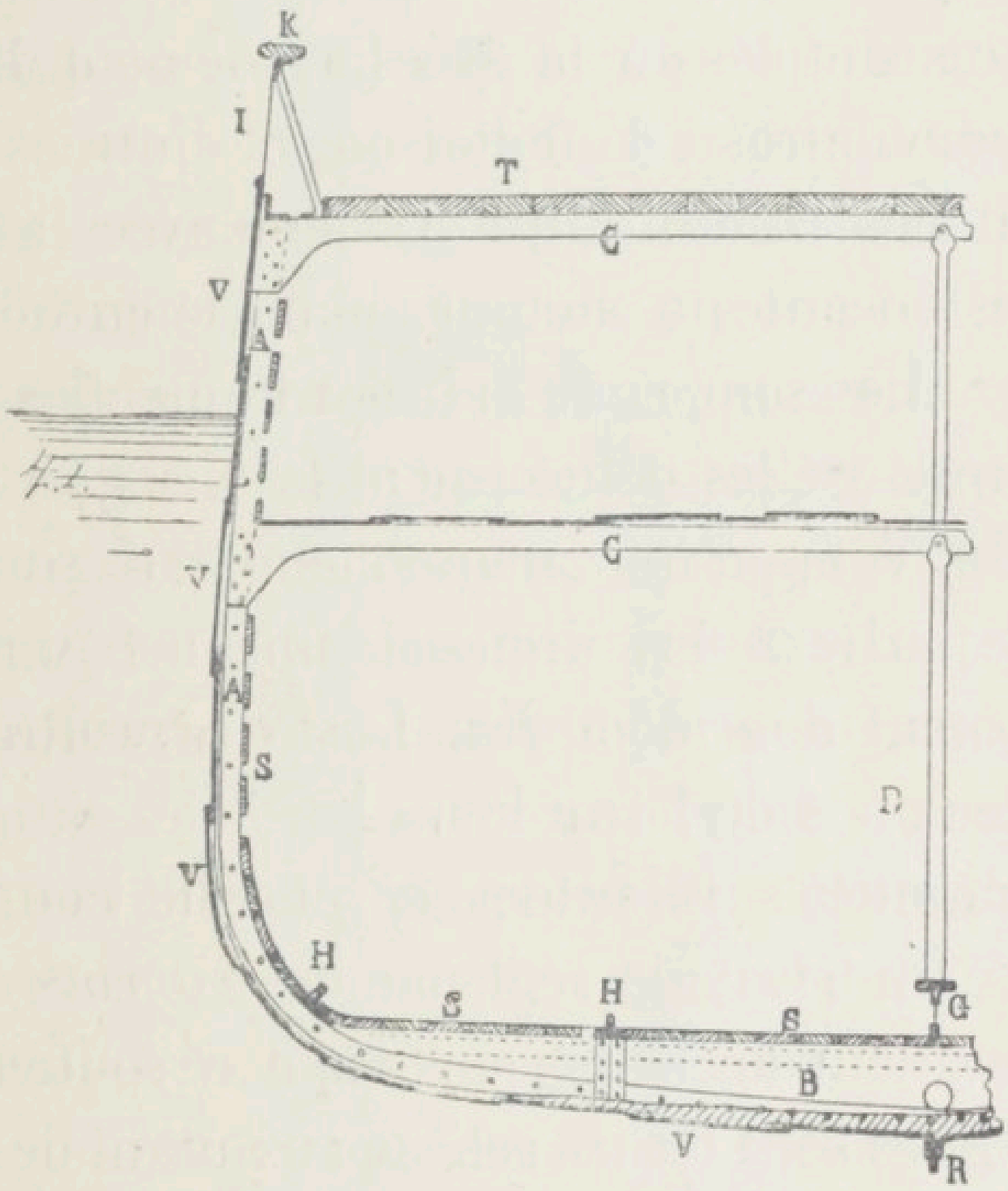



Fig. 5. — Demi-coupe au maître.

mais il présente une plus grande sécurité, parce que les tôles intercostales empêchent les varangues de se coucher, quand le navire vient à jouer pour une raison ou pour une autre.

La *carlingue centrale* G est située dans l'axe au-dessus de la quille; elle est toujours d'échantillon plus robuste que les *carlingues latérales* H.

La charpente des très grands navires est généralement conçue dans un esprit un peu différent. Les membrures, au lieu d'être continues d'un bout à l'autre, sont coupées dans l'axe du bâtiment et viennent se river sur une lame de tôle verticale appelée *quille-carlingue*, laquelle règne sur toute la longueur et joue à la fois le rôle de quille et de carlingue centrale, d'où son nom.

Cette disposition, outre qu'elle amène une rigidité satisfaisante, a surtout pour but de faciliter le montage des couples de grandes dimensions.

Le *bordé* est constitué par plusieurs files de tôles parallèles V appelées *virures*, dont l'épaisseur est variable suivant les dimensions du bâtiment ou l'écartement des membres. Les virures se recouvrent deux à deux, sur leurs bords longitudinaux, d'une quantité suffisante pour qu'on puisse les réunir par un rivetage réglementaire; leurs abouts verticaux sont décroisés par des couvre-joints intérieurs. Elles sont toutes reliées aux cornières-membrures, et les joints en sont soigneusement matés afin d'assurer une étanchéité absolue. Le bordé est aussi rivé à la quille, à l'étrave, et à l'étambot.

La *quille* est formée d'un fer plat, laminé ou martelé, posé de champ. Elle se relève à l'avant pour former l'*étrave;* à l'arrière elle est assemblée à l'*étambot,* la plus grosse pièce de forge qui entre dans la construction d'un navire. Les étambots des transatlantiques atteignent des dimensions énormes

(fig. 4), et leur poids dépasse quelquefois 25 000 kilogrammes.

La *cage* de l'étambot est la partie dans laquelle tourne l'hélice ; l'*étambot avant*, où viennent abou-

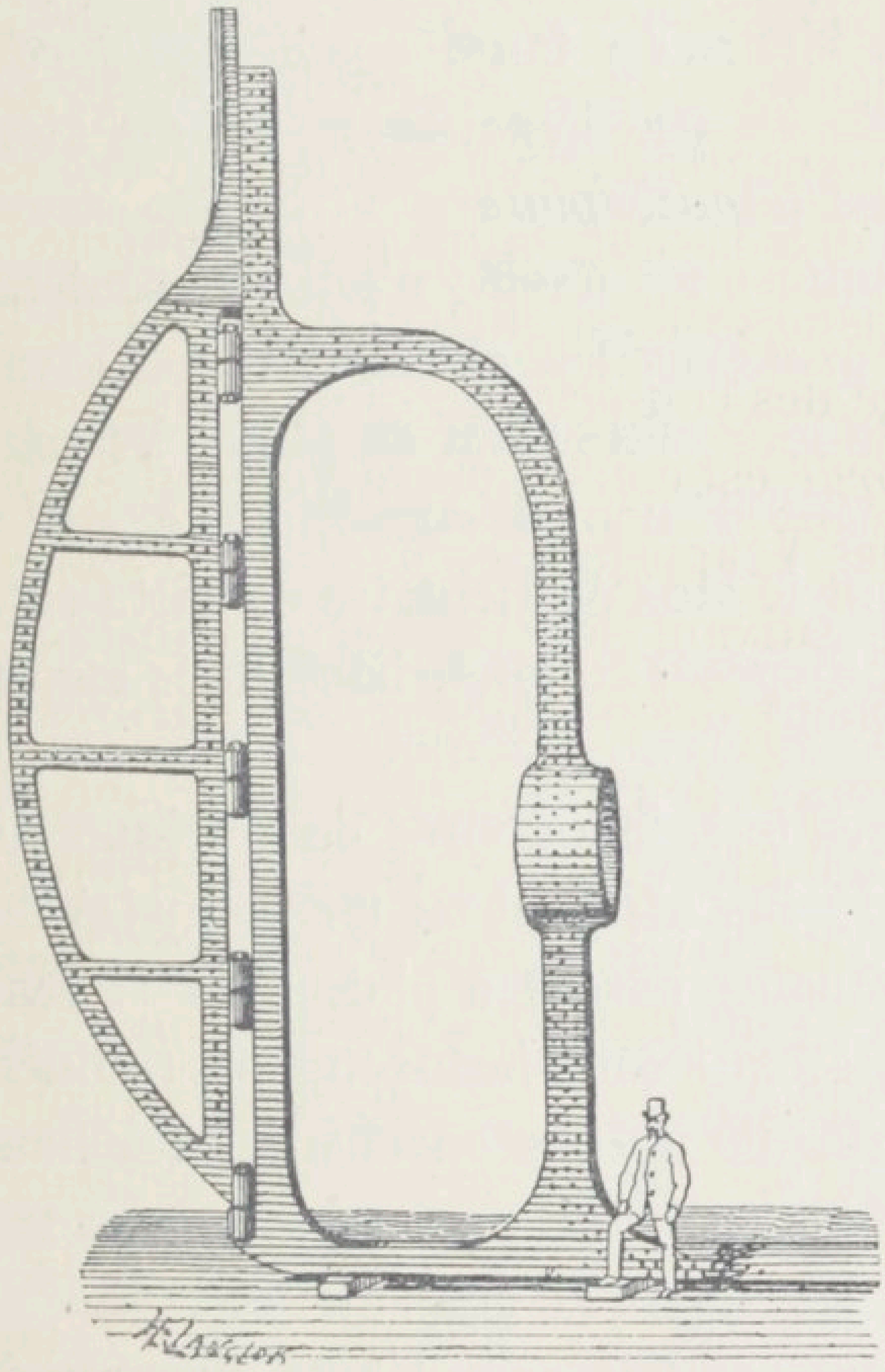


Fig 4. — Étambot et charpente du gouvernail.

tir les virures, est percé d'un œil que traverse l'arbre du propulseur ; l'*étambot arrière* porte les fémelots du gouvernail.

L'étambot est une pièce d'exécution difficile et qui se trouve soumise à des efforts violents par

suite des trépidations de l'hélice et des vibrations du gouvernail; aussi les cas de rupture sont-ils fréquents.

Dans les bâtiments à tirant d'eau limité, on supprime la quille saillante: elle est remplacée par la dernière virure du fond, appelée *galbord*, dont on augmente un peu l'épaisseur. On dit alors que le navire est *à quille plate*.

Les *ponts* d'un navire n'ont pas seulement pour but de protéger les cales contre l'invasion des coups de mer et de l'eau de pluie, ils sont surtout un puissant élément de consolidation.

Le pont le plus élémentaire consiste en madriers jointifs, disposés en long, boulonnés aux barrots et calfatés.

Aujourd'hui, les navires de quelque dimension ont au moins un pont en fer composé de virures longitudinales posées à plat, puis rivées sur les barrots, et qui sont beaucoup plus minces que le bordé, afin de ne pas surcharger les hauts. On y ménage des ouvertures pour les panneaux de chargement, les capots de descente, etc.

Les ponts en tôle complètent la coque du navire qu'ils permettent d'assimiler à une poutre creuse, dont ils formeraient la semelle supérieure, tandis que les carlingues, la quille, et le bordé des fonds en seraient l'aile inférieure. On conçoit qu'un bâtiment, ainsi construit, soit doué d'une grande résistance à la flexion et puisse, sans déformation, navi-

guer avec un fort chargement dans une mer houleuse.

Le nombre des ponts varie avec les dimensions des navires; certains paquebots en ont quatre, dont deux entièrement bordés en fer.

Le pont supérieur est entouré, dans le prolongement du bordé, d'un garde-corps en tôle mince I, appelé *pavois*, qui porte à sa partie supérieure une *lisse* d'appui en bois K (fig. 5).

Les navires à *spardeck*, très répandus actuellement, sont ceux dont les échantillons des membrures subissent une réduction entre les deux ponts supérieurs. D'après les règlements, ils ne doivent embarquer dans l'entrepont correspondant que des passagers ou des marchandises légères. Le *pont principal* est alors situé sous le *pont spardeck*, plus léger, qui forme le pont supérieur. Ces bâtiments n'ont généralement pas de pavois : le garde-corps est formé par des chandeliers verticaux, espacés, que traversent des tringles en fer rond, et sur lesquels repose la lisse d'appui. Nombre de paquebots modernes sont construits dans ce système.

Depuis quelques années, on munit de *water-ballasts* les fonds de presque tous les vapeurs importants. On nomme ainsi des caisses à eau en tôle, de forte capacité, dont la partie supérieure, aplatie, forme le plancher de la cale. Ces caisses s'étendent sur une grande partie de la longueur du navire. Il est facile d'en comprendre le but.

Lorsqu'un steamer est destiné à naviguer sur lest, ou du moins avec un chargement réduit, il arrive souvent que son tirant d'eau soit trop faible pour assurer à l'hélice un degré convenable d'immersion, ou pour que la stabilité soit satisfaisante. On met alors les water-ballasts en communication avec la mer; quand ils sont pleins, on ferme cette communication. Il s'introduit ainsi, dans le fond du bateau, un lest d'eau qui peut avoir un poids considérable[1]. Dès que le bâtiment, entré dans un port, doit prendre un chargement, les water-ballasts sont vidés à l'aide d'une pompe à vapeur puissante. Cette opération, qui dure quelquefois moins d'une heure est, on le voit, infiniment plus rapide, plus simple et moins coûteuse que l'embarquement, puis le débarquement d'un lest mobile en fonte ou en pierres comme cela se pratiquait autrefois.

On ajoute souvent, aux extrémités avant et arrière, des caisses à eau appelées *peaks*, plus hautes que les water-ballasts, et qui montent jusqu'au pont inférieur. En les remplissant ou en les vidant tour à tour, il est facile de balancer le navire, c'est-à-dire de lui donner la différence de tirant d'eau que l'on veut obtenir.

L'intérieur des cales est garni d'un revêtement en bois, boulonné sur les membrures, et qu'on nomme *vaigrage*. Il s'oppose à ce que le chargement ne

1. La contenance des water-ballats d'un grand paquebot peut atteindre 900 tonnes.

puisse défoncer les tôles du bordé, et empêche surtout que les marchandises ne soient avariées par l'eau qui séjourne ordinairement dans les petits fonds.

Les *cloisons étanches*, toujours en tôle, sont disposées transversalement et rivées au bordé sur tout leur pourtour. Elles sont armées, de distance en

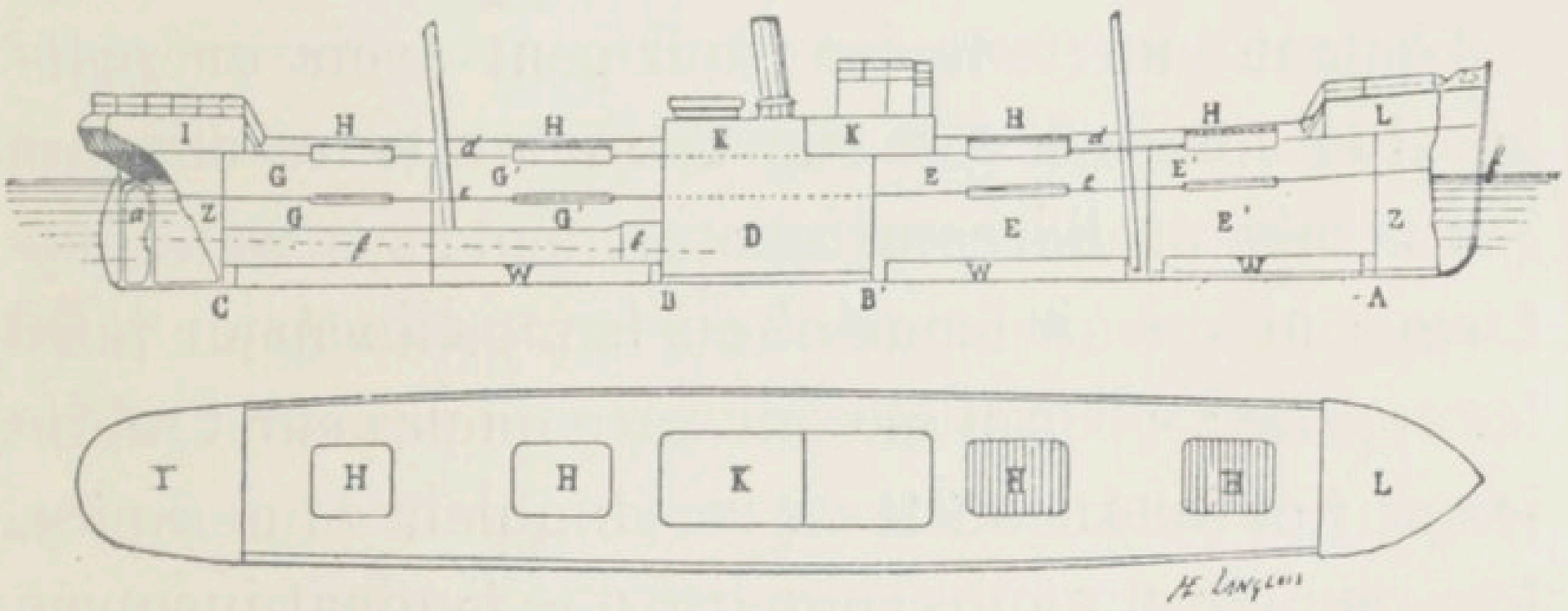



Fig. 5. — Coupe longitudinale et plan de pont d'un steamer.

distance, par des cornières verticales qui les rendent capables de résister à la poussée de l'eau, au cas où le compartiment qu'elles limitent viendrait à se remplir.

Tout navire à vapeur comporte au moins quatre cloisons étanches (fig. 5) : une, A, à l'extrême avant, appelée cloison de collision ; deux autres B et B′, qui comprennent l'emplacement des machines ; la dernière enfin vers l'arrière, en C, recevant le presse-étoupes de l'arbre d'hélice. C'est là, bien entendu, un minimum, puisque les grands paquebots ont jusqu'à *huit* cloisons étanches qui les divisent en *neuf* compartiments distincts.

Ces cloisons portent des *vannes* que l'on peut manœuvrer du pont; elles sont ouvertes en temps ordinaire, afin que l'eau des différentes cales puisse s'écouler dans un puisard commun, où la pompe de la machine vient l'aspirer. Quand une voie d'eau se produit dans un des compartiments, on la localise immédiatement en fermant les deux vannes correspondantes.

Le pont supérieur des navires à vapeur présente le plus souvent des superstructures métalliques qui reçoivent diverses dénominations, suivant leur forme, leur emplacement ou leurs dimensions. On les appelle : *roofs* si elles ne règnent pas sur toute la largeur et sont de sections rectangulaires; *dunettes*, lorsque, situées à l'arrière, elles s'étendent jusqu'en abord; *gaillards* ou *teugues*, quand elles se trouvent à l'extrême avant dont elles épousent la forme. Enfin, on donne le nom de *château* à un grand roof central, dont les façades latérales sont formées par le prolongement des murailles du bâtiment.

Ces superstructures servent de logement aux officiers ou à l'équipage; elles abritent la partie supérieure des machines ou des chaudières, et contiennent des salons et cabines de passagers. On les munit de fenêtres, protégées en cas de mauvais temps par des châssis à persiennes.

Dans certains paquebots, le dessus des différents roofs est réuni par un pont léger qui sert de promenade.

Le pont supérieur, qu'il soit ou non en fer, doit être recouvert de madriers jointifs, boulonnés aux barrots et calfatés, formant un plancher étanche. A bord de quelques charbonniers construits économiquement, le pont en fer reste à nu, mais c'est une mauvaise pratique, car un tel pont devient très glissant lorsqu'il est mouillé et les hommes y sont exposés à des chutes constantes.

Les *soûtes*, disposées en travers, ou en long de chaque côté de la chambre de la machine. sont des espaces clos, limités par des cloisons en tôle mince, et dans lesquels on embarque le charbon nécessaire à une traversée. Les soutes communiquent, d'une part avec l'extérieur par des bouchons en fonte placés sur le pont et qui servent au remplissage, de l'autre avec la chaufferie par des portes à coulisse d'où l'on extrait le combustible au fur et à mesure des besoins.

Le *tunnel* protège l'arbre de l'hélice du contact de la cargaison et permet aux mécaniciens de quart, même quand les cales sont pleines, de visiter à toute heure la ligne d'arbre et les paliers qui la soutiennent.

Les *écoutilles* sont entourées d'un rebord en tôle plus ou moins élevé, appelé *hiloire*, dont le but est d'empêcher que l'eau, amenée momentanément sur le pont par un coup de mer, ne vienne surcharger les panneaux de fermeture et les défoncer.

Il importe de remarquer que les navires en fer

auraient une très faible durée, si l'on ne prévenait l'oxydation en recouvrant toutes leurs parties de deux ou trois couches de minium. Après cette opération seulement, on vient appliquer les peintures qui donnent aux différentes surfaces les couleurs définitives.

On enduit aussi intérieurement les fonds d'un revêtement en ciment de Portland qui sert de lest et protège les tôles, dont la corrosion serait rapide sous l'action des eaux saumâtres et graisseuses de la cale.

Terminons cette description, malheureusement bien sommaire, en disant que le poids de la coque nue d'un grand paquebot, sans armement, mâture ni accessoires d'aucune sorte, dépasse quelquefois le poids énorme de 4000 tonnes.

# CHAPITRE III

## L'ARMEMENT

L'armement d'un paquebot ou d'un navire du commerce est constitué par l'ensemble de tous les engins ou objets qui ne font partie, ni de la coque proprement dite, ni de la machine. Ainsi, la mâture, le gréement, les embarcations, les ancres, les emménagements, sont compris dans l'armement, bien que certains constructeurs placent ces derniers dans une section à part.

Rien n'est plus compliqué que l'armement d'un grand navire, et si les marins eux-mêmes voyaient, étalée sur un quai, l'immense quantité d'objets que l'on sait réunir, sans occasionner ni gêne ni embarras, dans un espace aussi restreint que l'intérieur d'un bâtiment, ils seraient assurément très surpris. Pourtant à bord, tout est si bien à sa place, tout répond à un besoin si évident, un tel ordre règne partout, que l'on ne se douterait pas de la multiplicité des objets entassés pour assurer la satisfaction des besoins.

Nous allons jeter un coup d'œil sur cet ensemble complexe, et nous essayerons, sans nous perdre dans les détails, de donner au lecteur peu familiarisé avec les choses de la mer, une idée générale de l'armement complet d'un grand steamer.

Il nous semble logique de commencer ce paragraphe par l'examen des ancres et des engins qui servent à les manœuvrer. Avant de décrire les appareils propulseurs des navires à vapeur, il est bon de dire un mot des moyens par lesquels on peut immobiliser un bâtiment, sur une rade ou dans un port, et de donner une idée sommaire des manœuvres dont dépendent souvent la sécurité de l'équipage et des passagers.

**Ancres et chaînes**. — Le but des ancres est, on le sait, d'amarrer les navires partout ailleurs que dans un bassin.

Les différentes parties d'une ancre sont : la *tige*, terminée d'un côté par la *cigale*, fort anneau qui reçoit la chaîne, et de l'autre par les *pattes*, les *oreilles* et le *bec*. La *tige* porte, près de son organeau, un renflement percé d'un trou dans lequel passe le *jas*. Ce dernier, mobile, est recourbé à une extrémité pour pouvoir être élongé le long de la tige ; il est muni, vers son milieu, d'un collet destiné à le maintenir lorsqu'on se dispose pour le mouillage. Une clavette et une rondelle concourent à fixer le jas à la tige.

Les ancres se font aujourd'hui entièrement en

fer. Comme tous les objets qui composent l'armement des navires, elles ont subi bien des perfectionnements. Ainsi, l'ancre *Trottman*, (fig. 6) est à bras articulés et à jas mobile, ce qui lui permet de mieux s'accrocher sur le fond de la mer et de s'arrimer plus facilement à bord.

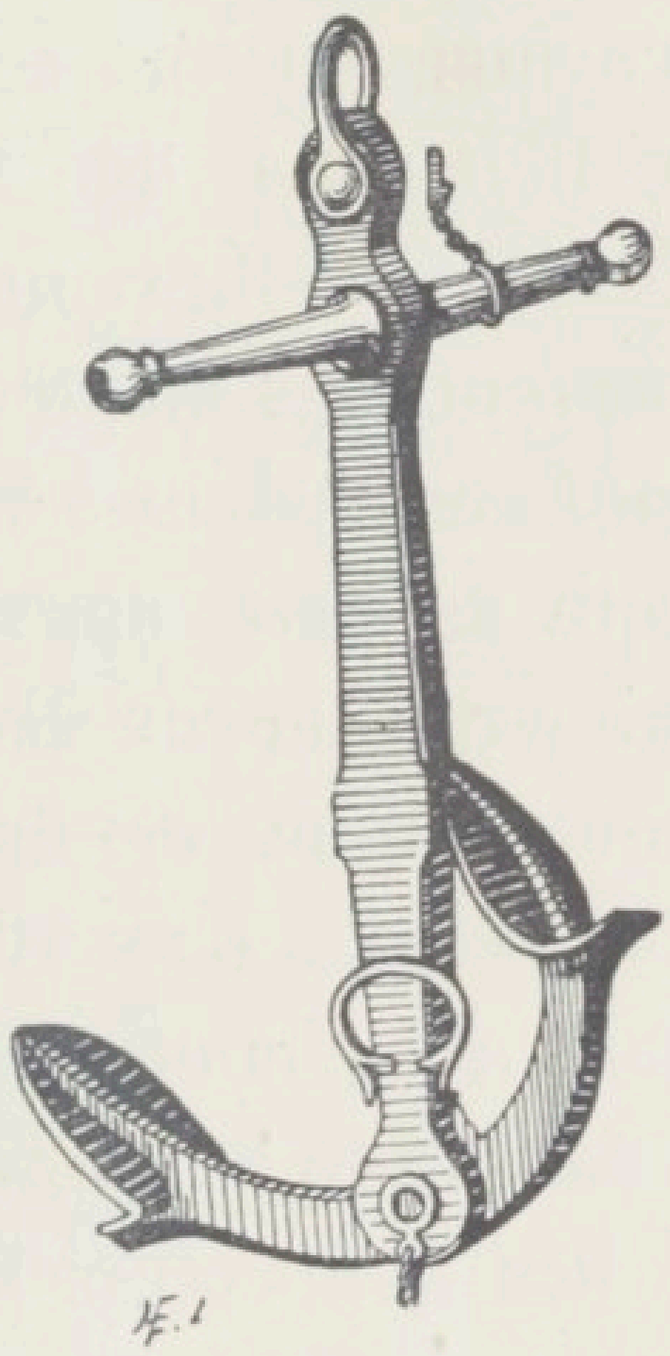


Fig. 6. — Ancre Trottman.

Sur un grand bâtiment à vapeur, on distingue : les *ancres de bossoir*, toujours suspendues sur les bossoirs, et d'un usage courant; les *ancres de veille*, de mêmes dimensions que les précédentes qu'elles peuvent remplacer, et amarrées à portée, près du gaillard d'avant; les *ancres sà jet*, plus légères, pouvant être embarquées dans un canot qui va les mouiller au point convenable : elles servent au halage et à l'évitage des navires.

Les ancres de bossoir sont attachées à l'extrémité d'une chaîne composée de *mailles* ordinairement renforcées par un étai et divisée en bouts de 30 mètres, réunis par des *manilles*, qui portent le nom de *maillons*. La chaîne est attachée à la coque du bâtiment, le plus souvent sur la carlingue centrale, par une forte *étalingure*; elle traverse la muraille du navire, au-dessus de la flottaison par

un *écubier* en fonte placé près de l'étrave. Comme il y a toujours deux ancres de bossoir ayant chacune leur chaîne, tout bâtiment comporte deux écubiers : un à tribord, l'autre à babord. Lorsque les ancres sont à poste, la chaîne se replie sur elle-même dans un compartiment spécial situé à l'extrême avant, qui reçoit le nom de *puits aux chaînes*. Les ancres, disposées pour le mouillage[1], sont suspendues à bord chacune par le moyen d'un petit appareil appelé *mouilleur*[2]. Celui-ci peut les laisser échapper brusquement lorsque l'on vient à couper une cordelette qui suffit à immobiliser l'ensemble. L'ancre tombe ainsi à la mer, entraînant sa chaîne par l'écubier même après qu'elle a touché le fond.

Dès que l'officier chargé de la manœuvre juge qu'on a filé assez de chaîne, il fait arrêter cette dernière à l'aide du *stoppeur*. On appelle ainsi un appareil en fonte, solidement relié au pont, qui porte à sa partie supérieure un chemin de fer en dos d'âne, dans lequel est pratiquée une cavité ayant la forme d'une maille de la chaîne. Un levier,

1. On appelle *mouiller* une ancre, la laisser tomber à la mer en filant de la chaîne.

2. Le mouilleur se compose d'une tige en fer, supportée par deux pitons, dans lesquels elle tourne librement ; les chaînes qui suspendent l'ancre au mouillage sont passées dans deux doigts, aux extrémités de cette tige. Il suffit de couper l'aiguillelage qui maintient le levier du mouilleur pour que les chaînes se dégagent brusquement et que l'ancre tombe à la mer.

placé sur le côté, sert à donner un mouvement vertical au *pied-de-biche*, sorte de pièce métallique qui vient, lorsqu'elle est levée, remplir la cavité dont nous avons parlé. Si le pied-de-biche est soulevé, la chaîne glisse dans le chemin de fer; s'il est abaissé, un maillon tombe dans la cavité et la chaîne se stoppe. On l'amarre ensuite à demeure sur un anneau fixé au pont, à l'aide d'une *barbarasse*.

La longueur de la chaîne qu'on laisse dehors, ou

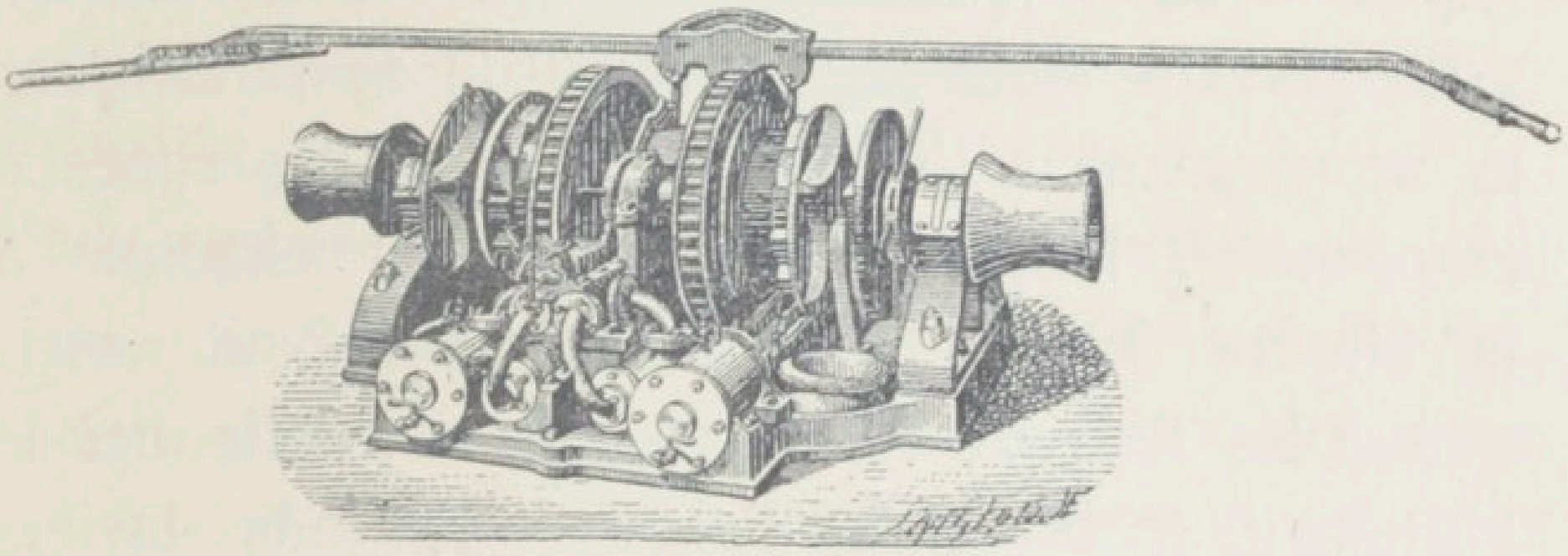


Fig. 7. — Guindeau à vapeur.

*touée*, est toujours très notablement supérieure à la profondeur où l'on se trouve. De cette façon, le navire tire obliquement sur son ancre qui se croche aux aspérités du fond. Pour détacher l'ancre, il suffira d'amener le bâtiment au-dessus de cette dernière, en rentrant la chaîne à bord par le moyen du guindeau.

Le *guindeau* est un treuil particulier, situé sur le gaillard d'avant, et qui sert à agir sur la chaîne pour déraper et remonter l'ancre; il est toujours mû par la vapeur dans les steamers modernes (fig. 7)

Il se compose essentiellement d'un arbre horizontal portant à chaque extrémité une petite roue en fonte, ou *barbotin*, munie à son pourtour d'empreintes qui reproduisent en creux les mailles de la chaîne. On conçoit que celle-ci, passée dans cette couronne, en devienne pour ainsi dire solidaire, et que, si l'arbre vient à tourner, la chaîne se trouve appelée ; au sortir du barbotin, elle retombe dans le puits aux chaînes. Le mouvement de rotation est produit par une petite machine à vapeur à deux cylindres, avec intermédiaire d'engrenages. Un débrayage permet de communiquer le mouvement à l'une ou à l'autre des roues à empreintes, lesquelles correspondent chacune à la chaîne de l'une des ancres. On peut aussi, quand les feux ne sont pas allumés, actionner le guindeau à bras, à l'aide de grands leviers appelés *brimballes*, agissant sur une roue à rochet.

Le guindeau ne peut naturellement remonter l'ancre plus haut que l'écubier, et même un peu moins en pratique. Il faut alors avoir recours aux *bossoirs* qui servent à *caponner* et à *traverser* l'ancre, c'est-à-dire à l'élever à la hauteur du gaillard et à la mettre à poste. De chaque côté de l'avant se trouvent, tout à fait en abord, deux bossoirs, placés l'un derrière l'autre et formés d'une forte tige de fer recourbée en forme de grue; ils surplombent la muraille du navire et peuvent tour-

ner sur eux-mêmes dans une douille en fonte [1]. Sur la tête de chacun de ces bossoirs est croché un fort palan terminé par un croc avec lequel on vient saisir l'ancre lorsqu'elle est amenée par le guindeau dans les environs de la flottaison. Ces palans, dont les garants peuvent être actionnés par un cabestan à vapeur, sont destinés à élever l'ancre et à la placer dans la position qu'elle doit occuper, soit pendant la traversée, soit pour un nouveau mouillage. Dans cette courte description, nous simplifions beaucoup les opérations et nous omettons volontairement les détails accessoires, dont l'énumération effrayerait le lecteur.

Autrefois, sur un vaisseau de guerre de premier rang, il fallait 150 hommes, virant au cabestan, pour relever l'ancre et la mettre à poste, et encore plusieurs heures étaient-elles nécessaires pour mener à bonne fin cette opération. Aujourd'hui, grâce à l'emploi de la vapeur et à certains perfectionnements, cette manœuvre s'accomplit en quelques minutes, avec le concours d'une dizaine d'hommes seulement, même à bord des plus grands paquebots dont les ancres pèsent au delà de 3500 kilogrammes chacune.

Dans le port, le navire est amarré à quai par des

1. Dans beaucoup de vapeurs de construction récente, les bossoirs sont remplacés par une grue unique, fixée au milieu du gaillard, et qui peut tourner au milieu de son axe, de telle façon qu'elle se présente tour à tour à tribord ou à babord.

haussières ou des grelins qui, à bord, sont fixés à des *bittes*, sortes de grosses bornes en fonte boulonnées solidement à la charpente du pont.

On comprend, sans qu'il soit besoin d'insister, combien il est difficile, pénible et dangereux, de manœuvrer un transatlantique de 150 mètres de longueur dans un bassin, dans un chenal, à l'entrée d'un port. C'est une opération où l'appareil moteur ne joue pas souvent le principal rôle. Une machine de plusieurs milliers de chevaux n'obéit pas toujours avec la rapidité voulue aux différents ordres transmis par le commandant; il faut un temps appréciable pour la mettre en route, la stopper ou la ralentir, ce qui suffit pour que le steamer aille aborder un autre navire ou vienne se heurter contre un quai. Un tour d'hélice de trop, et des avaries graves se produisent. En outre, ces immenses coques, sous la simple influence du gouvernail ne peuvent tourner que suivant des cercles ayant plusieurs centaines de mètres de rayon. Ils obéissent mal à leur barre à cause de la vitesse nécessairement réduite dans les passes étroites et fréquentées; ils deviennent la proie du courant, ou le jouet du vent, auquel leur énorme masse et leur gréement offre une prise considérable. Il faut évidemment avoir recours à d'autres moyens qu'au propulseur ou au gouvernail. C'est alors qu'interviennent les treuils à vapeur que l'on fait agir sur des amarres attachées, soit à terre au bord des

quais, soit à des *corps-morts* fixés à demeure sur le fond du port. Un commandant expérimenté peut ainsi manœuvrer son bâtiment comme il le désire, le faire virer sur place, le hâler à tribord, à bâbord, en avant, en arrière, dans le sens transversal, de la quantité qu'il veut.

Dans les ports, malheureusement trop rares en France, où les appareils de levage et les portes des bassins sont mus par puissance hydraulique, les manœuvres comme celles dont nous venons de parler se trouvent bien simplifiées. Sur les quais, des treuils verticaux, actionnés par l'eau sous pression que des conduites distribuent partout dans les docks, sont continuellement en mouvement. Il suffit d'y enrouler des amarres, pour agir sur le navire dans le sens voulu.

**Gréement.** — Bien que la mâture et le gréement ne soient que des accessoires à bord d'un steamer, ils méritent toutefois de fixer l'attention, car ils peuvent, dans nombre de cas, devenir la sauvegarde du bâtiment; sans compter qu'ils ajoutent beaucoup à la grâce et à la beauté d'un navire, ils constituent à peu près le seul trait d'union qui rattache l'ancienne à la nouvelle marine et sont souvent un auxiliaire sérieux de la vapeur.

Supposez qu'un transatlantique soit en plein océan, désemparé de sa machine. Qu'adviendra-t-il si sa voilure ne lui vient en aide? Ballotté par les lames, par le vent, entraîné par les courants, il

sera le jouet des éléments; qu'une tempête survienne et sa perte est imminente. Les vagues furieuses, déferlant contre cette masse inerte, briseront tout à bord et, si la côte n'est pas loin, l'énorme coque court bien des risques d'aller s'y briser : passagers et marchandises seront la proie des flots. Si au contraire le commandant, disposant d'une bonne voilure, la met en jeu dès qu'il a connaissance d'une avarie grave dans sa machine, il a toutes les chances possibles de sauver son navire. Ou bien, il regagnera à petites journées le port le plus proche; ou bien, profitant du vent pour animer son bâtiment d'une vitesse qui lui permette encore de le diriger, il attendra sans danger qu'un autre paquebot vienne à passer et lui donne la remorque. Ce sont là, fort heureusement, des circonstances assez rares, mais, dans l'état ordinaire des choses, la voilure n'en rend pas moins d'incontestables services à un steamer. Si le vent adonne, on pourra soulager la machine et augmenter d'autant la vitesse; si la mer est grosse, la voilure appuiera le navire, comme disent les marins, et atténuera beaucoup l'amplitude de son roulis. Inversement, les inconvénients d'un gréement trop complet sont évidents : par fort vent debout, il forme un réel obstacle à la marche et entraîne une diminution notable de la vitesse. En outre, le prix de revient est plus élevé et le poids de l'armement sensiblement augmenté.

Bref, toutes ces conditions étant pesées, voici, sauf exception, dans quelle mesure la question de réement et de voilure est le plus généralement résolue. Les vapeurs au-dessous de 90 à 100 mètres de longueur ne portent ordinairement que deux mâts; si ce sont de petits caboteurs, le gréement sera simplement celui d'une goélette latine ; si ce sont des longs-courriers, le mât de misaine portera des voiles carrées : un hunier et un perroquet (fig. 34). Quand les dimensions dépassent le chiffre que nous venons d'indiquer, ou bien les deux mâts portent des phares carrés, ou bien on ajoute un troisième et même un quatrième mât. La figure 8, qui représente un transatlantique naviguant au plus près, toutes voiles dehors, donne une idée très complète du gréement d'un grand paquebot moderne[1]. Les trois mâts de l'avant, seuls, sont munis de voiles carrées : basse voile, hunier, perroquet; le mât d'artimon ne comporte qu'une brigantine; le mât de misaine peut gréer un foc, une trinquette, et une voile goëlette comme les autres mâts. Une semblable voilure est très suffisante pour servir d'auxiliaire puissant à la machine et, dans le cas où celle-ci viendrait à manquer, pour communiquer au bâtiment une vitesse de trois à quatre nœuds, par belle brise.

Les mâts des paquebots sont toujours en fer ou

1. Voir aussi figures 1 et 31.

en acier, du moins dans leur partie basse. Ils sont le plus souvent à *pible*, c'est-à-dire d'un seul jet de l'emplanture à la pomme. Tout le gréement dormant est en fil de fer ou d'acier. Ordinairement aussi les vergues sont métalliques et composées, comme les mâts, de tôles cintrées et rivées constituant en quelque sorte un tube rigide.

A bord de ces grands bateaux, montés par un équipage très réduit, les treuils à vapeur sont d'un grand secours pour la manœuvre des voiles, qu'ils servent à hisser ou même à carguer.

Il ne serait pas surprenant qu'un jour vienne, où la voilure des transatlantiques à grande vitesse soit supprimée, comme elle l'est à bord de certains cuirassés. Déjà, beaucoup de paquebots à roues ne sont gréés que de mâtereaux destinés seulement à porter les fanaux ou à montrer les pavillons de signaux. Toutefois, pour des raisons développées plus loin, cette réforme ne sera possible qu'après l'adoption générale, sur ces bâtiments, d'hélices jumelles[1].

En ce qui concerne les navires de transport, il est peu probable que leur mâture soit jamais appelée à disparaître, car cette dernière a pour but, moins de porter une voilure, que de servir d'appui aux cornes de charge qui remplissent, comme nous allons le voir, l'office de grues pour l'arrimage ou le débarquement des marchandises.

1. Voir le chapitre intitulé *Les Propulseurs*.

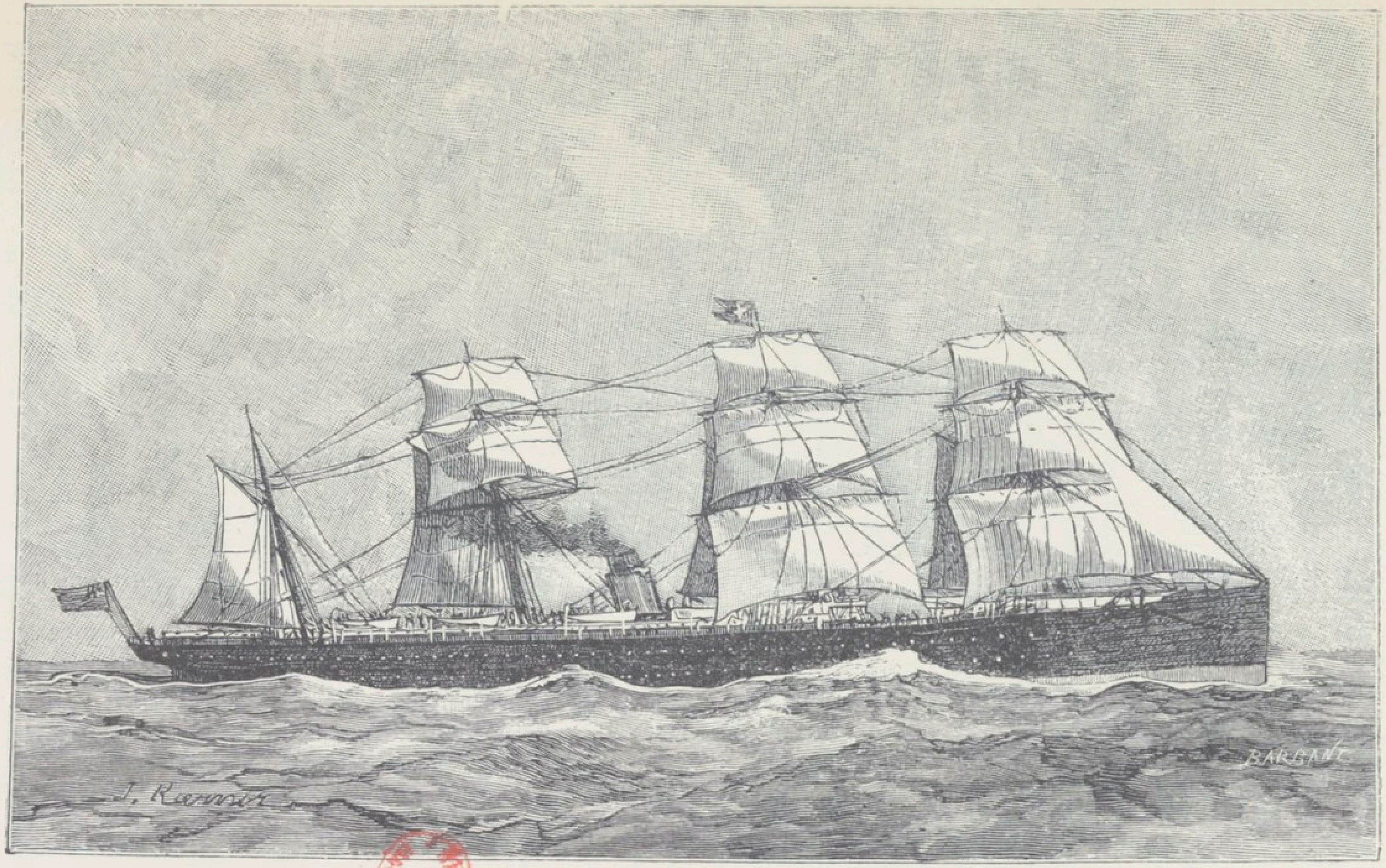


Fig. 8. — Un transatlantique sous voiles.

**Appareils de déchargement.** — Examinons brièvement comment se font, à bord, le chargement et le déchargement des marchandises, opérations capitales dans la marine commerciale et qu'il importe de faire avec la plus grande célérité.

Par le travers des cales, les ponts sont percés de larges ouvertures, appelées écoutilles qui, à la mer, sont fermées de panneaux en bois consolidés par des poutres métalliques et recouverts d'une bâche imperméable. Une fois dans un port, veut-on retirer des cales les marchandises qu'elles contiennent, ou en embarquer de nouvelles? on démonte les panneaux d'écoutille, puis on allume la chaudière des treuils et l'on prépare les cornes de charge. Les écoutilles sont disposées de telle sorte qu'elles soient à proximité des mâts qui servent de point d'appui aux appareils de levage. Chacun des mâts porte, à environ deux mètres du pont, un fort collier en fer, solidement boulonné, muni d'une crapaudine dans laquelle est articulé le pivot de la corne de charge. On appelle ainsi une sorte de volée en bois, inclinée et retenue par sa tête à une chaîne solidaire du mât proprement dit; elle est assez longue pour que la projection de son extrémité tombe au moins au milieu du panneau, ou déborde la muraille du bâtiment de quelques mètres, suivant la position qu'on lui fait occuper, en imprimant un mouvement de rotation autour de son point de suspension. L'extrémité supérieure du mât

de charge porte une poulie dans laquelle passe la chaîne destinée au déchargement ; elle va s'enrouler sur ce treuil à vapeur, après avoir traversé une seconde poulie, fixée près de l'articulation du système. Dès que le colis que l'on manœuvre est arrivé à quelques mètres au-dessus du panneau, on fait tourner la corne de charge d'un quart de révolution autour du mât. Le fardeau se trouve ainsi suspendu en dehors ; on le laisse retomber doucement, soit sur le quai, soit dans un chaland amarré contre le steamer. L'opération inverse a lieu quand il s'agit d'embarquer une marchandise.

A chaque mât de charge et à chaque écoutille correspond un treuil à vapeur. Ces engins affectent le plus souvent la disposition suivante : Un socle en fonte, boulonné au pont, porte deux petits bâtis verticaux qui servent à maintenir et à relier l'arbre du treuil proprement dit aux arbres des engrenages intermédiaires et de la machine motrice. Cette dernière est un petit appareil à vapeur à deux cylindres horizontaux ou inclinés, dont les manivelles sont calées à angle droit. L'arbre moteur tourne à la vitesse de 300 ou 400 tours par minute, ce qui permet de diminuer le poids et les dimensions de la machine ; le mouvement de rotation est transmis au tambour du treuil, sur lequel s'enroule la chaîne de charge par des engrenages réducteurs. On manœuvre le tout au moyen d'un levier de changement de marche et d'un frein à

pédale. Généralement, un ou deux des arbres du treuil se terminent, de chaque bord, par une *poupée*, grosse bobine en fonte, sur laquelle on vient enrouler les amarres pour les manœuvres dont nous parlions plus haut.

Un cargo-boat de 1000 à 1500 tonneaux porte généralement quatre écoutilles, desservies chacune par un treuil et une corne de charge. Si l'éloignement des mâts ne permet pas d'installer une de ces cornes pour un quelconque des panneaux, on a recours à l'emploi d'une grue à vapeur, analogue à celle que l'on peut voir sur les quais, dans les ports, tournant autour d'un pivot enchâssé dans le pont. L'homme qui manœuvre l'appareil se tient debout sur une plate-forme qui tourne avec la grue.

Malgré la rapidité de leur fonctionnement, ces engins de levage ne suffisent pas toujours pour satisfaire aux exigences que la concurrence et la multiplicité des transactions leur imposent. En outre, le bruit assourdissant et les violentes trépidations qu'ils produisent sont aussi nuisibles à la conservation du bâtiment que désagréables aux personnes qui séjournent à bord. Aussi quelques steamers, très perfectionnés et de construction toute récente, ont-ils été munis d'appareils de déchargement hydrauliques, analogues à ceux que l'on rencontre aujourd'hui dans tous les grands ports.

Comme exemple d'une semblable installation, nous citerons celle qui a été faite à bord du *Quetta*,

grand cargo-boat de 115 mètres de longueur et de 3500 tonneaux. Dans ce navire, toutes les manœuvres sont opérées par l'eau sous pression, même celles des ancres, du gouvernail et des portes étanches. Nous insistons plus particulièrement sur ce sujet parce qu'il nous paraît être un très notable perfectionnement dont l'avenir ne saurait être mis en doute.

Une machine à vapeur compound de 100 chevaux, verticale, refoule, au moyen de pompes à piston plongeur, l'eau dans le cylindre d'un accumulateur, par l'intermédiaire d'une boîte à clapets et d'un tuyau de refoulement. Le piston de l'accumulateur est constamment pressé de haut en bas par la vapeur de la petite chaudière, agissant sur un piston fixé à la même tige. La pression de la vapeur étant de $5^{k},5$ et celle de l'eau dans les conduites devant être de 55 atmosphères, les surfaces des deux pistons à vapeur et hydraulique, sont dans le rapport de 10 à 1. Un système très ingénieux de valves et de leviers empêche l'appareil de se désamorcer, évite les rentrées d'air, et rend le fonctionnement automatique. L'appareil moteur comporte un condenseur indépendant et une pompe à air. Une conduite, partant de l'accumulateur, distribue en différents points du navire l'eau en pression. Le but de l'accumulateur est d'emmagasiner un certain volume de liquide, de régulariser son débit et sa pression, ce qui n'aurait pas lieu si les pompes

étaient greffées directement sur le tuyau distributeur.

Les appareils de levage employés à bord du *Quetta* sont de deux sortes : les uns sont à mouvement circulaire continu comme les treuils ordinaires ; les autres, plus simples, sont à mouvement alternatif. Nous ne nous occuperons que de ces derniers. Un cylindre hydraulique, à faible course, est disposé verticalement en D sous la corne de charge (fig. 9). Son extrémité supérieure porte de robustes poulies qui composent, avec d'autres poulies fixées à demeure sur la plaque de fondation, une sorte de moufle dont le garant G constitue la chaîne de charge. Ce palan est disposé de façon qu'un très faible déplacement du piston dans le sens vertical corresponde à un chemin beaucoup plus grand parcouru par le colis que supporte la chaîne. Un autre appareil hydraulique, figuré en A, permet de régler l'inclinaison de la volée ; celle-ci tourne également

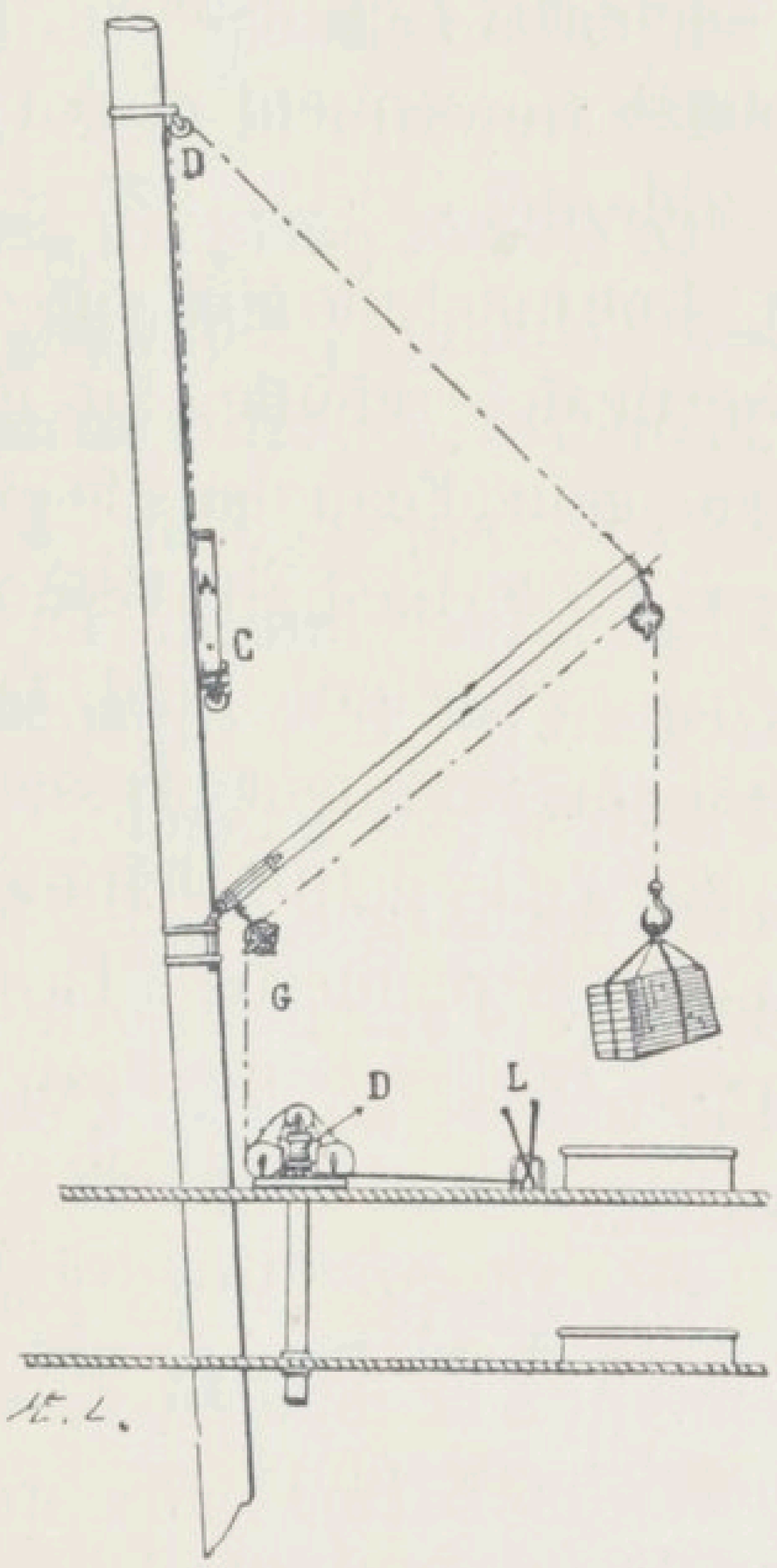



Fig. 9. — Appareils hydrauliques pour le déchargement des colis.

autour de son pivot, grâce à un cylindre hydraulique. Des leviers, placés à proximité du panneau, servent à la manœuvre : montée, descente du fardeau, arrêt, mise en train, rotation de la corne. Quand l'eau a agi dans les appareils, elle est ramenée dans la bâche qui alimente les pompes. C'est donc toujours la même eau qui est utilisée.

Le *Quetta* porte six grues ou treuils pouvant enlever chacun 1500 kilogrammes à une hauteur de 20 mètres; certains de ces engins sont susceptibles de s'accoupler deux à deux et soulèvent ainsi 3000 kilogrammes. La vitesse ascensionnelle du fardeau est très considérable : elle atteint jusqu'à 2 mètres par seconde. On a pu, à bord de ce navire, décharger en dix heures, sans bruit ni trépidations d'aucune sorte : 1160 tonnes de riz et 150 tonnes de café. C'est à coup sûr un beau résultat.

**Timonerie.** — Le gouvernail et les appareils servant à la manœuvre sont peut-être les plus importants parmi ceux qui composent l'armement d'un steamer. C'est pourquoi tous les constructeurs se sont attachés à perfectionner le jeu de ces organes de façon à les rendre plus maniables, plus sensibles, et surtout moins sujets à la destruction.

Un bâtiment désemparé de son gouvernail n'est plus qu'une épave errant à la merci des vents et des courants.

Un gouvernail est une surface plane, de forme et

de dimensions variables, composé d'une charpente en fer forgé, recouverte de tôle, qui peut recevoir un mouvement de rotation limité au moyen d'un arbre très robuste appelé *mèche*. Il tourne sur des pivots ou *aiguillots* situés dans le prolongement de la mèche. Les aiguillots sont passés dans des œils ou *fémelots* venus de forge avec l'étambot. Le sens ou le degré dont le gouvernail est incliné, par rapport au plan médian vertical du navire, détermine le bord sur lequel celui-ci vient abattre et la proportion dans laquelle ce mouvement se produit. Le gouvernail, tout le monde le sait, est placé verticalement, immédiatement derrière l'étambot. La mèche traverse, dans un presse-étoupe étanche, le bordé du bâtiment à la partie inférieure de la voûte qui le termine vers l'arrière. Il s'agit de commander cet arbre par des moyens mécaniques qui fassent du gouvernail un esclave docile.

A cet effet, sur le sommet de la mèche, est claveté un secteur en fer A (fig. 10) où sont fixées deux chaînes B, G, bien tendues, appelées *drosses*, l'une à tribord, l'autre à bâbord, qui vont, par leurs autres extrémités, s'enrouler sur le tambour d'un treuil. Celui-ci est mû, souvent avec intermédiaire d'engrenages, par une roue en bois dont la forme est bien familière à toutes les personnes qui ont visité un port de mer. C'est sur cette roue qu'agit le timonier ; quand il lui imprime un mouvement de rotation dans un sens, le secteur et le gouvernail

sont appelés de ce côté, et le bateau vient du même bord.

On conçoit que la longueur des drosses puisse être quelconque, et qu'il soit aisé de fixer l'appareil à gouverner à l'endroit du pont où on le juge convenable. Ainsi, dans les steamers, cet engin est placé sur le château central ou sur la passerelle.

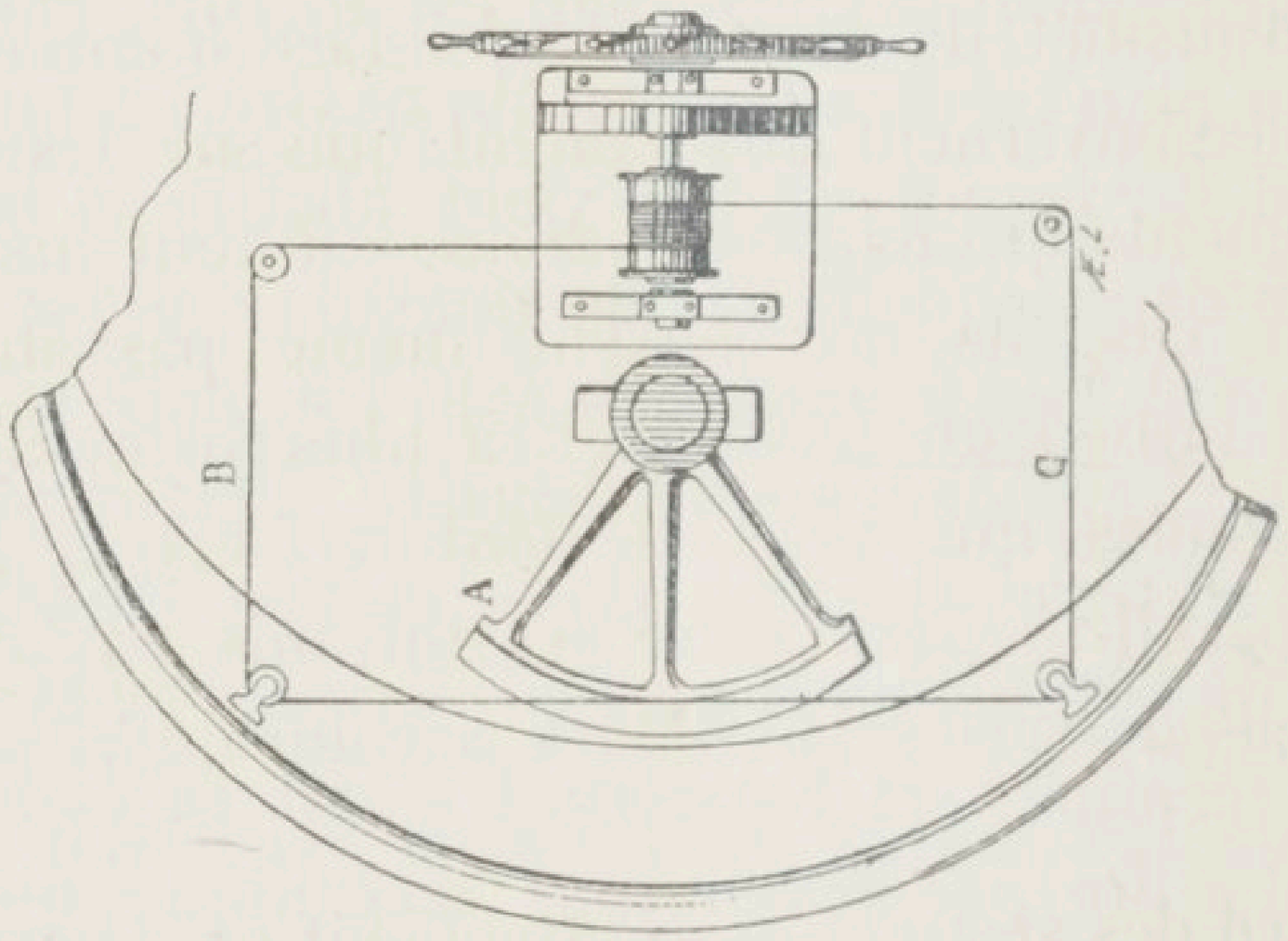



Fig. 10. — Manœuvre du gouvernail. — Plan horizontal.

Le timonier découvre mieux l'horizon que s'il était relégué à l'arrière où les superstructures du pont lui cacheraient la vue. En outre, il se trouve plus à portée pour recevoir les ordres de l'officier de quart.

Quelquefois, l'appareil que nous venons de décrire se trouve remplacé par une commande d'un genre particulier, située immédiatement au-dessus de la mèche du gouvernail et qui transmet à ce dernier le mouvement de la roue à bras par le

moyen d'une forte vis, de bielles et de leviers. Dans les transatlantiques, cette manœuvre à vis porte jusqu'à trois grandes roues, fixées sur le même axe, qui peuvent être actionnées simultanément par six hommes ; elle est abritée par un roof où se trouvent les compas de route et un cadran de télégraphe répétant les ordres que le commandant transmet de la passerelle. Les hommes de barre ne gouvernent absolument que sur les commandements qui leur sont donnés à tout instant. Dans ce cas, ils ne peuvent même pas distinguer le milieu du navire, et, à plus forte raison, les obstacles qui se présentent à l'avant. Aussi cet appareil à gouverner n'est-il mis en œuvre qu'en cas d'avaries survenues à celui de la passerelle.

A bord des steamers qui atteignent ou dépassent 40 ou 50 mètres de longueur, le gouvernail est presque toujours mû par la vapeur. Les appareils mécaniques permettent seuls de manœuvrer avec la promptitude désirable, surtout lorsqu'il s'agit de ces immenses transatlantiques montés par un équipage réduit.

Les appareils à gouverner à vapeur, dont il existe aujourd'hui un grand nombre de modèles, s'appellent *servo-moteurs* ou *moteurs-asservis*, et reposent à peu près tous sur le principe que nous allons énoncer. Les premiers de ces engins furent construits par notre compatriote M. Farcot.

Les conditions que doit remplir un servo-moteur sont les suivantes :

Manœuvrer la barre du gouvernail à la volonté du timonier sans qu'il ait à développer un violent effort physique; suivre les mouvements qu'il imprime à la roue du gouvernail ; se stopper quand cette dernière s'arrête; se remettre en route quand elle tourne à nouveau : mettre la barre sur babord quand on tourne le volant dans un sens ; la mettre sur tribord quand on imprime à ce volant un mouvement de rotation en sens contraire. A cet effet, la roue de manœuvre est montée sur une vis reliée par un engrenage au treuil de l'appareil ; elle commande elle-même, grâce à un écrou différentiel, le changement de marche de la petite machine du moteur asservi, et peut se déplacer sur cette vis, en tournant de quelques centimètres. Quand la roue est à bout de course d'un côté, la machine tourne dans un sens ; quand elle est à bout de course du côte opposé, la machine tourne dans l'autre sens ; quand elle est au milieu de sa course, aucun mouvement ne se produit : la distribution est au point mort. Partons si vous le voulez de cette position qui correspondra, pour l'instant considéré, à *barre droite*. Supposons que le timonier veuille porter à tribord l'avant de son navire. Il imprimera doucement à la roue un mouvement de rotation, les coulisses du changement de marche seront déplacées, le moteur se

mettra en route, actionnera le tambour du treuil, et, par l'intermédiaire des chaînes, agira sur la barre dans le sens déterminé. Lorsque l'opérateur jugera que le mouvement s'est produit dans la mesure voulue, il cessera de tourner la roue. Le moteur s'arrêtera presque instantanément parce que l'écrou différentiel sera ramené vers sa position moyenne; la vis fera en effet avancer l'écrou (qui ne tourne plus) jusqu'à ce que le changement de marche soit dans la position correspondant au point mort pour lequel tout mouvement cesse de se produire. L'inverse aura lieu quand on fera tourner la roue de manœuvre dans l'autre sens.

Pratiquement, ces appareils se réalisent de bien des façons différentes, mais les constructeurs s'attachent généralement à produire des engins puissants, présentant le minimum d'encombrement, faciles à conduire, simples et robustes, et fonctionnant le plus silencieusement possible.

La figure 11 représente un des *servo-moteurs* les mieux combinés. D'autres tiennent moins de place, mais peu ont un fonctionnement aussi sûr et aussi parfait. Deux petits bâtis verticaux, en fonte, supportent à la fois la machine qui est du type horizontal à deux cylindres, le tambour sur lequel viennent s'enrouler les drosses, les arbres intermédiaires et les engrenages. A droite du dessin, au-dessus des cylindres, se trouvent, dans une boîte, l'écrou différentiel et la commande du changement

de marche. Vers la gauche, se voient les deux roues de manœuvre ; la plus petite commande le moteur asservi ; la plus grande est employée pour actionner le gouvernail à la main lorsque l'on ne peut pas faire usage de la vapeur, elle est débrayée quand on se sert du servo-moteur, afin que ses manettes, en tournant, ne puissent blesser le timonier. Dans d'autres systèmes, la même roue sert pour la manœuvre à vapeur ou à bras ; un simple débrayage permet de passer en quelques secondes d'un mode de fonctionnement à l'autre. Quelquefois, la petite machine motrice est verticale ou inclinée ; les cylindres sont tantôt fixes, tantôt oscillants, mais ils sont toujours au nombre de deux, agissant sur des manivelles à 90 degrés, de façon que l'appareil, une fois stoppé, puisse démarrer dans toutes les positions. Un certain nombre de maisons françaises ont créé, pour les torpilleurs, des modèles d'appareils à gouverner à vapeur qui sont très bien étudiés, occupent une place restreinte, et pèsent au plus 75 kilogrammes.

Les nouveaux paquebots de la Compagnie Transatlantique sont munis d'appareils à gouverner fort ingénieux qui développent une puissance de 100 chevaux, exercent sur la drosse un effort de 16 tonnes, et pèsent 7000 kilogrammes. Le principe de l'asservissement diffère notablement de celui que nous venons d'examiner. Le timonier, agissant sur un petit volant en bronze, met immédiatement au

point voulu, une aiguille qui se meut sur un cadran divisé en degrés correspondant à ceux dont on veut tourner le gouvernail. La machine se met immédiatement en route et se stoppe elle-même aussitôt que

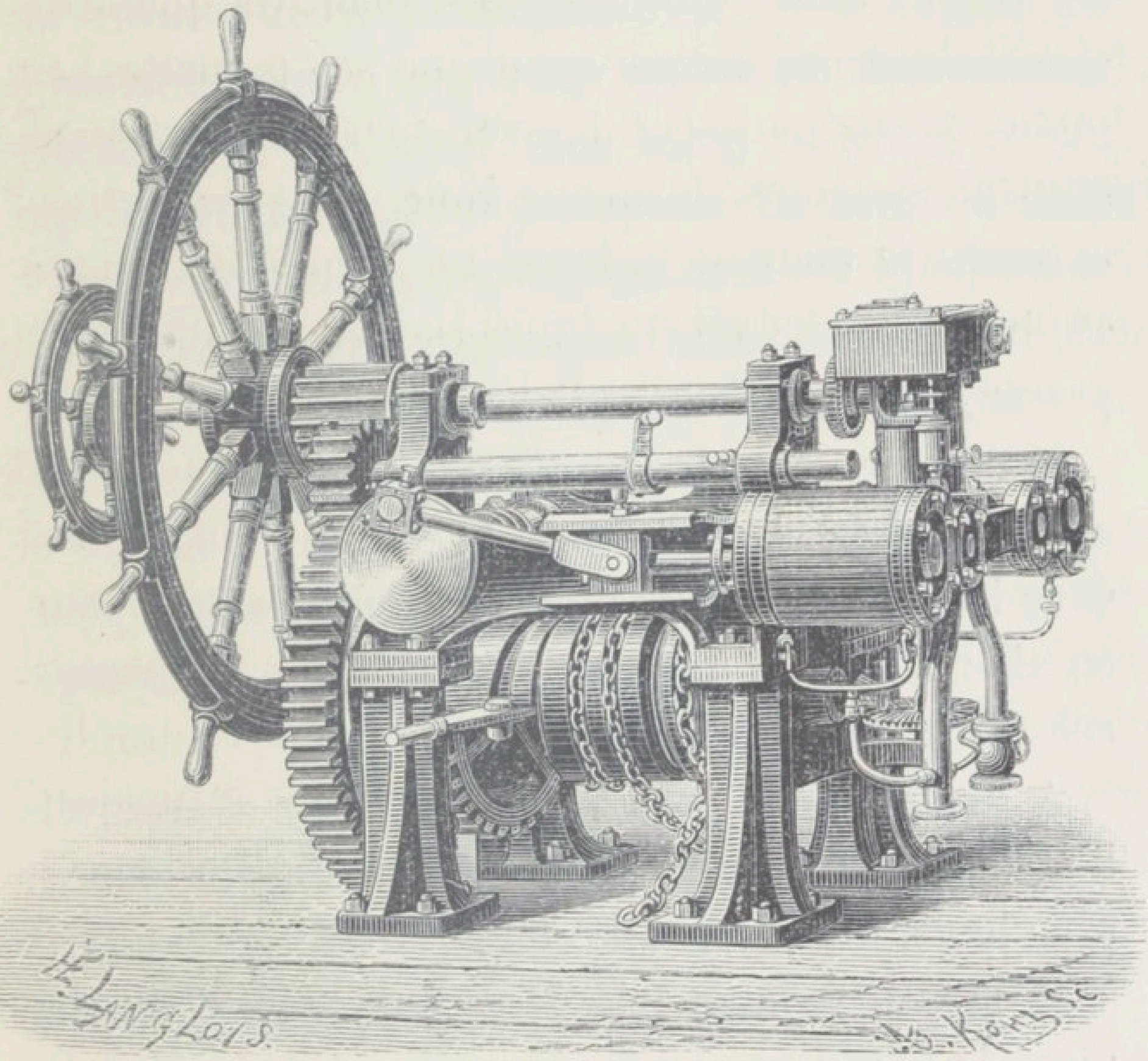


Fig. 11. — Appareil à gouverner à vapeur.

la barre a décrit l'angle indiqué sur le cadran. L'opérateur n'a donc pas à suivre le mouvement de la machine; il lui suffit de donner du premier coup le degré de barre qu'on lui commande. Ce but est atteint au moyen de deux tiroirs superposés, mus, l'un par la roue de manœuvre, l'autre par la machine motrice. Le premier de ces tiroirs reçoit

du timonier un déplacement proportionnel à l'angle que l'on veut donner à la barre. Les deux tiroirs portent des orifices et des pleins qui peuvent se correspondre ou s'alterner ; lorsque la machine se met en route, elle communique au second tiroir un mouvement de même sens que celui du tiroir à main, jusqu'au point pour lequel les orifices des distributeurs se masquent mutuellement, ce qui correspond au moment précis où le gouvernail a atteint l'angle voulu : la vapeur ne pouvant plus passer, tout mouvement s'arrête.

Ordinairement, le servo-moteur est placé dans une chambre spéciale, vers le milieu du navire et sous la passerelle. Les drosses courent sur le pont, en abord, et reposent sur des petites poulies espacées de quelques mètres.

A bord des navires qui sont munis d'appareils hydrauliques comme ceux que nous avons décrits plus haut, le gouvernail est également mû par l'eau sous pression. Deux cylindres commandent directement la barre au moyen de bielles et de leviers. Un appareil distributeur, placé sur la passerelle, et contrôlé par une manette que le timonier tient à la main, permet d'envoyer le fluide moteur dans l'un ou l'autre de ces cylindres, suivant le bord où l'on veut mettre la barre. Il suffit de placer la manette dans sa position moyenne ou de cesser d'agir sur elle, pour que le gouvernail soit solidement maintenu dans la position qu'il occupe. Un

*axiomètre*, cadran métallique divisé que parcourt une aiguille mise en relation avec le gouvernail par une transmission, et placé sous les yeux du timonier, indique à chaque instant le degré dont la barre est tournée dans un sens ou dans l'autre. Les moteurs asservis à vapeur sont également munis de cet instrument.

Pour éviter que les coups de mer qui viennent briser contre le gouvernail n'exercent sur l'appareil des chocs trop brusques, on interpose souvent entre ce dernier et la barre, sur les drosses, de puissants ressorts à boudin.

Ainsi que nous le mentionnerons à propos de la *Champagne*, les paquebots portent toujours, par prudence, plusieurs genres d'appareils à gouverner : l'un, à vapeur, placé vers l'avant, doublé d'une manœuvre à bras ; l'autre, à vis, situé à l'arrière ; un troisième enfin, pouvant actionner directement la mèche à l'aide de palans frappés sur une poulie de grand diamètre : ce dernier n'est utilisé qu'au cas où les deux premiers auraient subi des avaries graves.

On devine combien la transmission des ordres devient difficile, à bord d'un grand steamer. La voix humaine est impuissante et ne peut se faire entendre, souvent à plus de cent mètres de distance, au milieu des bruits multiples du vent, de la mer, des machines, des treuils virant les amarres. Aussi, les commandements se font-ils toujours à l'aide de télégraphes qui, disons-le, n'ont rien d'élec-

trique. Sur la passerelle, se trouve un cadran ordinairement vertical, soutenu, à un mètre de hauteur environ, par une colonnette en cuivre. Ce cadran peut être parcouru par une manette à portée de l'officier de quart; il est relié par de petites chaînes, des tringles ou des engrenages, à une aiguille qui se meut sur un cadran, similaire, et semblablement divisé, placé dans la chambre des machines. Un timbre retentit chaque fois que l'on imprime un mouvement à la poignée de l'instrument, afin d'appeler l'attention du mécanicien qui, jetant les yeux sur le cadran, y lit immédiatement l'ordre transmis. Les deux cadrans portent, en toutes lettres, les différents commandements que l'on puisse donner à la machine : *en avant*, *en arrière*, *stoppez*, *doucement*, *plus vite*, *en route*, *attention*, etc. Il suffit de mettre la poignée du télégraphe vis-à-vis de l'un de ces mots pour qu'il soit immédiatement répété par l'aiguille indicatrice placée près de l'appareil moteur. La nuit, ces deux cadrans transparents sont éclairés intérieurement par des lampes. Dans les grands bateaux, pour faciliter le service, on dispose un télégraphe de chaque côté de la passerelle. Des instruments identiques, dont les inscriptions seules diffèrent, servent à faire communiquer l'officier de quart avec la timonerie.

A ce propos, un perfectionnement, qui sera probablement suivi par d'autres constructeurs, vient d'être réalisé tout récemment par la Compagnie

Transatlantique. Ses derniers paquebots sont pourvus d'appareils téléphoniques qui permettent au commandant de se mettre en communication constante avec les hommes de barre et les mécaniciens de quart. Ces instruments fonctionnent très bien, malgré le bruit qui règne à bord; ils offrent aussi cet avantage que, pendant les manœuvres délicates à la sortie d'un bassin, le commandant est renseigné sur ce qui se passe à l'arrière. Prévenu à temps, il peut, par exemple, donner l'ordre de stopper lorsqu'une amarre est sur le point de s'engager dans les ailes de l'hélice ou qu'un accident d'une nature quelconque menace de se produire.

Puisque nous en sommes à l'article timonerie, disons un mot en passant de l'installation à bord des compas et des fanaux de route.

Nos lecteurs savent tous, sans doute, que les marins donnent le nom de *compas* aux boussoles qui leur servent à se diriger sur mer. Ces compas sont fixés dans des *habitacles*, sortes de boîtes en laiton, montées sur des colonnettes et tenues au pont par des vis. Un steamer est ordinairement muni au moins de trois compas : l'un à l'arrière, devant l'appareil à gouverner à bras, un autre vers le milieu du bâtiment, dans la chambre du servomoteur, un troisième enfin sur la passerelle; ce dernier est généralement disposé pour faire des relèvements. En outre, il existe souvent un quatrième compas, appelé *compas-étalon*, dont on va

reconnaître l'utilité. C'est un fait bien connu que l'aiguille aimantée subit des perturbations quand elle se trouve dans le voisinage immédiat de grandes masses de fer[1]. A bord d'un bâtiment construit entièrement en ce métal ainsi que sa machine et ses chaudières, il est donc à craindre que les indications du compas ne soient faussées : inconvénient grave qui peut conduire un navire à sa perte, tout au moins à s'écarter de sa route. Pour y remédier, le compas étalon est placé sur une sorte de mât en bois, généralement près de la passerelle, et à une hauteur de trois ou quatre mètres, afin de s'éloigner suffisamment de tout corps métallique. Une petite échelle permet d'accéder à l'habitacle qui le contient; la lecture se fait en dessous. Le compas étalon sert à régler les autres compas et à contrôler leur fonctionnement.

Depuis peu, la fabrication de ces instruments a subi des perfectionnements très notables et, dans bien des cas, on supprime le compas étalon. On ne peut pourtant pas corriger les indications de l'aiguille aimantée sur les navires en fer, d'une manière assez précise pour que l'on puisse s'y fier complètement. Les officiers du bord y remédient en faisant des relèvements.

A ce point de vue, un savant célèbre, sir William Thomson, a introduit dans la navigation un

1. C'est pour cela que les habitacles sont toujours en bois ou mieux en laiton.

très réel progrès, par la création d'un compas spécial qui porte son nom, et dont le prix élevé restreint malheureusement l'emploi aux paquebots ou aux grands yachts. Un jeu de petits barreaux aimantés et de boules en fer doux, dont on peut régler la position dans le sens de la hauteur ou transversalement, arrivent à contre-balancer l'influence des masses métalliques qui composent la coque et la machine. Toutefois, cet instrument est très délicat, difficile à régler, et demande à être manié par des gens expérimentés.

Un nouveau perfectionnement, récemment introduit à bord des vapeurs importants, a été l'adoption à peu près générale des *compas liquides*. On sait que la rose qui porte les barrettes aimantées est ordinairement mobile sur un pivot solidaire de l'habitacle. Les trépidations, les mouvements de tangage et de roulis, exercent une action nuisible sur le jeu de l'instrument en communiquant à la rose des oscillations qui faussent ses indications. Pour parer à cet inconvénient, la rose, construite en talc, est immergée dans un petit récipient absolument étanche, rempli d'alcool de densité convenable où elle nage entre deux eaux. Le compas est d'une très grande sensibilité et n'est plus influencé par les vibrations. La boîte qui contient le liquide est fermée à sa partie supérieure par une petite glace sans tain qui permet de consulter le compas.

La position d'un navire à vapeur, et le sens dans

lequel il se dirige, sont signalés, la nuit, par ce que l'on appelle les *fanaux de position;* à savoir : un feu vert à tribord, un feu rouge à bâbord, un feu blanc en tête du mât de misaine. Comme des écrans, placés du côté intérieur des fanaux, les masquent du côté opposé à celui qu'ils occupent, un bâtiment se rend facilement un compte exact, d'après les feux qu'il voit, de la position dans laquelle se trouve, par rapport à lui, un steamer qu'il croise en pleine mer ; il peut alors se conformer aux règles de la route à la mer, et manœuvrer en conséquence pour éviter l'abordage.

Par les temps de brume, les navires à vapeur signalent leur présence en faisant entendre, à de courts intervalles, leur sifflet ou corne à vapeur, au son grave et puissant. A bord des transatlantiques, une *sirène*, également à vapeur, remplit ce but d'une façon plus efficace encore.

**Pompes et accessoires divers.** — Les navires à vapeur, nous l'avons vu, sont divisés par des cloisons transversales en un certain nombre de compartiments étanches, dont l'effet est de localiser les voies d'eau qui pourraient se produire. Pour les commodités du service, ces cloisons sont quelquefois percées d'ouvertures permettant le passage d'un homme et qui peuvent être fermées très rapidement, en cas de danger, par des portes métalliques, également étanches, manœuvrables du pont,

au moyen de tiges et d'engrenages. D'autres ouvertures, plus petites, munies de vannes mobiles, sont également pratiquées dans les cloisons. Elles font communiquer entre eux, par leur partie la plus basse, les différents compartiments, de telle sorte que l'eau qui se trouve toujours dans les petits-fonds puisse s'écouler vers un puisard commun où les *pompes de cale* de la machine viennent la prendre pour la refouler au dehors. Un tuyautage spécial permet aussi à cette pompe d'aspirer dans l'un quelconque des compartiments, ce qui est d'une grande utilité quand une voie d'eau s'est produite en un point déterminé. Il est à noter que les engins d'épuisement présentent une importance plus capitale encore pour les navires de guerre que pour les paquebots, puisque les premiers sont exposés, pendant le combat, à voir leur carène perforée par les projectiles ennemis. Aussi y multiplie-t-on le nombre des cloisons étanches et des appareils d'assèchement.

Outre les pompes de cale de la machine principale qui offrent en général le même débit que les pompes alimentaires et qui fonctionnent constamment, un grand steamer porte ordinairement plusieurs petits-chevaux pour l'épuisement des cales, et des pompes mues à la demande par un renvoi de mouvement provenant des treuils à vapeur. De puissants éjecteurs complètent cette installation. A bord des cuirassés ou des croiseurs, on dispose, en plus des

petits-chevaux, une très puissante machine auxiliaire commandant des pompes rotatives, destinées à être mises en œuvre dans le cas d'une sérieuse avarie, et qui doivent tenir tête à une voie d'eau si menaçante qu'elle soit.

N'oublions pas aussi de mentionner les pompes à bras, que l'on fait manœuvrer au mouillage ou dans un port, quand les feux ne sont pas allumés, et qui peuvent, ainsi que les petits-chevaux, servir au lavage du pont.

Au nombre des éléments innombrables qui composent encore l'armement, nous citerons seulement : les appareils distillatoires destinés à faire de l'eau douce; les caisses en tôle dans lesquelles cette eau est renfermée; les tuyautages de vapeur pour le chauffage, les tuyautages d'eau douce et d'eau salée pour les besoins de l'alimentation ou pour la toilette des passagers et des chauffeurs; la glacière, où l'on emmagasine la glace indispensable à la conservation de la viande; enfin, les embarcations. Un grand paquebot porte jusqu'à douze embarcations qui sont dites *life-boats* lorsque, pointues des deux bouts, elles affectent la forme d'une *baleinière* et sont munies de boîtes étanches en cuivre mince, ou de ceintures intérieures en liège. Celles-ci empêchent les canots de sombrer même quand ils sont remplis d'eau.

**Emménagements**. — Il faut avoir eu à étudier, à construire ou à diriger un paquebot, pour appré-

cier les difficultés innombrables que présentent, en pratique, la conception et l'exécution des emménagements intérieurs. Cette tâche délicate consiste à loger dans un espace restreint, présentant des formes irrégulières, plusieurs centaines de personnes : passagers de toutes classes et émigrants, côte à côte avec l'équipage, tout en ménageant, à chaque catégorie d'individus, des dégagements spéciaux, et en leur assurant un confortable qu'ils ne trouveraient souvent pas chez eux. Il faut ventiler, chauffer, éclairer ces mille recoins d'un navire qui doivent être à l'abri des invasions de l'eau tout en restant convenablement aérés; prendre des précautions minutieuses contre les incendies, contre la chaleur ou le froid, satisfaire aux exigences les plus diverses et pourtant combiner les plans de façon à réserver le plus de place au plus grand nombre possible de passagers. Il faut trouver moyen d'emmagasiner des provisions qui puissent suffire à l'alimentation d'un millier de bouches pendant plusieurs semaines, sans empiéter néanmoins sur les cales à marchandises, ni sacrifier ou même négliger les conditions indispensables d'hygiène et de salubrité. Il faut prévoir l'installation des différents tuyautages d'eau ou de vapeur, celle des appareils de déchargement, faciliter en outre les différentes manœuvres, l'embarquement du charbon ou des marchandises; disposer les mâts de telle sorte qu'ils ne traversent ni les salons ni la

chambre des machines, qu'ils ne gênent pas l'agencement intérieur, et pourtant qu'ils soient assez près des panneaux pour servir de support aux cornes de charge. Il faut établir escaliers, coursives, portes et écoutilles de manière à rendre le service et la circulation faciles. Rappelons en outre que les moyens dont on dispose sont limités par la question financière et par certaines considérations plus ou moins importantes telles que l'obligation de conserver au bâtiment et à ses superstructures un aspect satisfaisant et un cachet marin.

Tel est, réduit à sa plus simple expression, le problème complexe qu'ont à résoudre les ingénieurs chargés de combiner les emménagements d'un paquebot et d'en assurer l'exécution. Cette œuvre exige des talents multiples : en plus de la science professionnelle et d'une longue pratique, elle demande des connaissances architecturales, un tact particulier, du goût, et un certain sentiment de l'art. Autrement, la recherche du luxe et du confort mène à la création d'œuvres bâtardes qu'un public, souvent ignorant, critique sans tenir compte des difficultés qu'il fallait vaincre.

A bord, les passagers de chambre sont logés dans des cabines où ils ne séjournent guère que pendant les heures de sommeil. L'ameublement en est simple : contre une des cloisons, deux couchettes superposées, garnies de sommiers élastiques; sur une des autres faces, un canapé qui peut, en cas

d'encombrement, être transformé en lit ; dans un des coins, un lavabo surmonté d'une psyché. Au-dessus des couchettes on dispose généralement un filet, analogue à ceux que l'on rencontre dans les wagons de chemin de fer, et où l'on dépose de menus bagages et des objets de service journalier. Les couchettes peuvent être masquées par des rideaux qui courent le long d'une tringle. Celles d'entre les cabines qui sont placées en abord reçoivent le jour par un hublot[1] que l'on ouvre s'il fait très beau temps ; la nuit, elles sont éclairées par une *lampe de roulis* ou par une lampe électrique à incandescence. La ventilation s'effectue par un grillage en bois, découpé dans la partie supérieure de la cloison qui sépare la cabine du couloir. Des sonnettes électriques permettent aux passagers de se mettre, à toute heure, en communication avec le personnel de service.

Ces chambres sont réunies en groupes de quatre ou de deux, isolés par les coursives qui leur servent d'accès et qui facilitent les communications avec les autres parties du navire. A l'inverse de ce qui se passait dans l'ancienne marine où l'arrière était réservé au logement des officiers, les cabines de

1. On appelle *hublot* de petites fenêtres circulaires formées par une glace épaisse enchâssée dans un cercle en bronze tournant sur une charnière. La partie mobile peut s'appliquer contre un cadre de même forme fixé à la coque. On produit la fermeture en serrant le hublot à l'aide d'un écrou ; un anneau de caoutchouc, interposé, assure l'étanchéité.

1re classe se placent aujourd'hui de préférence vers le milieu du bâtiment, plus agréable à habiter, car on y ressent moins le bruit ou les trépidations de l'hélice et les mouvements de tangage. En outre, la partie arrière du pont est sujette, plus que la partie centrale, à la chute des escarbilles qui tombent des cheminées et à l'invasion de la fumée.

On descend dans les entreponts contenant les cabines ou les salons par des escaliers en bois dont les marches sont généralement recouvertes de garnitures en bronze ou de caoutchouc strié pour assurer l'équilibre des passagers.

Dans ce même but, les cloisons des coursives sont pourvues de *barres de roulis*, sortes de grosses rampes en bois, auxquelles s'accrochent, en marchant, les personnes qui n'ont pas le pied marin. Les escaliers sont une des parties du navire que l'on s'attache à rendre décoratives. Les marches sont en teck ou en acajou, ainsi que les cloisons latérales; celles-ci sont ornées de glaces et de consoles qui reçoivent des jardinières garnies de fleurs. Les rampes sont supportées par des balustrades en bois tourné et verni.

Pendant le jour, les passagers délaissent ordinairement leurs cabines, dont l'atmosphère confinée et l'obscurité relative sont peu plaisantes, pour quelques lieux de réunion où ils trouvent agrément et confort. Par le beau temps, les passagers amoureux du grand air et de la mer peuvent se promener

ou s'asseoir sur le pont, abrité de tentes et garni de bancs.

Pleut-il, vente-t-il, fait-il froid? Chacun peut choisir un abri de prédilection : le fumoir, bien éclairé, meublé de divans moelleux et de tables de jeu : le salon de conversation ou le grand salon. Les femmes qui veulent s'isoler trouvent toujours un salon spécial, boudoir élégamment meublé, où elles peuvent se recueillir, ou bien, mollement étendues sur un canapé, achever la lecture du roman à la mode.

Dans la plupart des paquebots, le grand salon sert aussi de salle à manger. L'ameublement est composé de longues tables en acajou, de sièges tournants, de canapés fixés au pont afin que les mouvements de tangage et de roulis ne détruisent pas leur stabilité, de buffets luxueux, de crédences, de *racks* ou râteliers suspendus, auxquels on accroche les verres, de jardinières, de glaces, de tentures. Le plancher est recouvert de linoléum ; le plafond, mouluré, est décoré et peint avec recherche, ainsi que les panneaux des cloisons.

Pendant le jour, la lumière est fournie par de nombreux hublots et par une large ouverture pratiquée dans le pont supérieur et débouchant dans un des roofs. La nuit, des lampes ordinaires supportées par une suspension à la Cardan, ou des foyers électriques Swan et Edison, répandent partout une clarté uniforme.

On voit que le passager habitué au luxe ne se trouve pas dépaysé à bord d'un transatlantique. Ajoutez que l'on met à sa disposition des bibliothèques fournies, des salles de bain, des cabinets de toilette où ne font défaut aucun des raffinements de la civilisation, des water-closets luxueux comme il ne s'en trouve pas dans beaucoup de châteaux.

Avouez que, dans ces conditions morales et physiques, un voyage, même au long cours, est loin d'être désagréable.

Les émigrants ne sont pas aussi bien traités, mais ils doivent encore rendre grâce aux progrès de la navigation qui leur donnent accès sur les paquebots à grande vitesse et qui leur permettent d'effectuer la traversée aussi rapidement que les passagers de première classe. Les grandes compagnies de navigation ont maintenant pour eux quelques égards en les mettant un peu au-dessus des marchandises de la cale! On peut dire que ces pauvres gens ne sont réellement très mal que quand leur nombre trop considérable oblige à les entasser. Ordinairement, les émigrants sont logés dans le second entrepont ; ils mangent sur des tables en bois blanc, mais quand il y a encombrement, ils prennent leur modeste repas où ils peuvent : le plus souvent sur leurs genoux. Ils couchent dans des lits en bois accolés sur plusieurs files et supportés par des tringles en fer que l'on démonte.

eux absents, pour arrimer en leur lieu et place une cargaison inanimée.

Un poste spécial, placé à l'extrême avant, reçoit la presque totalité de l'équipage ; un certain nombre de chauffeurs et de soutiers sont cependant, à bord de quelques paquebots récents, installés dans les environs de la machine. L'aménagement de ces postes est des plus simples : des couchettes, en fer ou en bois, superposées sur deux ou trois rangées ; des caissons et des armoires pour les effets des hommes ; quelques lampes accrochées aux cloisons, et c'est tout.

Les officiers supérieurs sont mieux logés que les passagers de chambre, et ce n'est que trop juste, car le bâtiment est en somme leur demeure de tous les jours. La cabine du commandant renferme un lit assez large et confortable, une commode, un bureau, une petite bibliothèque, une armoire à glace, une table, un lavabo, une psyché, un baromètre. Afin que le capitaine puisse, sans sortir de chez lui, se rendre compte de ce qui se passe à bord et de la route suivie, on dispose dans sa chambre des tuyaux acoustiques qui le mettent en relation avec la machine et la timonerie, un manomètre qui lui indique constamment la pression aux chaudières, un indicateur du vide au condenseur, un petit compas. Les mêmes objets se trouvent à peu près tous répétés dans la chambre du chef-mécanicien.

Nous n'avons garde d'entreprendre l'énumération de tout ce qui complète les aménagements d'un transatlantique : le lecteur le plus indulgent nous trouverait bien monotone. Nous ne passons en revue ni les cuisines (toujours fort bien installées), ni la boulangerie et les services annexes, ni les cambuses, non plus que les magasins à voiles et à cordages, la lampisterie, la cave aux vins, les bureaux de poste où se trient les dépêches, etc. Une visite à bord d'un de nos grands paquebots, en apprendra plus qu'une longue description.

# CHAPITRE IV

## PROGRÈS RÉCENTS DE LA MACHINE MARINE

Dans toute machine de bateau il faut considérer trois choses : un appareil évaporatoire qui produit la vapeur; un appareil moteur qui se sert de cette vapeur pour transformer en force le calorique qu'elle contient; enfin, un propulseur qui utilise cette force en imprimant au bâtiment un sillage déterminé. La vitesse, comme l'économie de combustible, résultent, pour un navire, du bon fonctionnement de chacun de ces éléments pris en particulier, et de la manière plus ou moins satisfaisante dont ils sont agencés.

La machine proprement dite a surtout bénéficié des progrès immenses de la construction navale. S'il y a loin des propulseurs actuels aux hélices d'Ericson, ou des générateurs modernes aux chaudières de Fulton, la distance est bien plus grande encore entre les admirables machines de nos paquebots et les engins encombrants qu'a vus naître la première moitié de ce siècle. Loin de nous,

la pensée de déprécier les merveilleuses inventions des mécaniciens illustres qui ont nom Watt ou de Jouffroy! Il faut du génie pour créer, tandis que le talent et l'expérience suffisent à qui veut perfectionner. Le premier pas, le plus difficile, le plus grand, est produit par l'effort intense d'un puissant esprit qui enfante à lui seul et du premier coup ce que plusieurs générations sauront à peine améliorer. Le progrès est, au contraire, l'œuvre collective du plus grand nombre : chacun y apporte sa part d'intelligence ou de labeur.

La machine marine primitive présentait de graves inconvénients. Elle était lourde, occupait une place considérable, dévorait des quantités énormes de combustible, enfin ne pouvait s'alimenter d'eau de mer qu'à la condition expresse de fonctionner à des pressions très basses, ce qui ne contribuait pas à diminuer son poids. Malgré tout, le principe était trouvé; le reste regardait les ingénieurs, et les perfectionnements ne se firent pas attendre. Certes, la vapeur n'a pas dit son dernier mot, témoin les progrès incessants que l'on réalise tous les jours. Il y a lieu toutefois d'être satisfait du résultat acquis dès maintenant : aujourd'hui, une bonne machine de bateau est deux fois plus légère et consomme quatre ou cinq fois moins qu'un appareil de même force, il y a cinquante ans. L'usage de pressions plus élevées et la diminution des poids ont en outre conduit à des puissances invraisem-

blables. Ne construit-on pas actuellement des machines de 12 à 15 000 chevaux! Elles ne sont pas encore nombreuses, soit, mais les machines de 1500 à 2000 chevaux ne se comptent plus[1].

On peut dire que les progrès de la machine marine dérivent presque entièrement de deux causes : l'application générale du principe compound, qui en a fait des engins économiques, puis, l'adoption du condenseur à surface, lequel a rendu possible l'emploi des hautes pressions, et par conséquent a entraîné une réduction notable dans les poids des chaudières et surtout des machines.

Les appareils les plus répandus il y a trente ans se composaient presque invariablement de deux cylindres égaux actionnant des manivelles à angle droit. Chacun d'eux recevait directement la vapeur de la chaudière, et l'ensemble constituait quelque chose d'analogue au mécanisme d'une locomotive.

Les tiroirs de distribution étaient disposés de façon à n'admettre la vapeur que pendant une fraction déterminée de la course du piston. Il en résultait une détente à peu près suffisante pour une marche à basse pression[2].

1. La machine marine la plus puissante qui existe est en construction en Angleterre. Elle est destinée à un cuirassé italien, le *Re Umberto*, et devra développer 19 500 chevaux.

2. Le mode d'action de la vapeur dans les cylindres des machines et le fonctionnement des tiroirs de distribution ont été décrits avec la plus grande clarté dans un autre volume de la Bibliothèque des Merveilles (*Les Chemins de fer*, par A. Guillemin). Nous n'y reviendrons pas. Rappelons seulement ce que l'on entend

Dès que l'introduction du condenseur à surface eut permis de recourir à des tensions plus élevées, on sentit la nécessité d'accroître le degré de détente au delà des limites que les tiroirs ordinaires pouvaient produire. C'est alors que les *machines compound* firent leur apparition. Elles se répandirent immédiatement, et leurs avantages furent si peu contestés qu'il n'est peut-être pas, à l'heure où nous écrivons, un navire à vapeur qui n'en soit muni.

Les appareils compound sont directement issus de la machine de Woolf, dont le principe est bien connu. Un premier cylindre reçoit la vapeur de la chaudière. Quand cette vapeur a agi, au lieu de l'évacuer au condenseur, où elle entraînerait en pure perte les calories nombreuses qu'elle contient encore, on l'envoie dans un cylindre plus grand. Là, se produit la détente finale, qui développe un nouveau travail, égal ou même supérieur à celui du petit cylindre. Il est visible que la puissance de la machine se trouve doublée, sans que la consom-

par détente. La vapeur, séparée de son générateur et placée dans un vase clos, dilatable, à l'abri des causes extérieures de refroidissement, possède, comme les gaz comprimés, la propriété de se détendre en suivant approximativement la loi de Mariotte : *les pressions sont en raison inverse des volumes occupés*. La vapeur engendre par sa détente un travail égal à celui qu'elle produirait, si elle était encore en communication avec la chaudière, mais à une tension égale seulement à la *pression moyenne* pendant l'expansion. Une machine sans détente perdrait donc tout ce travail.

mation de vapeur, et par conséquent de combustible, ait subi le plus léger accroissement.

Dans le système compound, le principe est le même, seulement les pistons, au lieu d'avoir une tige commune articulée soit à l'extrémité d'un balancier, soit sur une même bielle, actionnent deux manivelles faisant entre elles un certain angle. Les mouvements des pistons, tout en restant solidaires, ne sont plus corrélatifs, puisqu'à un moment donné, l'un d'eux est à bout de course, quand l'autre est à moitié et *vice versa*. Il a donc fallu créer, entre les deux cylindres, un *réservoir intermédiaire* qui reçoit la vapeur d'échappement du petit cylindre et la fournit au grand à mesure que son tiroir en permet l'introduction.

En résumé, la machine compound est un moteur qui comprend deux cylindres de diamètres différents dont les pistons commandent des manivelles à angle droit (fig. 12). La vapeur est admise dans le petit cylindre et commence à s'y détendre faiblement, puis elle s'échappe à une pression moindre déjà, dans un espace clos, dont le volume est suffisant pour que la tension n'y puisse varier sensiblement pendant un tour complet. De ce réservoir, la vapeur est distribuée au grand cylindre où elle travaille uniquement par sa détente. Lorsque de là, elle passe au condenseur, sa pression est bien inférieure à une atmosphère.

Le mode compound n'est pas le seul moyen

d'opérer une forte détente. Les bonnes machines de manufactures, des types *Corliss*, *Sulzer* ou *Farcot*, qui donnent des résultats économiques comparables, ont un cylindre unique, où l'expansion est obtenue par la fermeture du conduit de vapeur, après une portion déterminée de la course du piston. Il y a donc lieu de démontrer pour quelle raison la machine compound jouit d'une faveur si absolue en navigation. Nous avons vu que l'ancienne machine marine comportait deux cylindres et deux manivelles : en voici la raison. On ne peut le plus souvent faute d'espace, installer un volant dans la cale d'un navire. En outre, ce volant, s'il existait, serait un obstacle au renversement fréquent de la marche et aux arrêts brusques, nécessaire à l'entrée d'un port, à la sortie d'un bassin. Pour obtenir quand même une certaine régularité, on imagina de combiner l'action de deux cylindres distincts commandant des manivelles à 90 degrés. De cette façon, l'un des pistons est à moitié de sa course et produit son effort maximum, lorsque l'autre se trouve au point mort et n'agit plus momentanément. Ceci est élémentaire. Ajoutez que ce dispositif jouit d'une propriété indispensable à tout appareil de navigation : il permet la mise en route immédiate, dès qu'on ouvre l'arrivée de vapeur et quelles que soient les positions relatives des manivelles.

L'application du système compound n'entraîne aucune complication, tout en procurant une no-

table économie de combustible. Un des cylindres

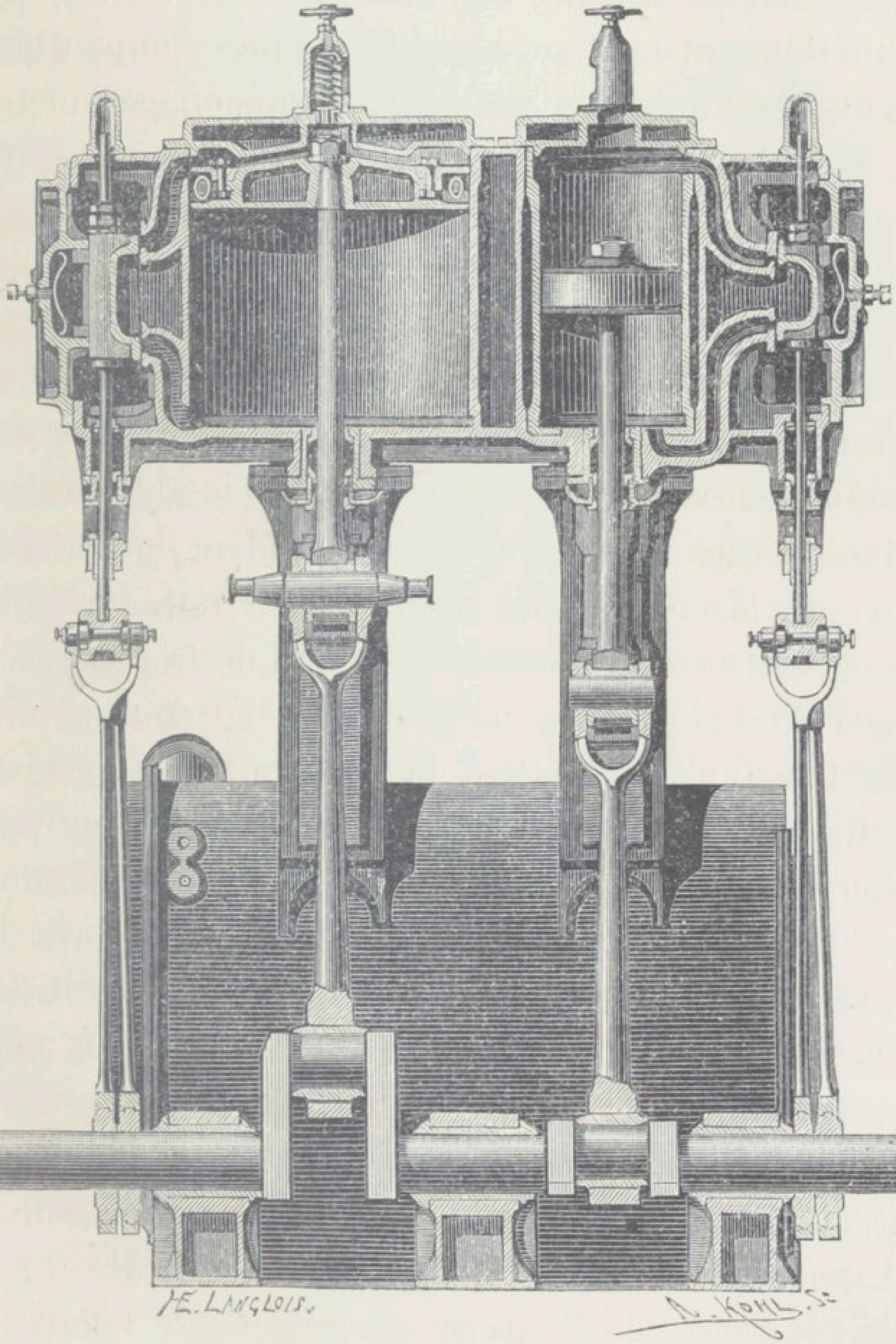



Fig. 12. — Coupe longitudinale d'une machine Compound.

est plus volumineux, mais le nombre des organes reste le même ; or, la simplicité est une des qua-

lités primordiales de la machine marine. Les mécanismes de détente, ingénieux et compliqués, qui fonctionnent avantageusement sur les moteurs fixes, n'auraient donc pas convenu au même degré.

On perd ainsi, dira-t-on, un des avantages de la machine à deux cylindres. La mise en route n'est plus possible dans toutes les positions, puisque la vapeur des chaudières est admise au petit cylindre seulement, et ne peut, au départ, arriver sur le grand piston qu'après une demi-révolution. Cette objection ne contient qu'une apparence de vérité. Avec toute machine à deux cylindres, non compound, lorsqu'on veut opérer une certaine détente — et cette nécessité s'impose à moins d'un sacrifice énorme de charbon, — on dispose les deux tiroirs de façon à n'admettre la vapeur dans chaque cylindre que pendant moitié de la course, par exemple. Il existera encore une ou deux positions pour lesquelles la machine, une fois stoppée, sera « piquée », c'est-à-dire ne pourra démarrer sous l'influence seule de la vapeur. Comme dans la machine compound la détente est surtout due à la différence des volumes engendrés par les pistons, et qu'elle s'opère en partie dans le grand cylindre, l'admission subsistera au petit cylindre pendant les cinq sixièmes de la course environ. On se trouvera donc, au point de vue du démarrage, dans les mêmes conditions que plus haut. Le but sera même mieux atteint, si l'on dispose, comme c'est l'usage,

un tiroir à main qui permette d'introduire la vapeur des chaudières dans le grand cylindre, au moment de l'appareillage.

La régularité des machines compound est en outre plus satisfaisante et les efforts exercés par leurs pistons sur l'arbre d'hélice sont plus faibles et moins variables. Il n'en est pas de même dans une machine à détente et à cylindre unique, où la pression sous le piston est souvent de sept atmosphères au début de la course et d'un quart d'atmosphère à la fin : de là des chocs, des effets de torsion très brusques qui font casser les arbres, accidents des plus graves à la mer. On n'y peut remédier que par l'addition d'un volant régularisateur, dont l'emploi, nous l'avons vu, est difficile à bord des navires.

Ces avantages, et nous ne citons que les principaux, justifient pleinement l'adoption générale du système compound pour les appareils de navigation.

La machine compound à deux cylindres, telle que nous venons de la décrire, est remarquable par sa simplicité. Toutefois, si la puissance dépasse 4000 chevaux environ, les dimensions du grand cylindre deviennent telles qu'on éprouve des difficultés insurmontables dans sa construction ou son montage. Il faut alors avoir recours à une disposition introduite par M. Dupuy de Lôme en France et par John Elder en Angleterre : nous voulons parler de la machine à trois cylindres. Le plus petit, compris entre les autres qui sont égaux, reçoit seul

la vapeur des chaudières. La détente s'opère simultanément dans les deux grands cylindres, et leur diamètre est évidemment moindre que celui d'un cylindre dont le volume serait égal à leur somme (fig. 13). De plus, comme les trois manivelles font ordinairement entre elles des angles de 120 degrés, il en résulte une régularité plus grande encore et un meilleur équilibre des couples de rotation. Les machines des transatlantiques de la compagnie Cunard, comme celles de beaucoup de cuirassés et de transports de la Marine française, sont ainsi conçues.

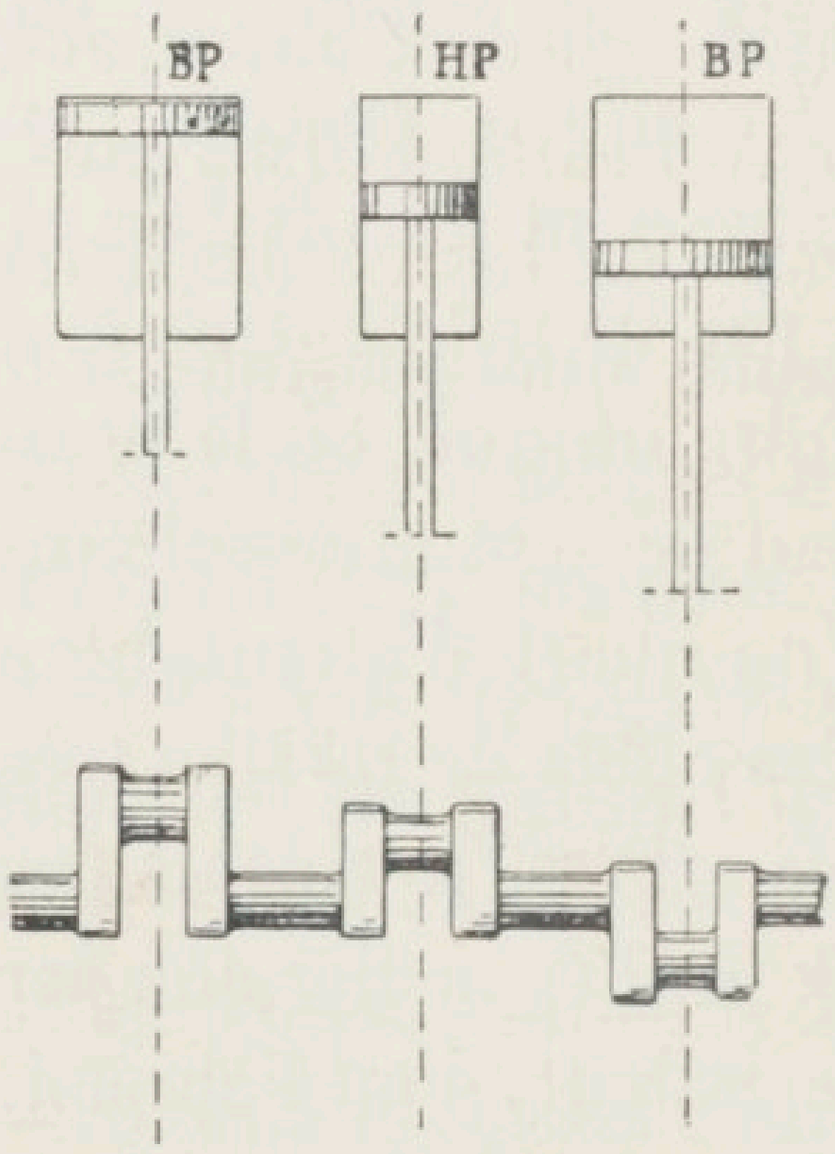



Fig. 13. — Machine compound à trois cylindres.

Enfin, la machine de Woolf proprement dite est également d'un emploi fréquent. La figure 14 représente l'ensemble schématique d'un semblable appareil pour un navire à hélice. Les deux cylindres sont superposés et les pistons fixés sur la même tige; il n'y a qu'une bielle et qu'une manivelle. C'est là une disposition simple et relativement peu coûteuse. Quand on construit des machines puissantes dans ce système, au lieu d'augmenter outre mesure le diamètre des pistons, on double le moteur, c'est-à-dire que l'on accouple côte à côte, sur le même

arbre, deux machines semblables, agissant sur des manivelles à angle droit. Telles sont les machines du *Labrador*, de la Compagnie transatlantique. Si la puissance est plus grande encore, on en accouple trois comme dans la *Normandie*. La régularité devient alors excellente et les efforts sur l'arbre sont aussi peu variables que possible.

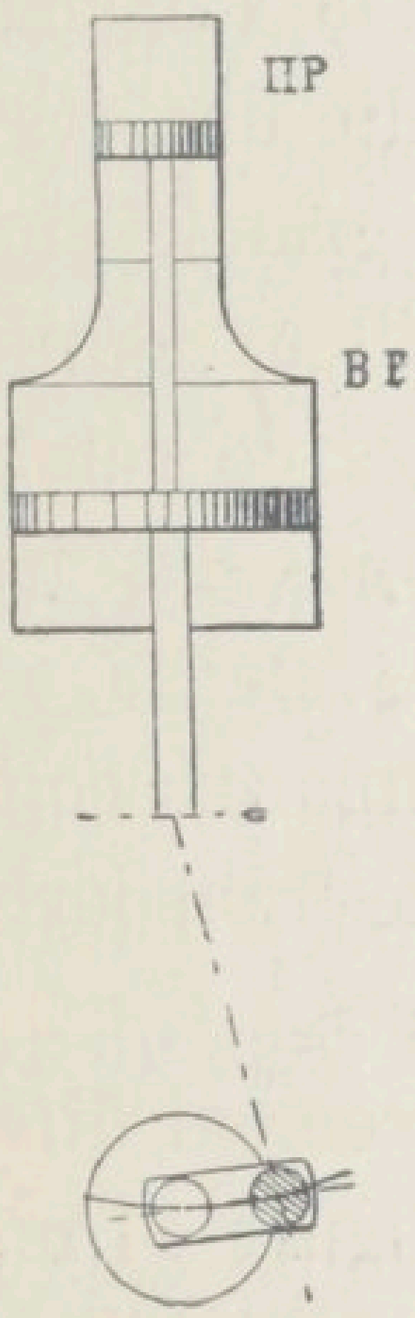



Fig. 14. — Machine tandem.

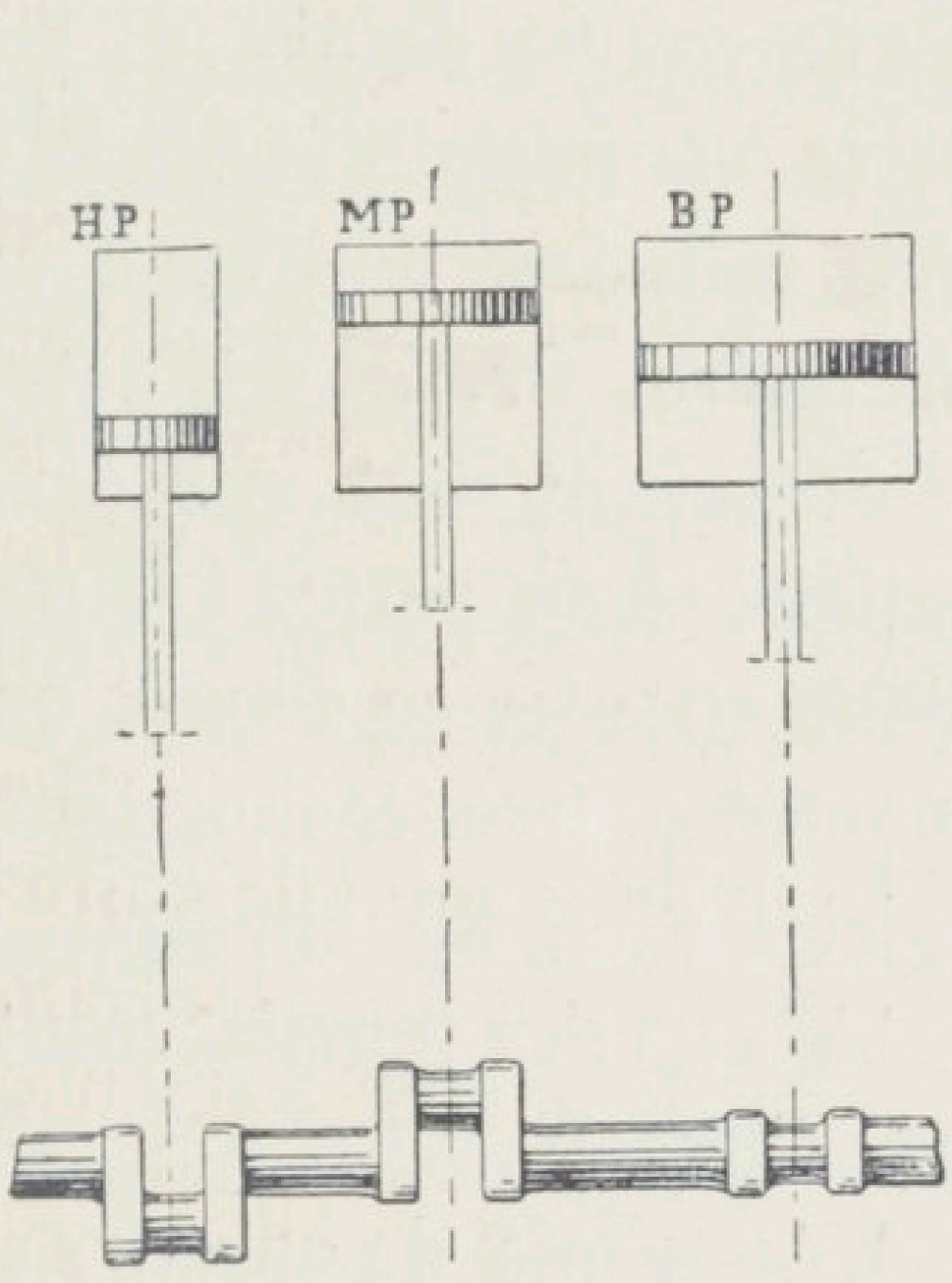



Fig. 15. — Machine à triple expansion.

Disons un mot en passant d'un nouveau genre d'appareil compound qui tend à se répandre depuis peu. Il s'agit des machines à *triple expansion*, lesquelles fonctionnent le plus souvent à une pression élevée, soit de six à dix kilogrammes par centimètre carré. Ces machines se construisent avec trois ou quatre cylindres (fig. 15). La vapeur est admise

dans un premier cylindre, puis elle commence à se détendre dans un cylindre moyen, enfin la détente finale s'opère dans un troisième cylindre que l'on remplace quelquefois par deux cylindres plus petits qui communiquent entre eux et forment la dernière *cascade*. On obtient de la sorte une détente prolongée et l'on évite les écarts brusques de température, entre le commencement et la fin d'une course de piston, puisque la différence des pressions initiale et finale est moindre, pour chaque cylindre, que dans une machine compound ordinaire. Or, il est notoire que les chutes de température sont une cause sérieuse de condensations et de perte. Les machines à triple expansion, en service depuis quelques années, se sont montrées très économiques, même par comparaison avec les appareils compound; il est probable qu'elles remplaceront ceux-ci dans un avenir peu éloigné.

L'économie de vapeur, si importante déjà pour les machines fixes, acquiert un intérêt capital en navigation. D'abord, eu égard à la puissance beaucoup plus grande des appareils marins, elle se manifeste par des quantités de charbon bien inférieures. Ensuite, le combustible épargné peut être remplacé par un fret rémunérateur. Tel navire, qui pendant un voyage économisera 80 tonnes de charbon par rapport à un autre de mêmes dimensions, réalisera de ce chef un bénéfice de 1600 francs par

exemple; il prendra 80 tonneaux de marchandises en plus, ce qui, à raison de 15 francs le tonneau, constituera un second bénéfice de 1200 francs. Le gain total sera donc de 2800 francs pour une traversée. C'est parfois le seul profit que puisse espérer l'armateur.

La consommation des machines par cheval est, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus faible que la puissance est plus considérable. Aujourd'hui, les bons appareils compound brûlent de $1^k,2$ à $1^k,3$ de charbon, par cheval et par heure, pour les forces inférieures à cent chevaux. Avec les grandes puissances, on arrive à ne plus dépenser que $0^k,900$ à $0^k,700$. Il y a quarante ans, les chiffres correspondants étaient de 6 kilogrammes et de $3^k,5$. Tout commentaire est superflu.

Un perfectionnement qui, au moins autant que la généralisation du système compound, a contribué aux progrès de la construction navale, fut l'adoption universelle du condenseur à surface. Il a non seulement permis de réaliser directement une économie de 15 à 20 pour 100, par la suppression des extractions d'eau chaude obligatoires dans les anciennes machines, mais encore il a rendu possible l'emploi des hautes pressions à la mer, sans lesquelles on ne pouvait espérer construire des appareils véritablement économiques.

On sait que quand l'eau de mer est chauffée à une température de plus de 155 degrés, correspondant

à une pression de deux atmosphères effectives, les sels insolubles sont précipités et recouvrent les surfaces chauffées d'une couche épaisse d'incrustations. Le sel insoluble que l'eau de la mer contient en plus grande quantité est le sulfate de chaux. Nous l'appelons insoluble, parce qu'il résiste à l'action dissolvante de l'eau dans les circonstances ordinaires, et qu'une fois déposé sur les parois de la chaudière il reste inaltérable. Le carbonate de chaux et les sels de soude et de magnésie sont relativement moins nuisibles; bien que le premier soit également précipité, il ne l'est que sous la forme d'une boue molle que l'on peut, avec les dépôts saumâtres que donnent les seconds, facilement rejeter à la mer par des extractions de fond, ou enlever par un lavage lorsqu'on visite les appareils évaporatoires. Il en résulte que l'emploi du condenseur à surface s'impose pour les machines marines dont la pression dépasse 2 kilogrammes par centimètre carré.

Avec les condenseurs à injection, semblables à ceux que l'on emploie pour les moteurs d'usines, le contenu de la bâche se compose d'un mélange d'eau de mer et d'eau condensée dans le rapport de 30 à 1 environ, de telle sorte que ce liquide, qui sert à l'alimentation des générateurs, est très sensiblement aussi saumâtre que l'eau de la mer.

Dans le condenseur à surface, l'eau réfrigérante est séparée de l'eau de condensation; cette der-

nière, qui est par conséquent de l'eau douce, peut donc être employée pour l'alimentation. L'appareil est réalisé pratiquement, comme nous le verrons plus loin, en faisant arriver la vapeur d'échappement sur un faisceau de petits tubes, placés dans le condenseur, à l'intérieur desquels circule de l'eau de mer froide et sans cesse renouvelée. L'eau douce, résultant de la condensation, s'amasse au fond du condenseur d'où elle est épuisée par la pompe à air qui la refoule dans la bâche. Les pompes alimentaires l'y reprennent pour l'envoyer aux chaudières.

Le condenseur à surface présente l'inconvénient d'être plus lourd, plus encombrant, plus coûteux que le condenseur par mélange. Il faut ajouter une pompe de circulation; enfin, l'entretien en est plus difficile. Pourtant, tous les bâtiments qui naviguent sur mer en sont nécessairement munis pour les raisons que nous avons indiquées. Seules, les machines de quelques paquebots à roues très rapides ou faisant de courtes traversées, et pour lesquelles la légèreté prime l'économie de combustible, conservent l'ancien condenseur.

# CHAPITRE V

## LA MACHINE MARINE

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, l'ensemble d'une machine marine se compose :

1° Des appareils évaporatoires;

2° De la machine proprement dite;

3° De la ligne d'arbres et du propulseur;

4° Du tuyautage, des machines auxiliaires, et des accessoires. Pour plus de clarté, nous suivrons à peu près cet ordre méthodique dans notre description.

**Des appareils évaporatoires.** — Les corps évaporatoires sont chargés de fournir la vapeur nécessaire au fonctionnement de la machine. Ils doivent donc être proportionnés à cette dernière, et constituent la partie essentielle de l'appareil moteur, de même que l'estomac et le tube digestif jouent le principal rôle dans l'économie animale.

Les chaudières marines diffèrent complètement des générateurs employés à terre, en raison des conditions particulières de leur fonctionnement, et

surtout de l'espace restreint dont on dispose à bord. On a dû diminuer leur poids, la quantité d'eau qu'elles contiennent, enfin, pour la production d'une même quantité de vapeur, réduire considérablement leur volume et leur longueur.

Pendant les quarante premières années de la navigation à vapeur, les types de chaudières employés ont varié à l'infini; la construction navale était encore dans une période de recherches et de tâtonnements. Depuis quelques années au contraire, les ingénieurs se sont arrêtés à un modèle de générateur, sensiblement uniforme, dont les dimensions ou les détails sont seuls variables d'un navire à l'autre; nous voulons parler de la chaudière cylindrique, tubulaire, à retour de flamme. On la rencontre à bord de presque tous les steamers, à l'exception de certains bâtiments de guerre à grande vitesse et des torpilleurs.

Sans entrer dans une description détaillée, il convient de retracer au moins la structure élémentaire de ce genre de générateur.

La chaudière ordinaire à retour de flamme se compose d'une enveloppe cylindrique en tôle G, formée de plusieurs viroles, et d'un diamètre au moins égal à sa longueur (fig. 16). Ce cylindre est fermé par deux fonds constitués chacun de deux ou trois tôles rivées entre elles et à l'enveloppe. C'est dans le solide ainsi limité que se trouve renfermée l'eau à vaporiser. Les foyers F, également de

section circulaire, sont placés horizontalement à l'intérieur du corps cylindrique, dans le sens de la longueur et vers la partie basse. Il y en a un, deux, ou trois, par chaudière. L'extrémité qui corres

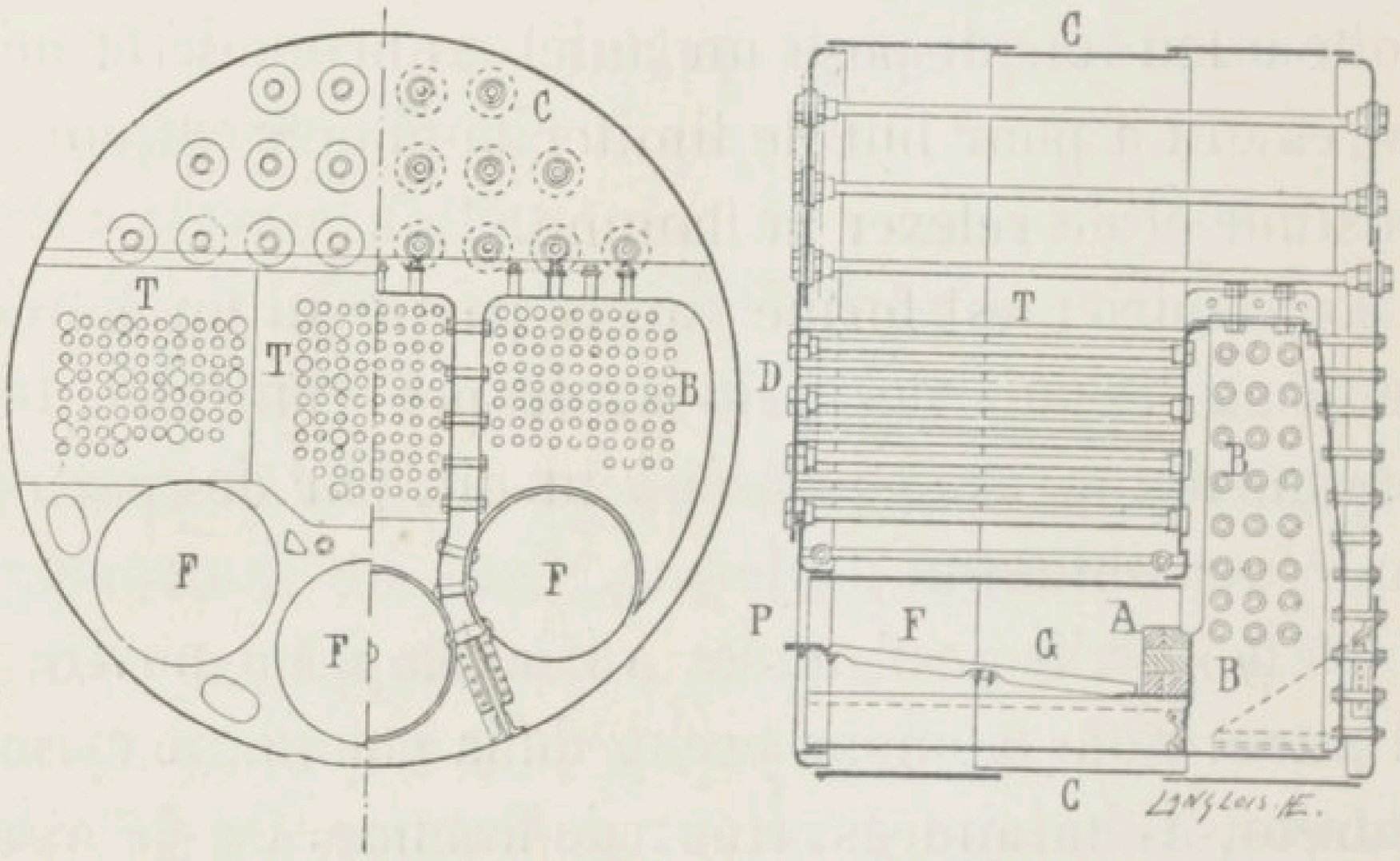



Fig. 16. — Chaudière tubulaire à retour de flamme.

pond à la porte débouche en A, du côté de la chaufferie, l'autre aboutit dans une caisse parallélépipédique en tôle, B, appelée boîte à feu, également intérieure au générateur.

Un faisceau de tubes T, en fer ou en laiton, dont le diamètre intérieur varie de 70 à 80 millimètres suivant les cas, soigneusement bagués et reliés, d'une part à la partie supérieure de la boîte à feu, de l'autre au fond correspondant qu'ils traversent, fait communiquer la boîte à feu avec la boîte à fumée et par conséquent avec la cheminée. Ce faisceau tubulaire est également situé au-dessous du niveau le plus bas de l'eau dans la chaudière.

Dans chaque foyer se trouve une grille, légèrement inclinée, qui est généralement composée, dans la longueur, de deux files de barreaux en fonte ou en fer, maintenus par des supports transversaux rivés aux parois. A l'avant, du côté de la boîte à feu, on dispose un autel en briques réfractaires qui a pour but de limiter la couche de combustible et de relever la flamme.

Le cendrier est formé par la partie du foyer qui reste au-dessous des grilles. Il peut être fermé, comme le fourneau proprement dit, par des portes en tôle ou en fonte.

La boîte à feu est reliée : à l'enveloppe extérieure et au fond de la chaudière le plus voisin, par des entretoises taraudées, très rapprochées ; à la face de la chaudière qui regarde la chaufferie, par les tubes, dont quelques-uns, de grande épaisseur, sont boulonnés à chaque extrémité dans les tôles qu'ils maintiennent ainsi fortement.

Dans la région supérieure, les deux façades de la chaudière sont réunies par des tirants longitudinaux, afin qu'ils ne puissent se déformer ou s'écarter sous l'influence de la pression.

Le réservoir de vapeur est constitué par la portion du corps cylindrique qui se trouve au-dessus du niveau, et le plus souvent, en outre, par un dôme ou par un récipient horizontal, dans lequel vient aboutir le tuyau de prise de vapeur.

Ainsi, le charbon brûlant sur la grille dégage

des produits gazeux enflammés qui, sous l'action du tirage, se rendent tout d'abord dans la boite à feu, puis, retournant en arrière à travers les tubes, passent dans la boîte à fumée d'où ils s'échappent par la cheminée. Pendant ce parcours, les produits de la combustion perdent la majorité de leurs calories que les parois de la chaudière, bons conducteurs, transmettent, ainsi que la chaleur rayonnée par le combustible en ignition, au liquide qui se vaporise. Lorsque les gaz arrivent à la base de la cheminée, ils possèdent tout au plus une température de 400 à 500 degrés centigrades.

Les chaudières reposent, au fond du navire, sur les varangues, par l'intermédiaire de *bers* métalliques qui épousent leur forme jusqu'à une certaine hauteur et les maintiennent en place (fig. 17).

La boîte à fumée, toujours en tôle mince, est fixée par quelques vis à la façade de la chaudière, au-dessus des portes des foyers. Elle est munie de fermetures mobiles afin que l'on puisse visiter et ramoner les tubes.

La cheminée n'est en quelque sorte que le prolongement de la boîte à fumée, ou des boites à fumée s'il y a plusieurs chaudières. Elle affecte presque toujours une forme cylindrique, et on l'incline, vers l'arrière, de la même quantité que les mâts, pour donner de la grâce au navire. La cheminée traverse les différents ponts du bâtiment, et se prolonge au-dessus du pont supérieur d'une hau-

teur qui varie de trois à six fois son diamètre. Elle est généralement entourée d'une enveloppe métal-

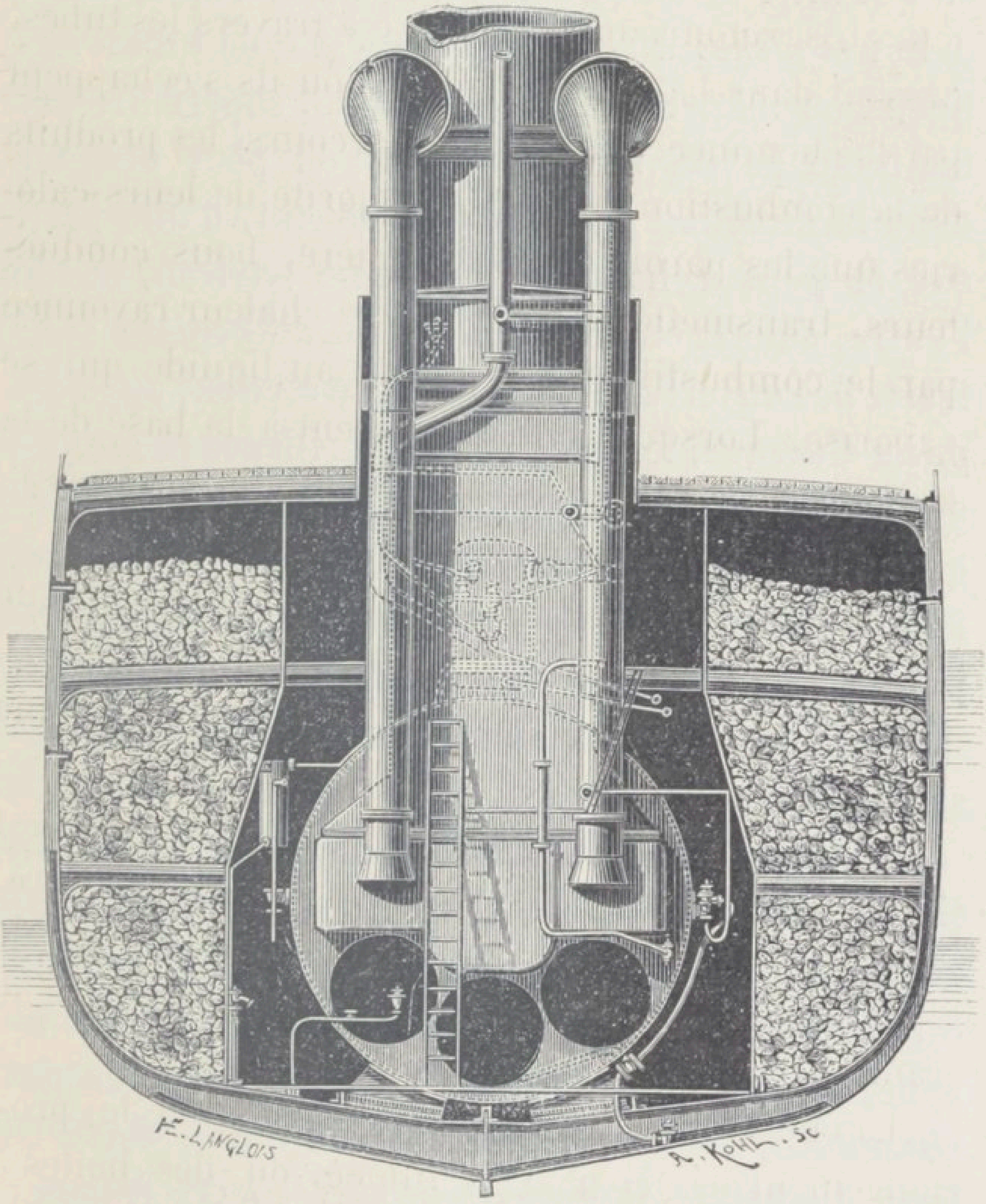



Fig. 17. — Coupe transversale dans la chaufferie.

lique, de plus grand diamètre, qui forme un espace annulaire par lequel on produit le dégagement de l'air chaud et la ventilation du navire. En outre, cette enveloppe est soumise à une bien

moins haute température que la cheminée elle-même, ce qui empêche la peinture dont on la revêt de s'écailler et de se détériorer aussi rapidement.

Des *manches à vent*, sortes de grands tubes verticaux en tôle, terminés à la partie supérieure par un large pavillon mobile que l'on peut orienter dans la direction du vent, débouchent, d'une part, sur le pont à hauteur d'homme environ, et de l'autre, dans la chaufferie, qu'elles alimentent d'air frais. Des ouvertures de plus large section, appelées *puits d'aérage*, fermées par des grillages et munies de couvercles métalliques, concourent au même but quand le temps est beau. S'il fait mauvais, on les ferme, afin que la pluie ou les paquets de mer ne puissent tomber dans la chambre de chauffe. Les manches à vent fournissent seules alors l'air nécessaire à la combustion.

Les dimensions des chaudières étant forcément limitées par celles de l'espace qu'on peut leur accorder à bord, par les ressources mécaniques dont on dispose, par le degré de sécurité dont on ne saurait s'écarter, et par ce fait que le poids des chaudières croît sensiblement comme le carré de leur diamètre, il devient nécessaire de disposer plusieurs générateurs, lorsque la puissance d'une machine marine dépasse une certaine limite, quatre à cinq cents chevaux, par exemple.

A bord, les différents corps évaporatoires peuvent être placés côte à côte, deux par deux ou trois par

trois, dans le sens de la longueur (fig. 28), ou bien en abord, de chaque côté et transversalement avec chaufferie commune au milieu.

Sur les très grands paquebots, les chaudières sont disposées longitudinalement par files doubles et se tournent le dos deux à deux; de cette façon, une chaufferie peut correspondre à quatre chaudières. Il faut dans ce cas autant de cheminées que de chambres de chauffe.

Dans certains cas on emploie des chaudières à six foyers, du modèle que les Anglais désignent sous le nom de *double-ended boilers*. Supposez deux chaudières ordinaires à trois foyers, accolées par leur fond que l'on supprime de façon à établir la communication sur tout leur pourtour. Les boîtes à feu des deux corps qui viennent alors se faire face sont reliées par des entretoises; quelquefois même on les réunit de telle sorte qu'il n'y ait plus qu'une boîte à feu pour les six foyers. Ces chaudières sont donc chauffées par les deux bouts et portent une boîte à fumée sur chacune de leurs façades. Leur longueur est sensiblement égale au double de celle d'une chaudière à trois foyers ayant le même diamètre et une surface de chauffe moitié moindre.

Pour montrer l'importance que peut avoir une installation d'appareils évaporatoires à bord d'un grand navire nous citerons deux exemples, pris entre mille.

Dans les nouveaux paquebots de la Compagnie transatlantique du type *Champagne*, la vapeur est fournie par quatre grandes chaudières tubulaires, à retour de flamme, à six foyers, ayant un diamètre de $4^{m},65$ et une longueur de $5^{m},60$, et par quatre chaudières plus courtes, à trois foyers, ayant le même diamètre que les précédentes, mais avec une longueur de $3^{m},03$ seulement. La surface de grille totale est de $34^{m^2},20$. Ces chaudières sont disposées dans le sens de la longueur sur deux rangées. Il y a deux cheminées. Le dégagement de l'air chaud des chaufferies est assuré par quatre puits d'aérage munis de grillages à leur partie supérieure. L'air froid est amené par de nombreuses manches à vent.

Le *Tage*, croiseur à grande vitesse en construction à Saint-Nazaire pour la Marine nationale, et dont la machine développera plus de 12000 chevaux, renferme 12 chaudières de $4^{m},35$ de diamètre et de $3^{m},30$ de longueur, comprenant en tout 36 foyers. Ces chaudières, vides et complètement nues, pèsent ensemble 461 000 kilogrammes; elles contiennent 240 000 kilogrammes d'eau. La surface de chauffe totale s'élève à 2875 mètres carrés et la surface de grille à plus de 86 mètres carrés.

L'épaisseur de l'enveloppe cylindrique est directement proportionnelle à la pression et au diamètre des corps; aussi, les grandes chaudières marines que l'on construit depuis peu pour les machines à triple expansion et qui sont timbrées à 10 ou 11 ki-

logrammes par centimètre carré, comportent-elles des tôles d'enveloppe de 30 à 32 millimètres d'épaisseur, bien que l'acier soit seul employé pour cet usage. On n'imagine pas les soins qu'il faut apporter à la mise en œuvre de feuilles d'acier d'une semblable épaisseur, malgré la perfection et la puissance de l'outillage moderne.

Dans la marine militaire, les chaudières à retour de flamme sont quelquefois remplacées par des générateurs à tubes directs, plus longs et de moindre diamètre que dans le type précédent. Les foyers et la boîte à feu sont sensiblement disposés de la même manière; mais les tubes sont placés dans le prolongement des foyers, de l'autre côté de la chambre de combustion, et la boîte à fumée se trouve sur le fond de la chaudière.

A bord des torpilleurs et des petits bâtiments à très grande vitesse qui ne sont pas astreints à de longs trajets, et pour lesquels il importe avant tout de réduire le poids des machines à sa plus simple expression, on emploie des chaudières semblables à celles des locomotives, mais avec des tubes plus courts.

Les chaudières marines sont à peu près munies des mêmes appareils de sûreté et des mêmes accessoires que les générateurs fixes. Elles portent toutes deux tubes de niveau d'eau sur leur façade, un de chaque côté; un manomètre; deux soupapes de sûreté à ressort placées sur le dôme et communiquant

avec un tuyau d'évacuation extérieur qui monte le long de la cheminée; deux régulateurs d'alimentation; deux robinets d'extraction, et un robinet de vidange.

Tous les corps évaporatoires, quel que soit leur système, sont recouverts d'un enduit, en feutre silicaté, en amiante recouvert de tôle mince, ou en quelque autre substance mauvaise conductrice, qui empêche les déperditions de calorique.

On brûle en moyenne, sur la grille des chaudières de bateau, lorsqu'elles sont bien proportionnées, de 80 à 90 kilogrammes de charbon par heure et par mètre carré. Le tirage naturel produit par l'ascension de la colonne de gaz chauds dans la cheminée ne permet guère de dépasser cette limite, même avec des chauffeurs expérimentés.

C'est pourquoi l'emploi du tirage forcé est devenu obligatoire pour la plupart des navires de guerre, torpilleurs ou cuirassés, à cause des puissances énormes qu'il faut concentrer dans un espace restreint afin d'obtenir les vitesses considérables que la nouvelle tactique et les progrès de la construction navale imposent à ces bâtiments. Grâce au tirage artificiel, on peut doubler, ou même tripler, la puissance d'un appareil donné, à condition toutefois que l'on ait prévu l'éventualité d'une marche à outrance qui entraîne quelques modifications dans les dispositions des machines ou des générateurs. D'autre part, les inconvénients du système sont

nombreux et restreignent son adoption lorsqu'elle n'est pas d'une absolue nécessité. D'abord, le fonctionnement, dans la majorité des cas au moins, cesse d'être économique lors de la marche à tirage forcé. Les produits de la combustion s'échappent dans la cheminée à une haute température, la surface de chauffe des chaudières n'étant plus proportionnée à la quantité de combustible brûlée sur les grilles; de là une grande perte de calories, particulièrement dans le cas de générateurs ayant une faible surface de chauffe de réserve comme les chaudières Belleville, par exemple. En outre, pour utiliser l'excédent de vapeur fourni, on est obligé de diminuer le degré de détente. Le service des chauffeurs devient extrêmement pénible et l'attention du personnel doit être constamment en éveil. Enfin, les parties des chaudières les plus rapprochées des foyers ont à supporter des températures très élevées qui les fatiguent beaucoup, diminuent leur durée, et rendent leur entretien fort difficile. Il suffira de rappeler à ce sujet les ennuis que l'on a éprouvés avec les premières chaudières de torpilleurs où l'on ne pouvait assurer l'étanchéité à l'assemblage des tubes sur les plaques tubulaires des foyers.

Aussi, dans la marine du commerce, l'emploi du tirage forcé est-il restreint à quelques bâtiments de grande vitesse destinés à transporter des passagers et à faire de courtes traversées. D'ailleurs, il

est bon de remarquer que l'adoption du tirage artificiel est plus logique pour les bâtiments de guerre que pour les navires marchands. Les premiers n'ont en effet besoin de déployer un maximum de puissance que dans certaines circonstances et pendant un temps relativement court, tandis que les paquebots doivent continuellement réaliser toute la vitesse dont ils sont pratiquement susceptibles.

Il existe trois manières de produire le tirage artificiel. Le plus simple et le moins efficace aussi, en ce sens qu'il ne produit que de faibles dépressions, consiste à envoyer à la base de la cheminée un jet de vapeur à l'aide d'un tuyau annulaire percé de petits trous. C'est un système qui est surtout propre à éclaircir les feux à un moment donné et dont le rendement n'est pas économique. Par la seconde méthode, on insuffle, à l'aide de conduits, le courant d'air produit par des ventilateurs dans les cendriers fermés des générateurs. Le troisième moyen enfin, le plus répandu aujourd'hui, et connu sous le nom de tirage en *vase clos*, consiste à lancer, au moyen de ventilateurs, dans des chambres de chauffe hermétiquement closes, et à une pression de quelques centimètres d'eau, l'air nécessaire à la combustion. Sans comparer ces deux systèmes, ce qui nous entraînerait trop loin, nous rappellerons simplement que si ce dernier mode de tirage a l'inconvénient d'exiger des dispositions spéciales pour assurer l'étanchéité des chambres de chauffe,

il présente ces avantages que les chauffeurs, environnés par l'air frais, sont ainsi moins exposés à souffrir de la chaleur intense des foyers, et que l'on n'est plus obligé d'arrêter le vent pendant le chargement des grilles ou le nettoyage des cendriers.

Pour donner une idée des résultats qu'il est possible de réaliser par l'emploi du tirage forcé, il nous suffira de dire qu'avec les chaudières des torpilleurs on est arrivé par ce moyen à brûler, dans certains cas, 500 kilogrammes de charbon par heure et par mètre carré de surface de grille, avec une pression de vent égale à 15 centimètres au manomètre à eau. Or, comme un kilogramme de charbon doit produire une puissance d'un cheval au moins pendant une heure, il en résulte qu'une grille d'un mètre de côté peut suffire au fonctionnement d'une machine de 500 chevaux. Toutefois, c'est une allure forcée qu'il est très difficile de maintenir.

Les ventilateurs qui servent à alimenter les chaufferies de l'air nécessaire à la combustion dans les navires marchant avec tirage artificiel, sont généralement actionnés directement par de petites machines à vapeur et tournent à des vitesses variant suivant les pressions d'air à obtenir de 500 à 1200 tours par minute.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, lorsque l'on fait usage du tirage en vase clos, les portes et autres ouvertures des chambres de chauffe

doivent pouvoir fermer d'une façon absolument étanche, afin d'éviter les pertes d'air, la pression de l'air étant à l'intérieur notablement supérieure à celle de l'atmosphère.

Il faut descendre dans les chambres de chauffe et de machines d'un croiseur à grande vitesse, de 10 à 12000 chevaux, dont l'appareil fonctionne à toute volée. Le bourdonnement des ventilateurs, l'ébullition prodigieuse qui se produit dans ces immenses chaudières et qui fait trembler jusqu'à la carcasse du bâtiment, l'armée de chauffeurs et de soutiers se démenant fiévreusement au milieu d'une atmosphère chaude et comprimée, l'éblouissante clarté de tous ces foyers chauffés à outrance, le sifflement de la vapeur, la vue des énormes organes de la machine tournant avec une vitesse terrible, forment un spectacle qui plonge dans la stupeur le spectateur le plus endurci. Aussi quitte-t-on avec un certain soulagement cette vie artificielle, d'une exagération fébrile et qui donne le vertige.

**De la machine motrice.** — Nous n'avons pas à décrire ici le principe du fonctionnement des appareils à vapeur. Nous nous proposons seulement d'examiner la machine marine au point de vue mécanique et pratique, de façon à faire connaitre son agencement, sa configuration générale et à faire ressortir le traits principaux qui la caractérisent.

Tout ce que nous allons dire au début de ce chapitre se rapporte d'une manière générale aux ap-

pareils à hélice qui sont de beaucoup les plus répandus. Plus loin, nous nous occuperons un instant des machines à roues et nous étudierons les particularités qui les distinguent, en ne prenant bien entendu, comme exemples, que les plus récemment exécutées.

Les machines actuellement employées à la propulsion des navires sont toutes à connexion directe, c'est-à-dire que le mouvement alternatif du piston est simplement transmis à l'arbre par une bielle, sans intermédiaire de balancier ou de renvois de mouvements. En outre, elle sont toutes à bielle directe, c'est-à-dire que ce dernier organe se trouve placé entre l'arbre et le cylindre : les appareils à bielle renversée, jadis fort en honneur dans la marine militaire, ne sont plus usités que dans un fort petit nombre de cas.

Les appareils des paquebots ou des navires de commerce sont toujours du type vertical à pilon. L'arbre d'hélice est placé dans une position sensiblement horizontale au fond de la cale et dans le sens de la longueur du bâtiment; l'axe de la machine, perpendiculaire à cet arbre, est donc sensiblement vertical. Les cylindres sont supportés au-dessus des manivelles et à une distance suffisante pour que l'on puisse interposer dans l'intervalle les organes intermédiaires.

La faveur générale dont jouissent les machines à pilon provient de ce que ces appareils sont plus fa-

ciles à installer dans le navire, la place manquant rarement dans le sens de la hauteur, tandis que, transversalement, elle est presque toujours insuffisante. En outre, cette disposition permet d'employer des bielles plus longues et d'établir une machine qui soit moins ramassée, mieux groupée, plus accessible, plus facile à surveiller. Le démontage et la visite des pistons se font plus aisément; enfin, l'intérieur des cylindres n'ayant pas, comme dans une machine horizontale, à supporter le poids des pistons, s'use moins inégalement et ne s'ovalise pas.

Pour les navires de guerre, ces avantages sont largement compensés par ce fait que la machine verticale, s'élevant beaucoup au-dessus de la flottaison, se trouve exposée aux coups de l'artillerie ennemie. Aussi, dans la marine militaire, presque tous les appareils moteurs sont-ils placés horizontalement, à la hauteur de l'arbre et entièrement au-dessous de la ligne de flottaison. Ils sont donc mieux protégés, surtout si on les recouvre d'un pont cuirassé ou d'une double paroi horizontale formant soute à charbon.

Reportons-nous à la figure 12 qui est relative à une machine marine compound et représente une section verticale faite par l'axe de l'arbre.

L'arbre de l'hélice se trouve constitué par une série de bouts d'arbres, jonctionnés à l'aide de pla-

teaux boulonnés, et supportés de distance en distance par des paliers.

Cet arbre sort à l'arrière du navire par un œil ménagé dans l'étambot; des coussinets en gaïac, solidement fixés dans un cylindre en fonte appelé *tube d'étambot* le maintiennent en ce point. La partie de l'arbre qui sort du bâtiment est tournée conique pour offrir un emmanchement convenable à l'hélice qui y est clavetée et boulonnée à demeure. Afin d'empêcher l'eau de filtrer entre l'arbre et les coussinets du tube d'étambot et de pénétrer à l'intérieur du navire, l'arbre est muni, à son passage dans chacune des cloisons, d'un presse-étoupes qui assure l'étanchéité. Le presse-étoupes le plus important, puisqu'il est toujours en communication avec la mer, est celui de l'extrême arrière qui est solidaire du tube en question. Dans toute la portion de sa longueur en contact avec l'eau de mer, l'arbre est entouré de chemises en cuivre rouge ou en laiton, parfaitement étanches, qui le protègent de la corrosion.

La propulsion du navire est, on le sait, produite par la poussée longitudinale qu'exerce sur lui l'hélice en tournant dans la masse liquide, poussée qui ne peut être transmise que par l'arbre. Il faut donc assurer en un point quelconque de ce dernier une surface de contact suffisante pour que le frottement, créé par la pression de l'arbre, joint à celui qu'engendre son mouvement de rotation, se fasse sans

grippement ni échauffement. C'est le but du palier de butée (fig. 18). Le bout d'arbre, immédiatement à l'arrière de l'arbre à manivelles, porte en son pourtour, sur une certaine longueur, une série de collets découpés au tour et qui tournent dans

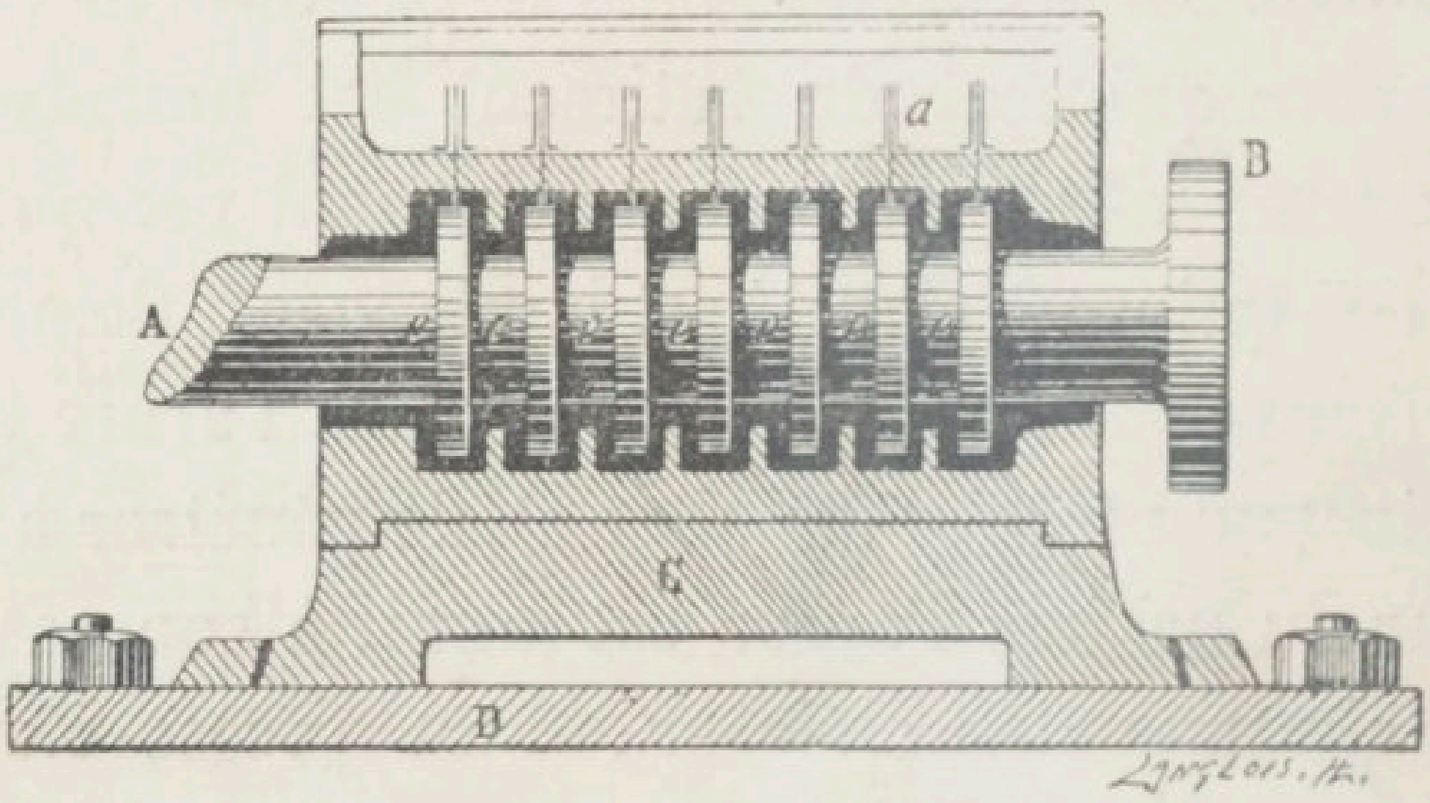



Fig. 18. — Palier de butée; coupe.

autant de gorges ménagées à l'intérieur des coussinets du palier de butée. Le tout est abondamment graissé et arrosé d'eau. Le palier est solidement fixé à la coque du navire qu'il doit entraîner.

La partie de l'arbre qui reçoit directement le mouvement des pistons et qui se trouve par le travers de la machine s'appelle l'*arbre à manivelles*. Il est muni de vilebrequins robustes sur lesquels viennent s'atteler les bielles motrices. Il y a deux ou trois coudes, suivant que l'appareil est une machine compound ordinaire ou une machine compound à trois cylindres. Dans le premier cas, les manivelles sont calées à angle droit; dans le second, elles sont généralement espacées de 120°.

Pour donner une idée des dimensions énormes que ces vilebrequins peuvent atteindre dans les grosses machines, nous avons représenté figure 19, d'après une photographie, une portion de l'arbre à manivelles d'un grand paquebot, posée dans l'atelier sur des billots de bois, à côté d'un homme de taille

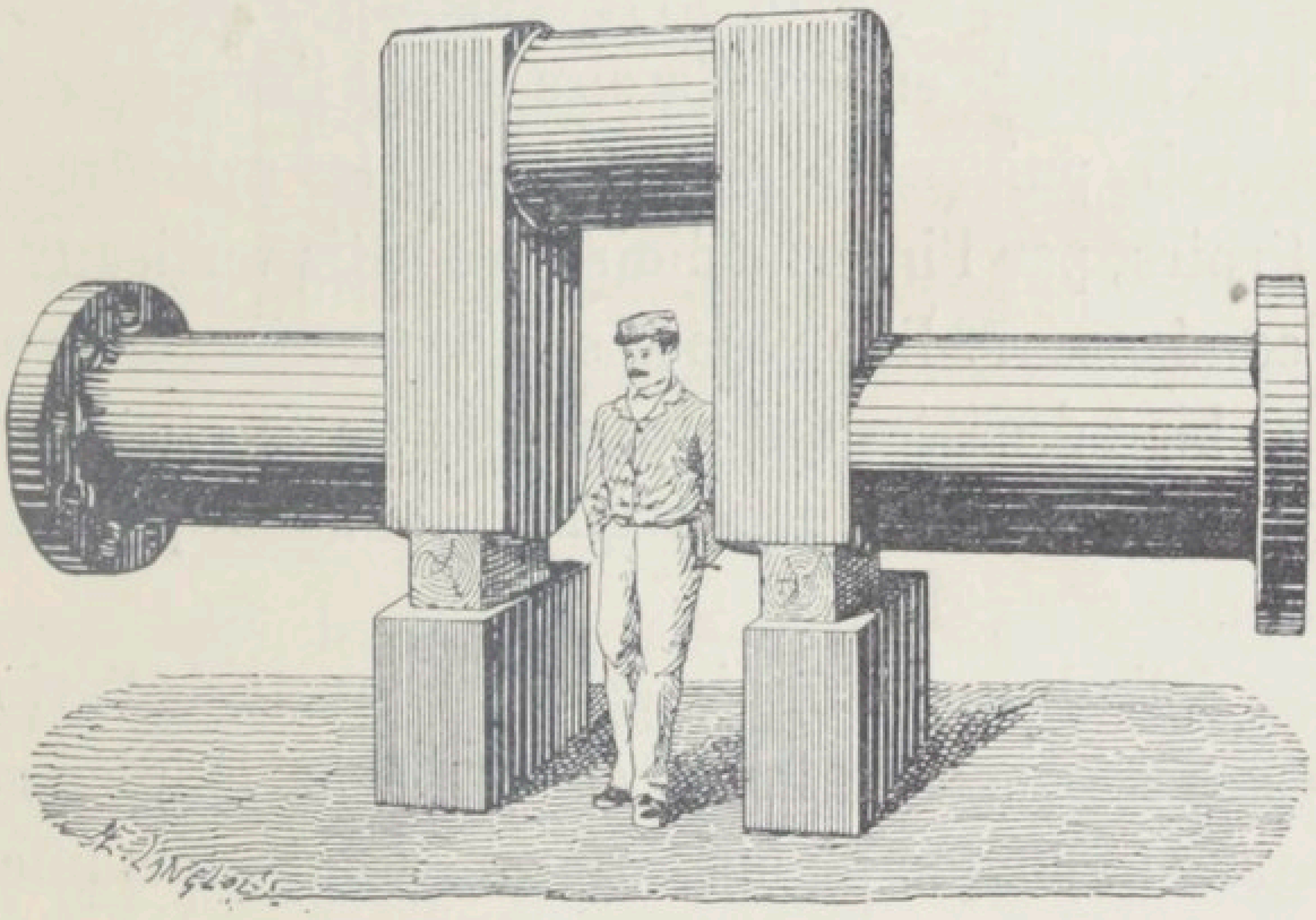


Fig. 19. — Fraction d'arbre à manivelles.

moyenne qui peut servir d'échelle. Il n'est pas rare de voir de semblables arbres, en acier, ayant un diamètre de $0^m,60$. Lorsque les arbres à manivelles offrent de telles dimensions, on les compose d'autant de pièces qu'il y a de vilbrequins, réunies par des tourteaux de jonction et des boulons. Cela présente plusieurs avantages. D'abord l'arbre est plus facile à faire et à manier dans la forge où on l'exécute; ensuite, si une des manivelles ou une des portées vient à casser, on n'a

pas besoin de remplacer l'arbre entier, mais seulement la partie endommagée, ce qui est à la fois moins coûteux et moins difficile.

L'arbre à manivelles est maintenu par des coussinets et des paliers faisant partie de la plaque de fondation de la machine, dans lesquels il tourne.

La plaque de fondation est toujours en fonte, elle est très robuste et sert d'assise à tout l'ensemble de l'appareil, puisqu'elle porte l'arbre, les cylindres et les tiroirs, par l'intermédiaire des bâtis verticaux et du condenseur. Elle repose sur des carlingues spéciales bien dressées qui font partie de la charpente du navire et auxquelles elle est fixée par des boulons.

Les cylindres sont maintenus au-dessus de l'arbre par des supports en fonte, creux, dont le pied repose sur la plaque de fondation. Ces supports affectent le plus souvent la forme qu'on leur a donnée figure 12; ils portent les glissières des tiges de piston et, d'un côté, sont fondus avec l'enveloppe du condenseur. Quelquefois, les bâtis verticaux qui se trouvent du côté opposé au condenseur sont remplacés par des colonnes en fonte ou en acier (fig. 24). Dans ce cas, la glissière unique se trouve placée contre le condenseur; elle est disposée pour servir dans les deux sens de rotation.

Comme nous l'avons expliqué, le condenseur des machines marines est toujours à surface, c'est-à-dire que la vapeur est condensée par le contact de

tubes très petits, à l'intérieur desquels circule de l'eau froide. Il n'y a pas mélange de l'eau douce résultant de la condensation de la vapeur avec l'eau de mer réfrigérante. Celle-ci est refoulée à la mer, à sa sortie des tubes du condenseur, à une température de quarante degrés environ.

Le condenseur se compose toujours d'une boite en fonte, parfaitement étanche, dans laquelle on amène, par un tuyau spécial, la vapeur d'échappement du cylindre de détente. Les deux petits côtés verticaux de cette boite, disposés transversalement à l'axe du bâtiment, sont formés par des plaques en bronze percés d'autant de trous qu'il y a de tubes dans le condenseur. Ces trous se correspondent deux à deux d'une plaque à l'autre. On y passe les tubes à frottement dur et on les y assujettit par des petits presse-étoupes qui assurent en outre l'étanchéité. En dehors de chacune de ces plaques se trouve une coquille en fonte qui la recouvre; par l'une se fait l'arrivée d'eau, par l'autre, sa sortie. Généralement, on ne dispose pas dans la chambre de machine d'un espace suffisant pour que l'on puisse donner aux tubes une longueur telle que l'eau de circulation ait le temps d'absorber tout ce qu'elle peut prendre de chaleur à la vapeur. Dans ce cas, on dispose deux ou trois circulations, c'est-à-dire que l'eau revient sur elle-même deux ou trois fois par autant de rangées de tubes suivant le sens de la hauteur (fig. 20).

Les tubes sont toujours en laiton étamé; ils ont une épaisseur de 1 millimètre, et leur diamètre extérieur est généralement de 16 à 18 millimètres. Une machine de 12 000 chevaux possède environ 11 000 tubes semblables ayant une longueur totale de 30 à 35 kilomètres.

La circulation de l'eau dans le condenseur est assurée : soit par une pompe à mouvement alterna-

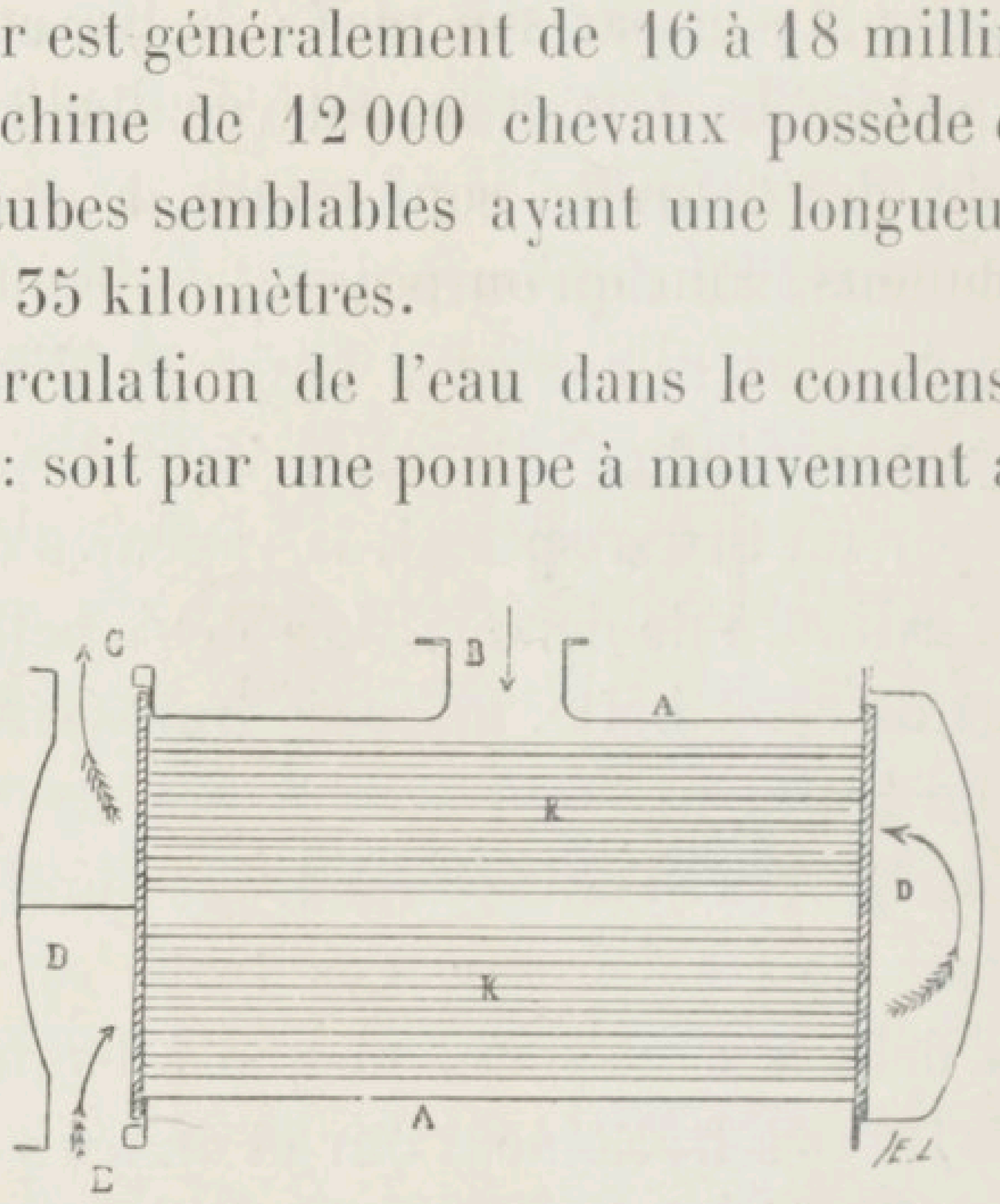



Fig. 20. — Coupe simplifiée d'un condenseur à surface.

tif conduite par la machine elle-même, soit plus généralement par une pompe rotative indépendante, appelée *turbine*, que meut un moteur spécial et qui tourne à raison de 150 à 300 tours à la minute (fig. 21). On peut de la sorte continuer à refroidir le condenseur pendant les stoppages de courte durée, de telle sorte que la machine se mettra en route dès qu'on le désirera, puisque le condenseur reste froid.

Le mouvement alternatif des pistons est transmis aux manivelles et transformé en mouvement circu-

laire continu par l'intermédiaire des bielles. Chacune d'elles vient s'articuler par sa *tête* sur un des vilebrequins et par son *pied* à la traverse de la tige du piston. La tête et le pied de bielle, lequel est simple ou à fourche, sont munis de coussinets et de boulons, afin qu'on puisse les démonter et

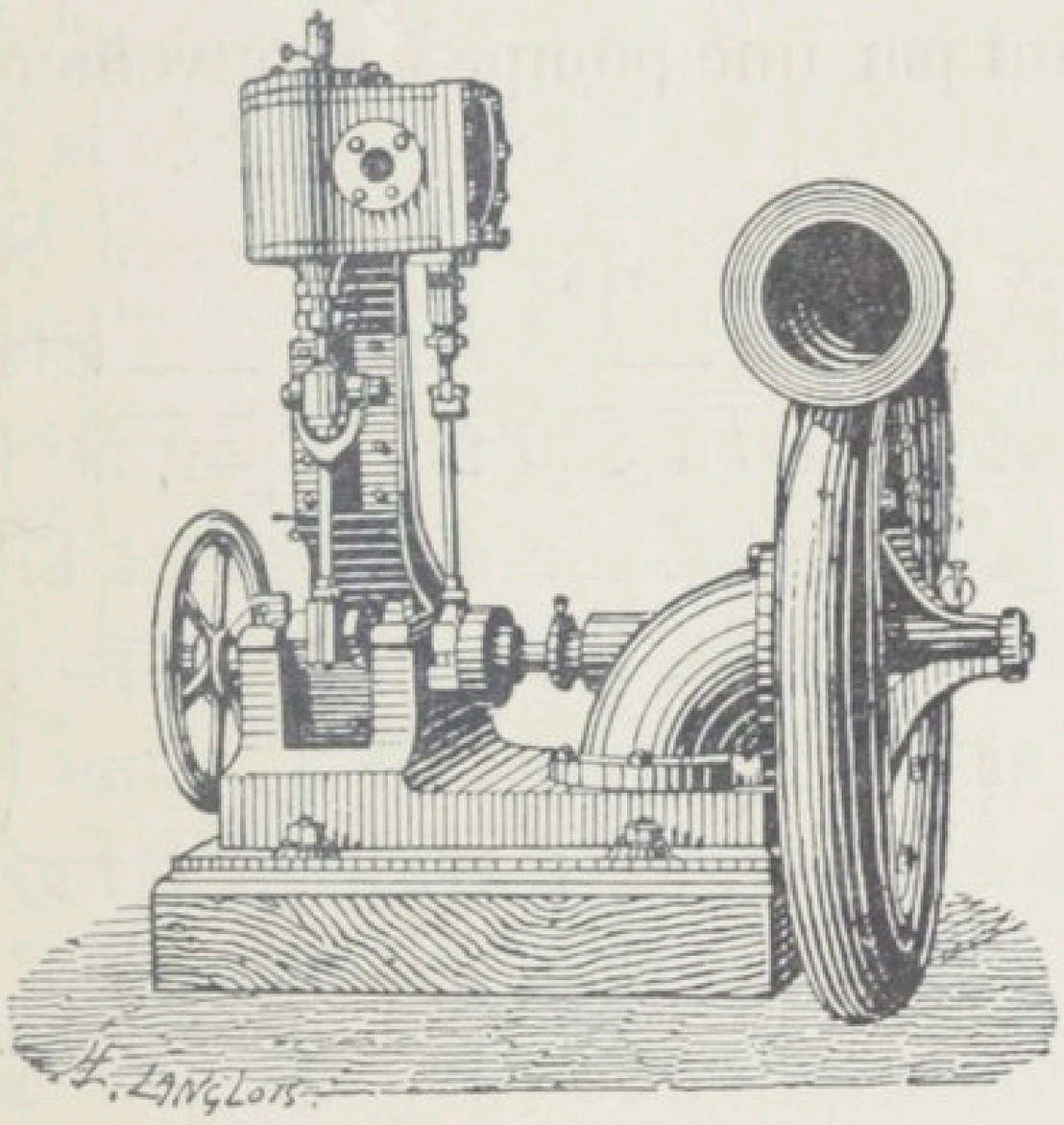



Fig. 21. — Turbine de circulation et son moteur.

rattraper le jeu que cause l'usure des pièces frottantes. Comme tous les organes du mécanisme, les bielles se font aujourd'hui en acier forgé ; les coussinets sont en bronze avec garniture intérieure en antifriction ou en métal blanc.

Les pistons sont toujours composés d'une *souche* creuse, munie à son pourtour d'une bague en fonte ayant presque toute la hauteur du piston, que sa bande naturelle et des ressorts spéciaux concourent

à appliquer sur les parois du cylindre, dans le but d'assurer l'étanchéité.

La tige est assemblée au piston par un emmanchement à cône et boulon. Elle traverse le fond du cylindre dans un presse-étoupe et vient s'articuler à la bielle au moyen de sa *crosse* qui porte en même temps les coulisseaux des glissières, dont le but est de guider la tige de piston et d'absorber l'effort transversal dû à l'obliquité de la bielle.

Dans les machines des torpilleurs et dans les appareils destinés à tourner avec une vitesse considérable, soit de 300 à 400 tours par minute, pour diminuer le poids et par conséquent l'inertie des pièces en mouvement, les pistons se font en acier, les bielles et les tiges sont forées dans le sens de leur longueur, ce qui les allège beaucoup sans compromettre leur solidité.

Les cylindres sont en fonte douce, et coulés d'un seul jet avec leur boîte à tiroir, conduits de vapeur, pattes d'attache, nervures, etc. Dans les petites machines compound, les cylindres sont généralement fondus ensemble, d'une seule pièce ; dans les appareils puissants, au contraire, chacun des cylindres est coulé à part; leur réunion est opérée par des boulons. Presque toujours, les cylindres des machines de construction récente sont munis d'enveloppes, dans lesquelles circule de la vapeur à la température des chaudières, et qui ont pour but d'empêcher les condensations à l'intérieur du cy-

lindres. On profite de cette disposition pour rapporter le corps intérieur du cylindre sur lequel vient frotter le piston, que l'on fait en fonte plus dure. L'enveloppe est alors constituée par l'intervalle resté libre entre le corps et la partie extérieure du cylindre. La vapeur des chemises est amenée par un petit tuyau spécial, elle est emmenée au condenseur, après s'être condensée dans l'enveloppe à laquelle elle a abandonné son calorique, par une purge spéciale.

Les corps intérieurs des cylindres sont boulonnés avec soin à une extrémité et de l'autre sont ajustés par un joint qui permet la dilatation du métal. Il va sans dire que les joints ainsi constitués doivent être étanches afin de ne pas laisser passer la vapeur des enveloppes dans les cylindres. Dans la figure 12, le petit cylindre seul possède une chemise de vapeur.

Les tiroirs sont, on le sait, les organes chargés de distribuer alternativement la vapeur sur les deux faces du piston et de l'évacuer du cylindre quand elle a agi. Ils se trouvent placés sur les côtés des cylindres, dans des boîtes spéciales. Le mouvement alternatif des tiroirs, dont l'amplitude est bien moindre que celle des pistons moteurs, est obtenu au moyen d'excentriques calés sur l'arbre. On dispose, pour chaque tiroir, un excentrique de marche avant et un excentrique de marche arrière; les extrémités de leurs bielles sont reliées

par une coulisse de Stephenson, mobile transversalement, de telle sorte que le mécanicien puisse, à l'aide d'un organe de rappel, présenter un des points quelconques de la coulisse en face du bouton de la tige de tiroir auquel elle communique son mouvement. Quand le milieu de la coulisse commande le tiroir, la machine ne peut fonctionner, à cause de l'imperfection de la distribution opérée par ce point du secteur; c'est le *point mort*. On met la coulisse dans cette position lorsque l'on veut stopper. Les divers points de la coulisse, à droite ou à gauche correspondent au sens de la marche pour lequel est approprié l'excentrique du même côté. La durée de l'introduction est d'autant plus faible que la coulisse commande la tige du tiroir par un point plus voisin du point mort. Le contrôle des coulisses est opéré au moyen d'un dispositif spécial, comme nous le verrons plus loin, ce qui permet au mécanicien de modifier à tout instant l'allure de sa machine ou le sens de la marche.

En se reportant à la figure 12, le lecteur apercevra nettement en projection les coulisses et les excentriques des deux tiroirs.

La coulisse de Stephenson n'est pas le seul système de changement de marche qui existe. Depuis quelques années surtout, des mécanismes fort ingénieux et plus parfaits ont fait leur apparition. Ainsi, un Anglais, M. Joy, a fait patenter vers

1880 un nouvel appareil de changement de marche sans excentriques. Le mouvement du tiroir dérive d'un point convenablement choisi sur la bielle motrice; il est transmis par un ensemble de tiges, de leviers, et d'une coulisse dont le sens ou le degré d'inclinaison déterminent le sens de la marche et le degré de détente. Une autre distribution, celle de M. Marshall, n'emploie qu'un seul excentrique par tiroir. Ces deux dispositifs se recommandent par la bonne répartition de la vapeur; on peut, par suite de leur emploi, pousser la détente plus loin qu'avec les coulisses ordinaires. En outre, ils permettent de placer les tiroirs latéralement et non plus à cheval au-dessus de l'arbre et entre les cylindres, ce qui les rend plus facilement visitables ou accessibles et diminue la base de la machine.

Les tiroirs de distribution, en usage pour les machines marines, sont en principe semblables aux tiroirs à coquille des locomotives ou des moteurs fixes. Ils ne diffèrent que par leurs dimensions qui sont bien plus considérables et qui obligent presque toujours à les munir, du côté opposé à la glace, d'un compensateur dont le rôle est d'atténuer la pression que leur fait supporter la vapeur, laquelle crée des frottements énormes quand les tiroirs présentent des dimensions excessives. A cause de la grande vitesse des pistons dans les appareils de navigation, les conduits de vapeur doivent pré-

senter des sections considérables, ce qui entraînerait à donner aux lumières une hauteur exagérée et à augmenter outre mesure la course des tiroirs si, pour remédier à cet inconvénient, on ne faisait les tiroirs à deux, trois, ou même quatre orifices. De telle façon que, pour une même section de lumières, la course du tiroir soit deux, trois, ou quatre fois moindre que si les orifices étaient simples.

Depuis quelque temps on emploie beaucoup, pour les machines marines, des tiroirs cylindriques ou à piston qui présentent l'avantage d'être parfaitement équilibrés, mais qui sont moins étanches que les tiroirs ordinaires s'ils ne sont pas parfaitement exécutés.

Un autre organe indispensable aux appareils de navigation est la *pompe à air*, dont le but est d'extraire du condenseur l'eau produite par la condensation de la vapeur et l'air qui, contenu dans cette vapeur, viendrait au bout d'un certain temps détruire le vide et gêner le fonctionnement. On donne toutefois aux pompes à air des dimensions suffisantes pour qu'elles puissent également extraire l'eau d'injection, dans le cas où une avarie aux pompes de circulation obligerait à opérer momentanément, dans le condenseur à surface, la condensation par mélange. La pompe à air est presque toujours verticale et actionnée par un balancier qui prend son mouvement sur une des

traverses des tiges de piston. Elle est entièrement en bronze afin de ne pas être corrodée ni oxydée; ses clapets sont en caoutchouc; elle est ordinairement à simple effet et du type dit élévatoire. Elle puise au fond du condenseur le mélange d'eau et d'air qu'elle refoule dans la *bâche*, sorte de réservoir placé un peu plus haut, à l'intérieur duquel les pompes alimentaires viennent aspirer l'eau qui sort du condenseur pour la refouler aux chaudières. C'est donc toujours la même eau qui sert à l'alimentation et c'est de l'eau douce, puisqu'elle est successivement vaporisée, puis condensée, ce qui revient à la distiller. En pratique, il existe des causes de pertes telles que les fuites, qui obligent à ajouter constamment une très faible quantité d'eau de mer dans le condenseur à l'aide d'un petit tuyau dit *d'addition*, afin de remplacer le liquide perdu pendant un circuit complet du condenseur à la chaudière et de la chaudière au condenseur en passant par la machine motrice.

La partie supérieure de la bâche communique avec la mer; de cette façon, lorsque pour une raison quelconque il n'est pas nécessaire d'alimenter pendant un certain temps, le niveau de l'eau dans la bâche finit par monter et le trop-plein se déverse au dehors. Un bon mécanicien doit s'attacher à ce que semblable occurrence ne puisse se produire, car elle entraîne une perte d'eau douce que l'on est dans l'obligation de remplacer par de

l'eau de mer dont on connaît les inconvénients dans les chaudières à haute pression.

A bord des navires du commerce, les pompes alimentaires et de cales, toujours par paires, sont généralement placées contre la pompe à air et menées par la même traverse que le piston de cette dernière. Dans les appareils des navires de guerre, la tendance actuelle est au contraire d'isoler toutes les pompes de la machine principale et de les commander par un moteur spécial, appelé *machine de servitude*.

Ce dispositif présente cet avantage que l'on continue à alimenter ou à maintenir le vide au condenseur lorsqu'on stoppe la grande machine ou que l'on est exposé à varier constamment son allure comme cela peut arriver pendant le combat.

Maintenant que nous avons décrit sommairement les organes principaux d'une machine marine, il nous reste à dire un mot des accessoires et du tuyautage.

Dans la première catégorie, nous rangerons d'abord le registre de vapeur ou papillon, qui correspond au régulateur d'une locomotive, et grâce auquel le mécanicien, à l'aide d'un levier ou d'un volant à main, règle la quantité de vapeur que doit consommer la machine. Ensuite, vient l'appareil de changement de marche qui commande les coulisses et permet au chef de quart d'exécuter les manœuvres qui lui sont commandées du pont :

tourner en avant, en arrière, ralentir, stopper, etc., ainsi que d'opérer le degré de détente qu'il juge convenable. Dans les machines dont la puissance dépasse quatre à cinq cents chevaux, la commande du changement de marche se fait à la vapeur sous la direction du mécanicien, au moyen, soit d'un servo-moteur analogue à ceux que nous avons

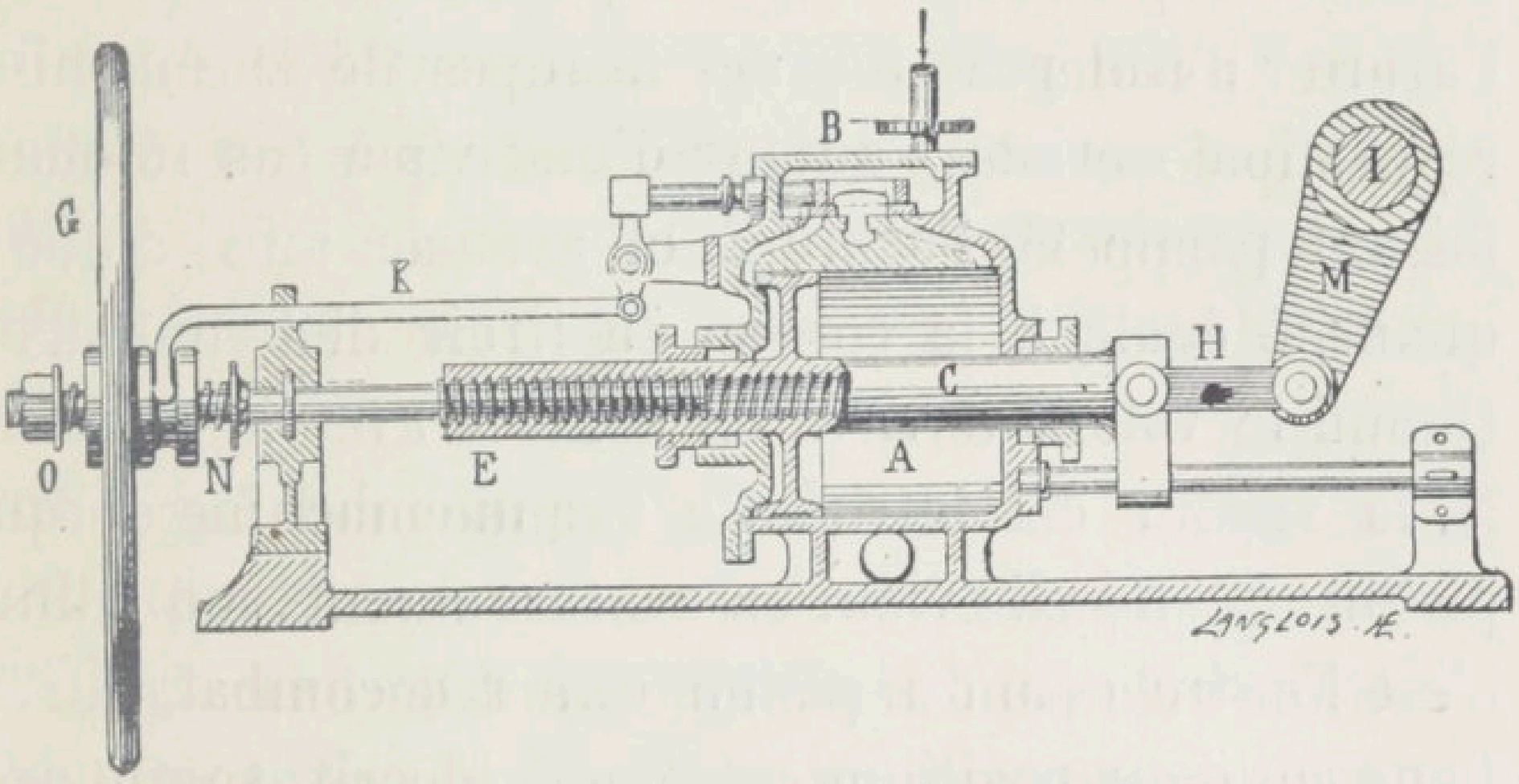



Fig. 22. — Manœuvre de changement de marche, à vapeur.

décrits dans un autre chapitre, soit d'une petite machine à vapeur ordinaire, soit plutôt encore à l'aide d'un mécanisme dont la figure 22 indique le principe. Un cylindre à vapeur A, contient un piston qui peut recevoir la pression de la vapeur sur l'une quelconque de ses faces et dont la tige C, creuse, est filetée intérieurement. Un petit tiroir B permet de distribuer la vapeur de l'un ou de l'autre côté du cylindre ou de l'évacuer; il est relié au volant de manœuvre G, par une tringle K et par une couronne annulaire. La tige du piston de l'ap-

pareil commande l'arbre de rappel des coulisses I, par l'intermédiaire d'une bielle H, et d'une manivelle M. On conçoit que, la vapeur agissant sur le piston, aucun mouvement ne puisse se produire avant que l'on ne fasse tourner la vis E. A cet effet, cette dernière porte la roue à main G à laquelle le mécanicien peut imprimer un mouvement de rotation. Cette roue n'est pas calée à demeure sur l'arbre F; elle peut tourner librement d'une demi-révolution environ, autour d'une vis à pas rapide faisant partie de l'arbre E, et avancer ainsi d'une quantité égale à la course du tiroir distributeur. Quand le volant G vient en contact avec le butoir N, la vapeur est introduite sur une des faces du piston; quand elle vient en contact avec le butoir O, c'est l'autre côté du piston qui reçoit la vapeur. Dans ces deux positions extrêmes, le volant vient se serrer contre son butoir quand on le fait tourner, et actionne la vis E : le piston du changement de marche peut alors obéir à l'action de la vapeur sous le contrôle du mécanicien, et modifier la position des coulisses à la volonté de ce dernier. Dès qu'on cesse d'agir sur le volant, tout mouvement s'arrête. On voit qu'il est possible de manœuvrer ainsi le changement de marche avec l'aide de la vapeur, sans qu'il se produise de chocs brusques.

On peut remplacer la vis de manœuvre par un cylindre, rempli d'eau ou d'huile, dans lequel se meut un petit piston solidaire du piston à vapeur

commandant le changement de marche. Les deux extrémités du cylindre hydraulique communiquent entre elles par un tuyau de faible section muni d'un robinet qui est relié au tiroir de l'autre cylindre. Si ce robinet est ouvert, le liquide peut passer d'un côté du piston sur l'autre, et la tige commune aux deux pistons qui actionne le changement de marche obéit à l'action de la vapeur, suivant le sens dans lequel celle-ci est introduite par le moyen du tiroir. Si le robinet est fermé, tout mouvement s'arrête ; les coulisses restent dans la position où l'on veut les placer. Un mécanisme fort simple permet au mécanicien de quart de contrôler, avec un seul levier, le tiroir et le robinet *verrouilleur*. Cette dernière disposition est employée à bord de beaucoup de paquebots. La manœuvre à vis, au contraire, est généralement usitée pour les appareils de nos bâtiments de guerre.

Parmi les accessoires des machines marines, citons encore : les appareils de graissage; les *petits-chevaux* alimentaires (fig. 23) qui sont surtout mis en œuvre quand la machine principale est stoppée sous pression[1], les *monte-escarbilles*, dont le but est de retirer des chaufferies les mâchefers et les

1. Les petits-chevaux sont des pompes indépendantes, mues par un moteur à vapeur spécial, et qui servent, soit à l'alimentation des chaudières pendant les arrêts, soit à l'épuisement des cales, soit au lavage du pont. Leurs organes sont aussi ramassés que possible. On les loge où l'on peut, le plus souvent dans des recoins où leur présence ne gêne pas le service des mécaniciens ou des chauffeurs.

cendres que l'on rejette à la mer; les moteurs des dynamos pour l'éclairage électrique; les *vireurs*, petits moteurs que l'on emploie à tourner la grande machine quand les feux ne sont pas allumés et que l'on a besoin d'exécuter une réparation, un réglage ou une visite; les chaudières auxiliaires, généralement placées sur le pont, dans un roof, qui alimentent de vapeur les treuils et les appareils auxiliaires; les pompes de cale indépendantes; les éjecteurs; le tiroir d'introduction directe de vapeur au grand cylindre, et une série d'engins et d'organes qui font d'une machine marine tout un monde complexe.

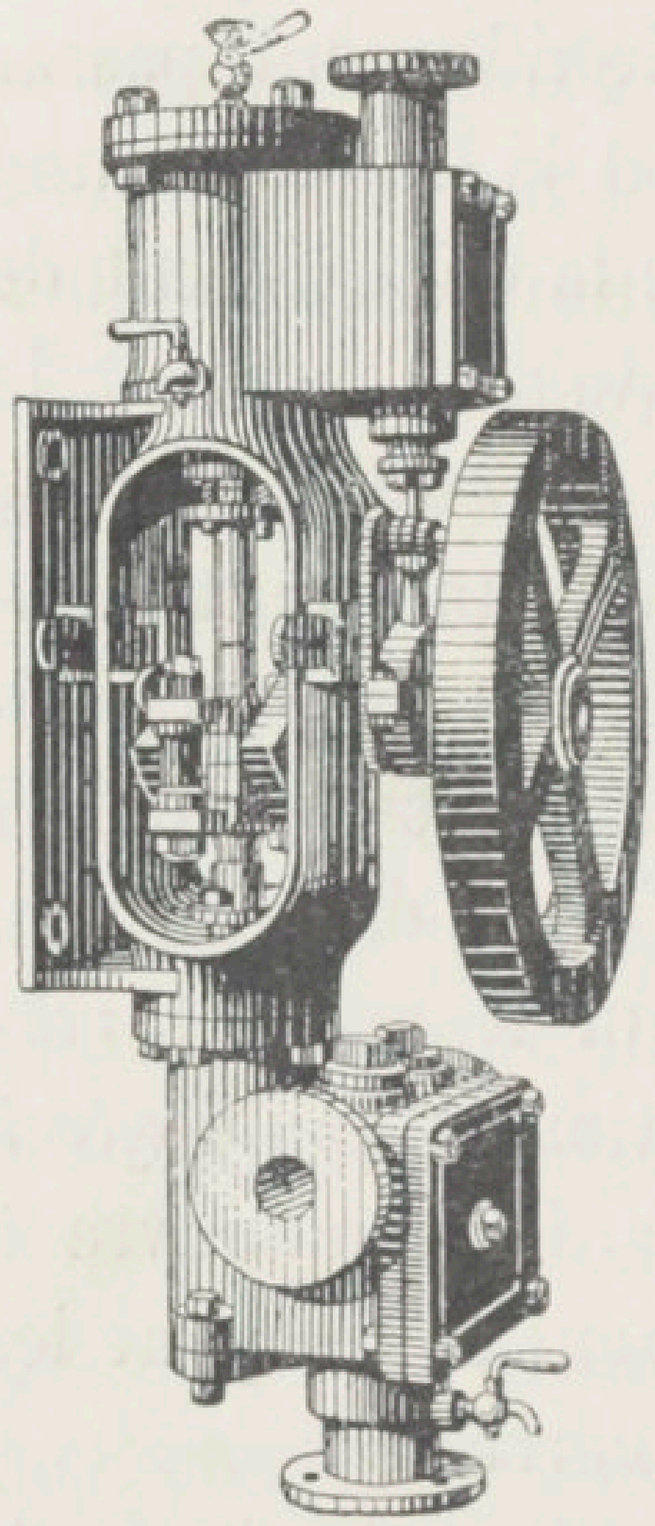


Fig. 23. — Petit-cheval.

Nous avons cité tout à l'heure les appareils de graissage. Nous rappellerons à ce propos que les cylindres et tiroirs ne se graissent plus jamais directement, mais que leur lubréfication est simplement effectuée à l'aide d'engins spéciaux, appelés *graisseurs à déplacement*, qui laissent tomber goutte à goutte de l'huile minérale : valvoline, oléonaphte, dans le courant de vapeur allant au petit cylindre. C'est cette vapeur ainsi graissée qui

lubréfie les surfaces frottantes, même dans les recoins les plus reculés où un graisseur ordinaire ne réussirait pas à envoyer une seule goutte d'huile. L'adoption de ce petit appareil a permis de réduire énormément la consommation d'huile dans les machines marines, ce qui est tout avantage, plus encore par la meilleure conservation des chaudières que par l'économie réalisée directement.

Quant à la tuyauterie d'une grande machine marine, c'est une des choses les plus compliquées qui existe, et la longueur totale des tuyaux qui la composent ne peut se compter que par kilomètres. On distingue les tuyautages de vapeur des machines principales et auxiliaires; les tuyautages d'échappement des mêmes; les tuyautages d'aspiration des pompes de cale, de circulation, d'alimentation, et de leurs refoulements; les tuyaux et les caisses de purge des cylindres et de leurs enveloppes, des boîtes à tiroir, des fonds et des couvercles de cylindres; les tuyaux d'arrosage, de graissage, d'extraction; les prises d'eau diverses à la mer; le tuyautage des soupapes de sûreté, des treuils à vapeur, appareils à gouverner et guindeaux; des water-ballasts, etc. On se fera une idée de cette complexité lorsqu'on saura que tel petit-cheval, par exemple, doit être susceptible d'aspirer : soit dans un quelconque des compartiments étanches, soit à la mer, soit à la bâche, soit dans les caisses de purge, soit dans les water-ballasts, et de refouler : soit dans une quel-

conque des chaudières, soit à la mer, soit sur le pont pour le lavage, soit dans la chaudière des treuils. Tous les petits-chevaux ont un double tuyautage, car ils peuvent être alimentés de vapeur par n'importe laquelle des grandes chaudières ou par la petite chaudière qui se trouve sur le pont.

En un mot, tout ceci constitue un véritable dédale de tuyaux, de valves, de robinets, de soupapes, de boîtes de distribution, la plupart du temps cachés dans l'obscurité de la cale, sous les parquets, dans des recoins presque inaccessibles. Aussi un mécanicien qui change de bateau se trouve-t-il pendant quelque temps dépaysé à bord du nouveau bâtiment qu'il dirige, car les dispositions de la machine et de la tuyauterie diffèrent quelquefois profondément d'un navire à l'autre. Quel soin et quelle attention il faut déployer quand on monte un appareil neuf pour que tous les éléments de ce monde complexe soient convenablement groupés et réunis! Et dire que la première fois qu'on fait tourner une machine et qu'on fait circuler dans ces mille tuyaux de la vapeur ou de l'eau à des pressions de 6 à 10 atmosphères, il se rencontre le plus souvent à peine un joint qui vienne à fuir!

Nous avons représenté, (fig. 24), d'après une photographie, la vue d'ensemble d'un appareil à trois cylindres, prise du parquet de manœuvre qui se trouve limiter le dessin à la partie inférieure. On remarquera que les cylindres sont supportés,

d'un côté, par le condenseur et par des montants qui portent les glissières ; de l'autre, par trois colonnes inclinées. Le mécanisme de cet appareil est

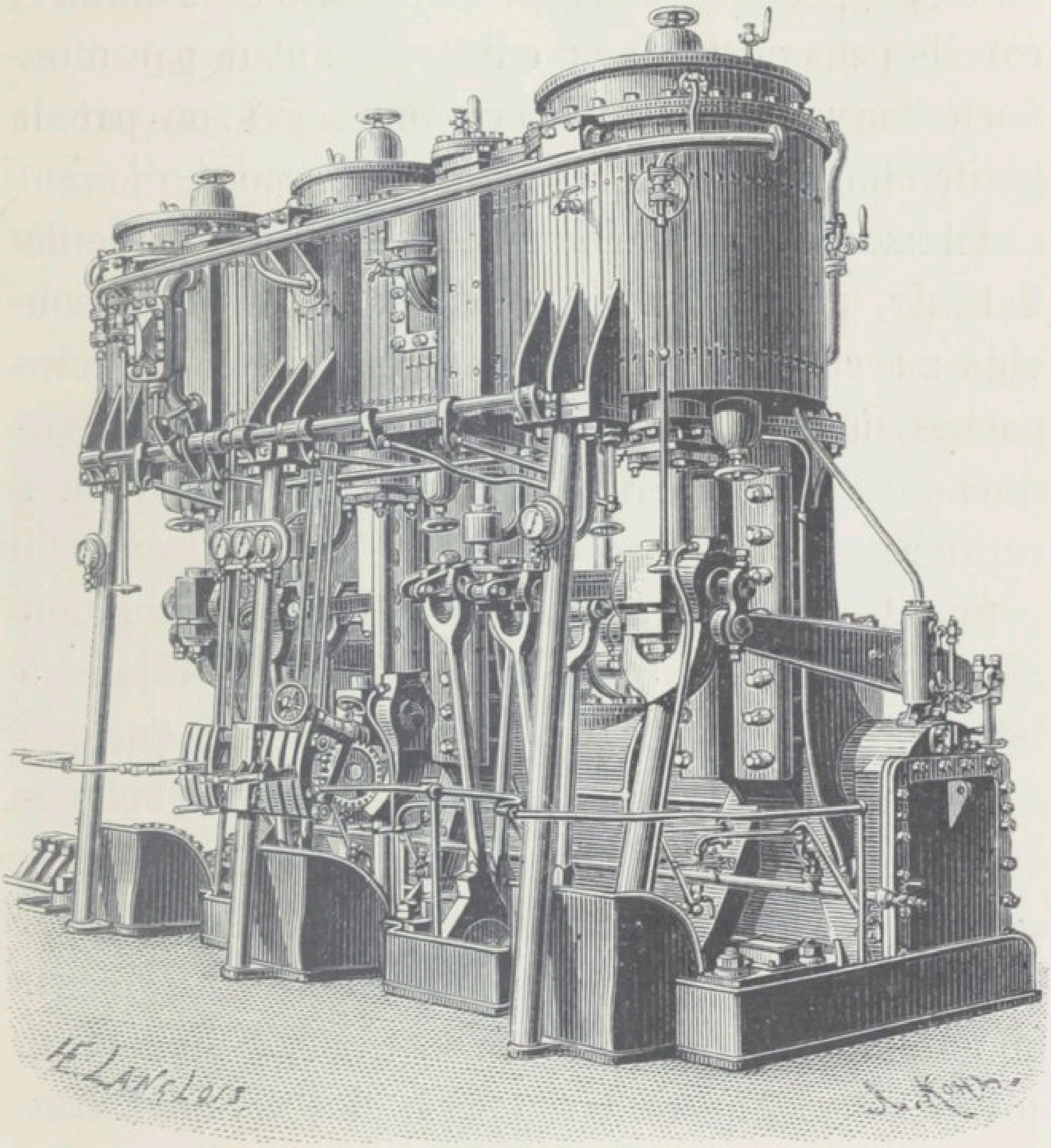


Fig. 24. — Vue perspective d'une machine marine à trois cylindres.

très accessible et les mécaniciens de quart peuvent continuellement surveiller le fonctionnement de tous les organes. Pendant les manœuvres, le chef de quart se tient à peu près en face de la colonne du milieu, contre laquelle se voient tous les leviers de

manœuvre et le petit volant de changement de marche. A portée de la main du mécanicien se trouvent les commandes du registre de vapeur, du changement de marche, de la mise en train, des robinets de vapeur aux enveloppes et des purges. Sous ses yeux, contre les colonnes qui supportent les cylindres, sont placés les manomètres indiquant constamment la pression aux chaudières, aux boîtes à tiroir, au réservoir intermédiaire, ainsi que le vide au condenseur. Derrière ce dernier, sont les pompes à air, d'alimentation et de cale, commandées par le balancier articulé à la tige du premier cylindre sur la droite.

**Installation générale des machines et chaudières à bord du navire.** — Dans un bâtiment à hélice unique, la machine est placée dans l'axe du navire, transversalement, comme on peut s'en rendre compte par l'examen de la figure 25. Du côté du condenseur sont tous les appareils de servitude, les pompes, les tuyautages d'eau et d'échappement. Du côté opposé, se trouve le parquet de manœuvre qui est dégagé afin d'y rendre la circulation facile.

Le dessus des cylindres se trouve souvent à la hauteur du pont supérieur. Dans la *Champagne*, la hauteur totale des machines, du couvercle des petits cylindres au carlingage, dépasse 12 mètres : la hauteur d'une maison à trois étages.

Quand il y a deux lignes d'arbres et deux appareils, chacun de ceux-ci est placé sur le côté par

rapport au plan diamétral du steamer ; le condenseur et les pompes sont généralement placés en

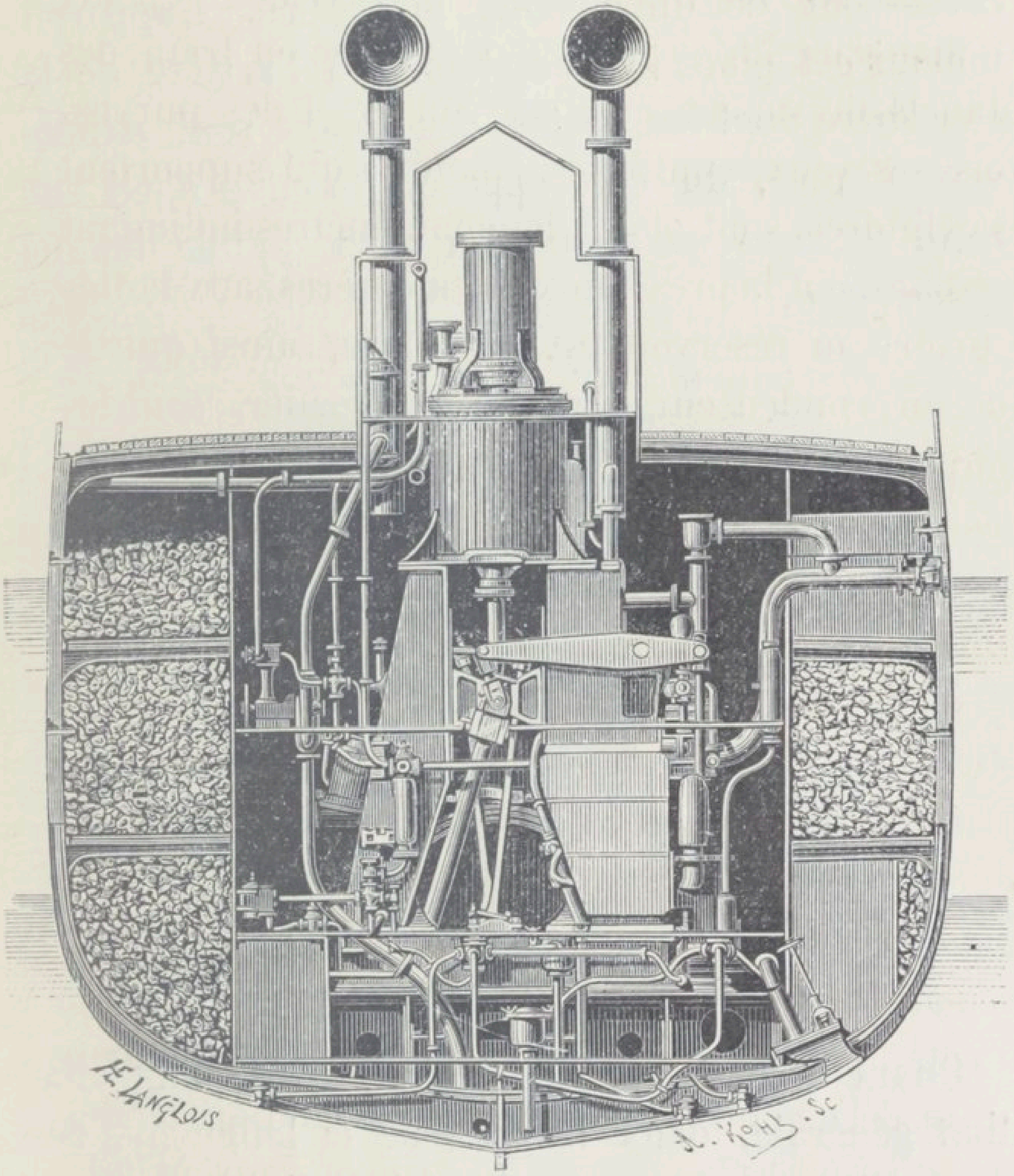



Fig. 25. — Coupe transversale dans la chambre des machines.

abord et le parquet de manœuvre entre les deux machines.

D'autres fois, on adopte la disposition inverse, le condenseur est commun pour les deux machines et situé entre elles (fig. 26).

La figure 27 représente la coupe longitudinale des chambres de machines et de chauffe dans un cargo-boat de dimensions moyennes. L'appareil moteur est placé immédiatement à l'arrière de la chaudière dont les portes des foyers sont situées vers l'avant, du côté opposé. Un coup d'œil sur cette gravure en apprendra plus qu'une longue description.

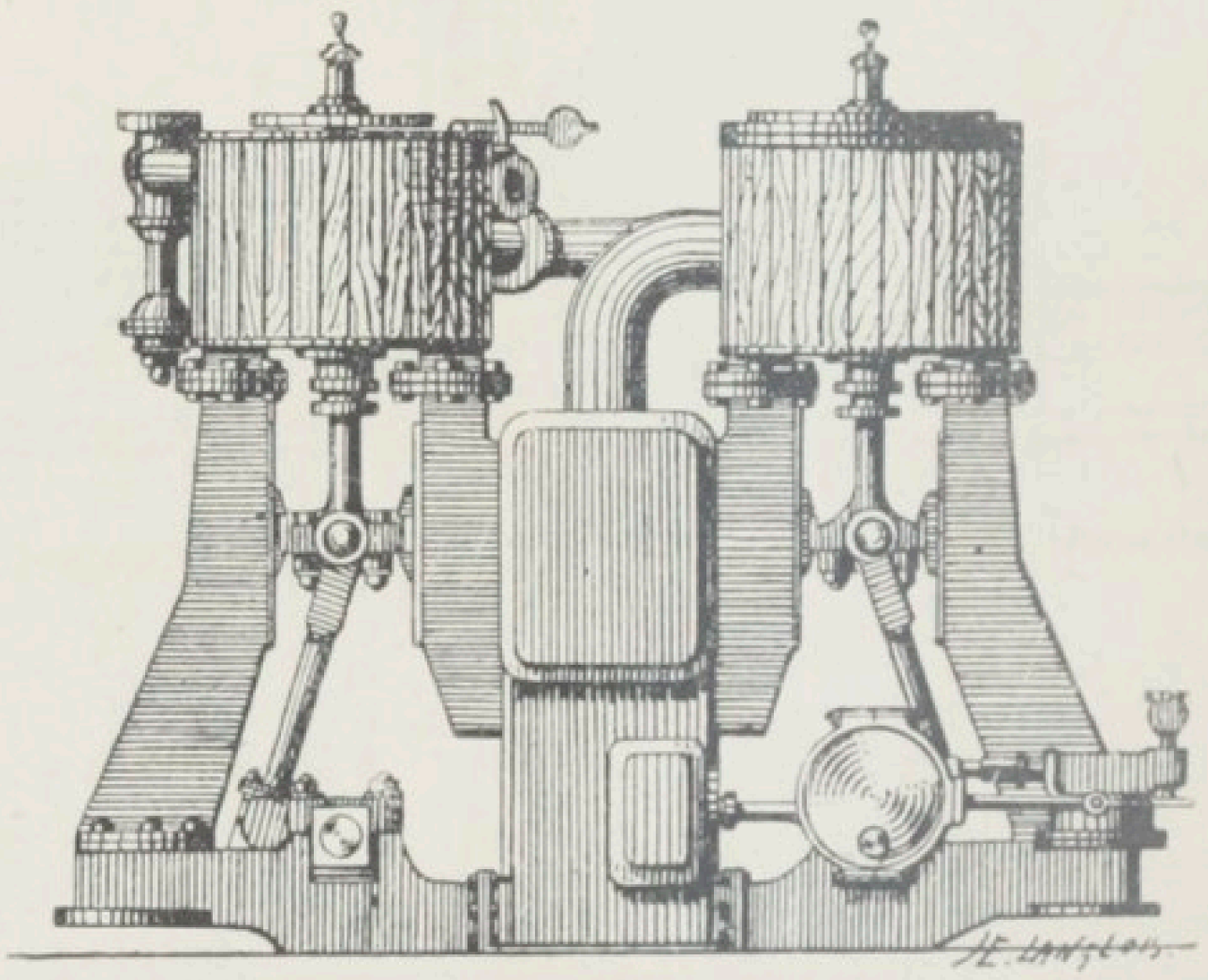


Fig. 26. — Machines pour hélices jumelles.

Quant à la figure 28, elle représente l'installation générale, dans le sens de la longueur, des appareils moteurs et évaporatoires d'un grand paquebot.

La machine se compose de deux appareils Woolf accouplés, à cylindres superposés. Le parquet de manœuvre est à la partie inférieure. Un peu au-dessus on voit le volant du changement de marche et deux des petits-chevaux. Tout à fait à gauche de

la figure, sont le palier de butée et l'échelle de des-

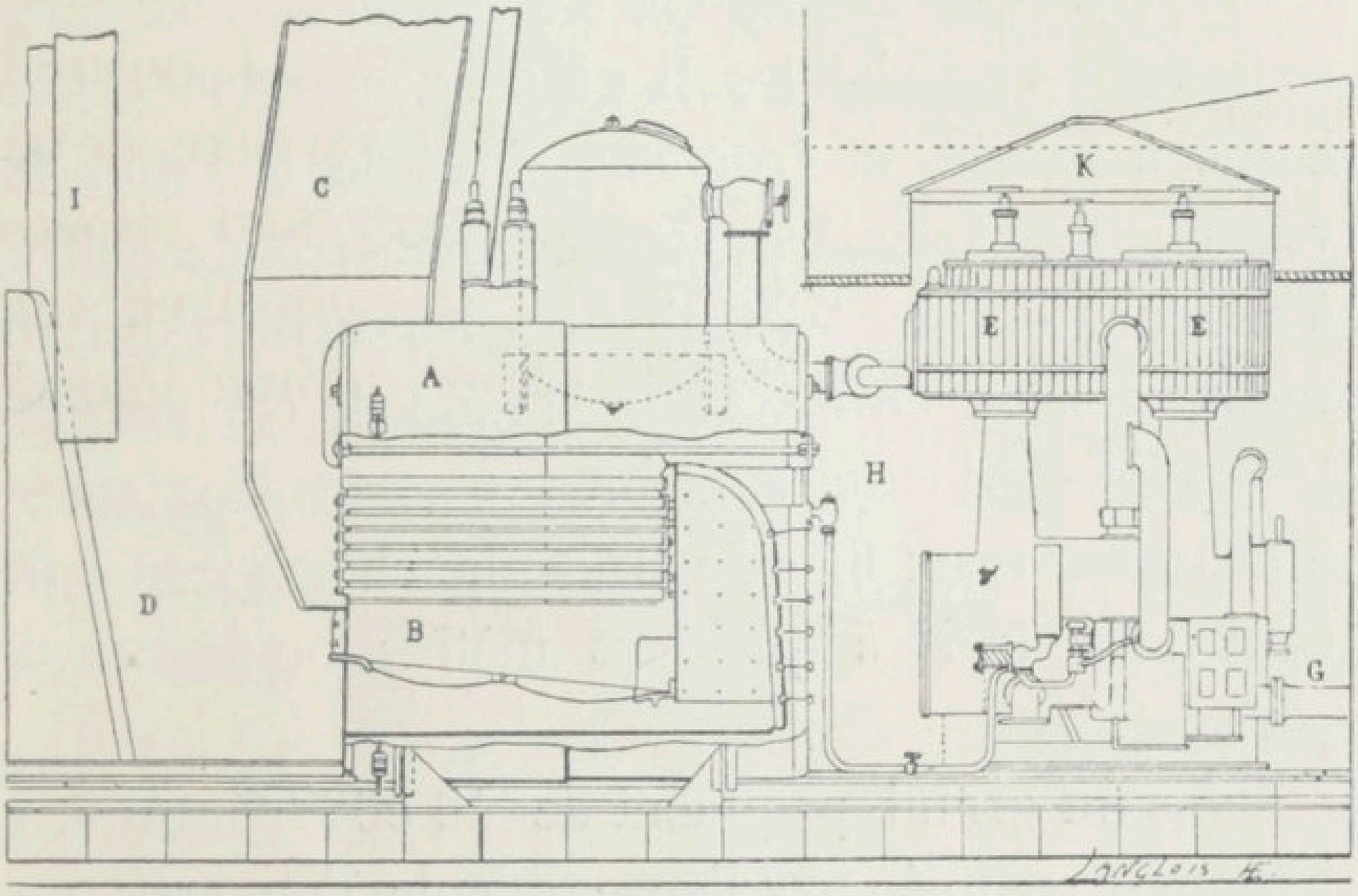



Fig. 27. — Installation de la machine et de la chaudière dans un petit steamer.

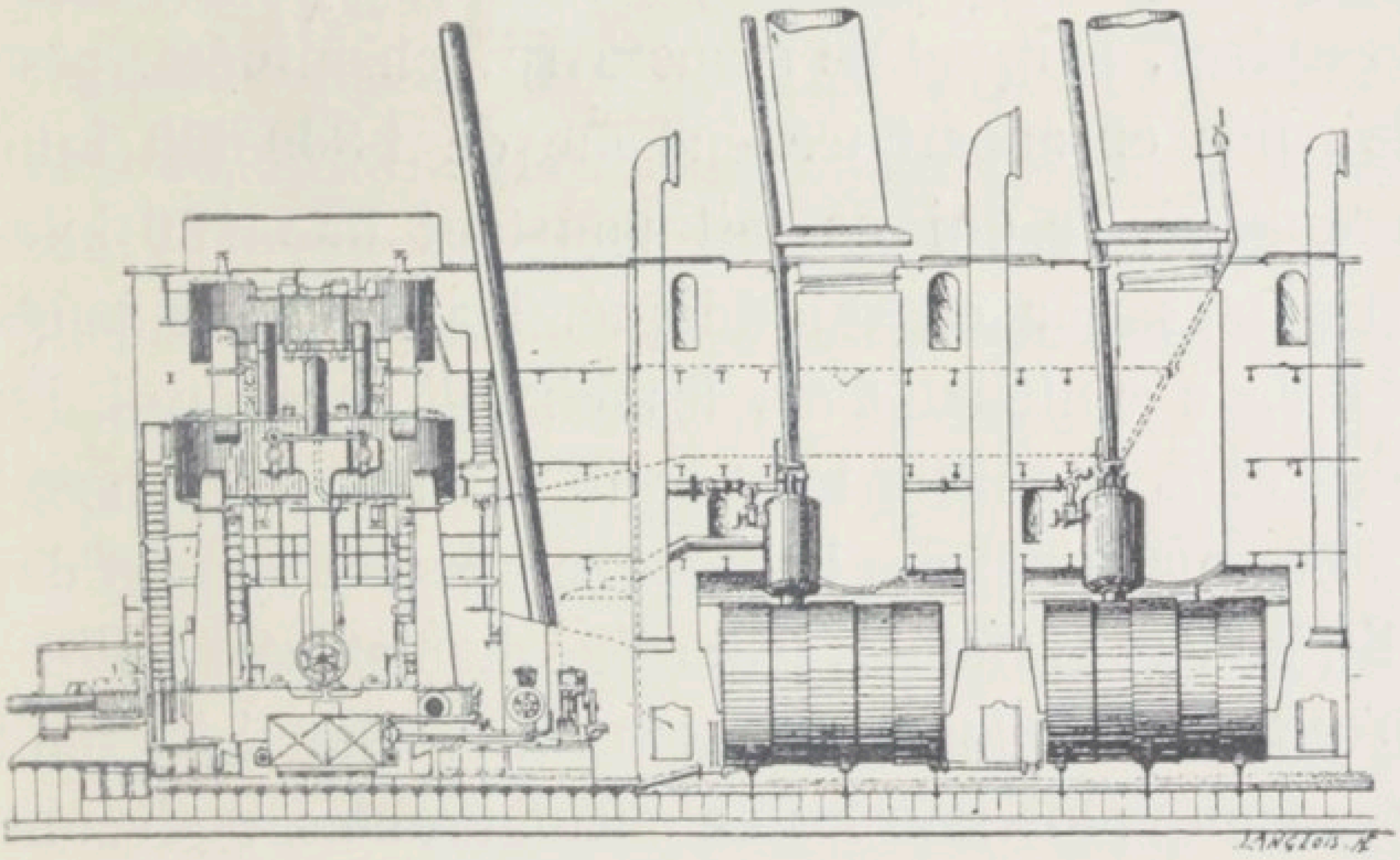


Fig. 28. — Installation de la machine et des chaudières dans un paquebot.

cente. Une cloison étanche, munie de portes, sépare les chaufferies de la chambre des machines.

L'ensemble des appareils évaporatoires se compose de deux files de chaudières à six foyers; deux corps seulement sont visibles. Il y a deux cheminées, huit boîtes à fumée, et trois chambres de chauffe. On voit que les chaudières sont surmontées de coffres à vapeur, où viennent aboutir les tuyaux qui alimentent la machine. Dans le fond de chacune des trois chaufferies on aperçoit les portes des soûtes à charbon. Deux files de trois manches à vent amènent l'air frais à quelques mètres au-dessus du parquet.

Dans un grand paquebot de 10 000 chevaux, la longueur occupée par l'ensemble de l'appareil moteur dépasse souvent 40 mètres. Une telle machine, en y comprenant chaudières, eau, tuyautage, accessoires, parquet de manœuvre, cheminées, pèse le poids en apparence énorme de 1 800 000 kilogrammes, ce qui ne fait pourtant que 180 kilogrammes par cheval indiqué. D'ailleurs, le poids de l'eau contenue dans les chaudières entre à lui seul dans le chiffre total pour environ 400 tonnes!

Les machines des bâtiments à aubes offrent des différences profondes avec celles des navires à hélice. D'abord, elles tournent moins vite, ce qui les rend beaucoup plus lourdes et encombrantes pour une puissance donnée. Ensuite, l'arbre des roues, au lieu d'être disposé longitudinalement à fond de cale, est placé transversalement, sensiblement à la hauteur du pont. Enfin, les bateaux à roues, ayant

généralement peu de creux, on ne peut pas toujours y établir des machines verticales. Quant aux chaudières, elles sont en tout semblables à celles des steamers à hélice.

Aujourd'hui, les appareils à aubes se rapportent presque tous à deux types principaux : les machines oscillantes, verticales ou inclinées, et les machines à bielle directe, inclinées. Il n'est pas besoin de dire que tous ces appareils sont également du système compound.

Dans les paquebots à aubes à grande vitesse, comme ceux qui font le service des passagers et de la malle dans le Pas-de-Calais, dans la Manche et dans la mer d'Irlande, la machine est presque toujours à cylindres oscillants. Ceux-ci sont placés verticalement au-dessous de l'arbre, côte à côte, et actionnent deux manivelles à angle droit, ou bien sont inclinés chacun de 45 degrés par rapport à la verticale de l'arbre; ils sont alors situés dans le même plan longitudinal qui correspond à celui du navire et attelés à un même vilebrequin.

Dans l'*Ireland* qui fait le service de Dublin à Holyhead, et qui possède une vitesse de 20 nœuds, les deux cylindres ont chacun $2^{m},75$ de diamètre intérieur; — pour des raisons particulières on n'a pas adopté le mode compound. Rien n'est plus majestueux que la vue de ces énormes cylindres accomplissant lentement leurs oscillations régulières.

Certains navires à roues : grands remorqueurs, avisos, ferry-boats, sont actionnés par des machines compound inclinées, semblables à celles dont la figure 29 représente une vue générale prise du côté opposé à l'arbre. Le parquet de manœuvre se trouve au niveau du pont supérieur; il est supporté par les deux poutres indiquées sur la gravure. Le mécanicien qui s'occupe de la manœuvre, est assis sur un siège métallique, en face de la roue du changement de marche, disposée horizontalement; de chaque côté de la colonnette qui supporte le volant, sont les leviers de commande du registre de vapeur, de la mise en train, des purges, etc. Dans cette machine, les tiroirs, dont les boîtes sont très apparentes, se trouvent placés au-dessus des cylindres, et la distribution est opérée sans excentriques au moyen de la nouvelle distribution du système Joy. Le condenseur est disposé transversalement, au-dessous de l'arbre auquel il sert de support.

D'autres fois, on place le petit cylindre horizontalement, au-dessus du cylindre de détente qui est au contraire légèrement incliné. Ils commandent alors une manivelle commune. Ce genre de machine présente l'avantage d'occuper une faible partie de la largeur du bâtiment, ce qui permet de placer des soûtes en abord tout en rendant facile la circulation autour de l'appareil.

Terminons ces considérations par la nomenclature de toutes les machines mues par la vapeur que

renferme un grand navire de guerre à deux hélices installé avec les derniers perfectionnements; on verra quel sang-froid, quelle présence d'esprit doit posséder l'officier mécanicien qui en a la charge :

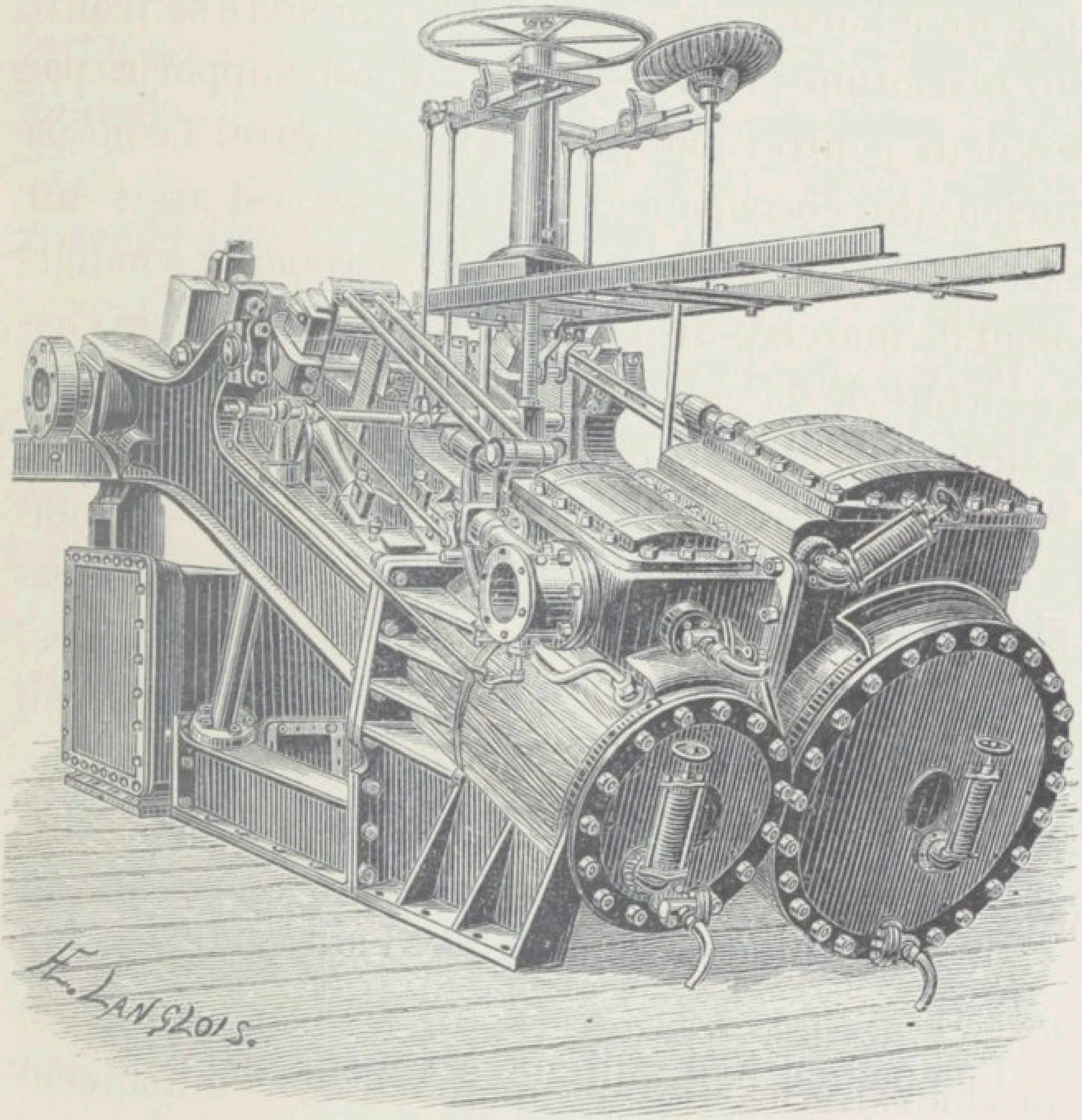



Fig. 29. — Machine d'un steamer à aubes.

Deux machines principales de 5500 chevaux chacune, comprenant autant de servo-moteurs à vapeur pour la manœuvre du changement de marche;

Deux appareils de servitude de 300 chevaux chacun ;

Huit ventilateurs et leurs moteurs, de 150 chevaux ;

Quatre ventilateurs pour l'aérage général et leurs moteurs de 100 chevaux ;

Deux pompes à incendie à vapeur de 100 chevaux chacune ;

Six petits-chevaux d'alimentation de 30 chevaux chacun ;

Deux turbines et leurs moteurs de 100 chevaux chacun ;

Deux pompes de cale de 40 chevaux ;

Deux vireurs à vapeur pour les grandes machines, de 30 chevaux chacun;

Six monte-escarbilles à vapeur de 10 chevaux chacun ;

Deux pompes d'épuisement rotatives de 45 chevaux chacune;

Deux servo-moteurs pour le gouvernail;

Deux cabestans à vapeur ;

Une machine à comprimer l'air pour les torpilles ;

Une pompe hydraulique à vapeur pour la manœuvre des grosses pièces d'artillerie;

Deux pompes à air, à vapeur, pour les distillateurs Normandy ;

Trois machines à grande vitesse pour actionner les dynamos.

Un petit moteur pour l'atelier de réparation.

Huit éjecteurs.

Pensez maintenant que chacun de ces appareils possède un réseau de tuyautage très important et vous réussirez à vous faire une idée de la complication d'une de ces merveilleuses productions de la mécanique moderne que l'on n'admire pas assez parce qu'on les connaît insuffisamment.

# CHAPITRE VI

## LES PROPULSEURS

Le propulseur est, nous l'avons vu, l'organe intermédiaire entre la puissance motrice qui produit un mouvement de rotation, et le point d'appui qui est l'eau. Trois sortes de propulseurs sont applicables à la navigation maritime : les roues à aubes ; l'hélice ; enfin l'emploi direct de la force vive d'un jet de vapeur ou d'une veine liquide, projetés énergiquement à l'arrière du navire, dans le sens contraire à la marche.

De ces modes différents de propulsion, l'hélice est de beaucoup le plus usité ; les roues à aubes sont adoptées dans certains cas particuliers que nous verrons plus loin ; quant au dernier mode cité, il n'a guère été essayé que sur des jouets, et les expériences isolées qu'on en a faites ont prouvé son imperfection. Sans prétendre que l'hélice soit le propulseur idéal, et que rien ne la détrônera dans l'avenir, il est permis de dire qu'elle répond convenablement aux besoins, et que les constructeurs

cherchent plutôt à la perfectionner qu'à la remplacer.

Examinons brièvement les propriétés, les avantages et les inconvénients des deux propulseurs les plus répandus.

**Hélice.** — Tout le monde sait que l'hélice propulsive est une surface hélicoïdale qui avance dans l'eau en tournant, comme la vis dans le bois. Or, le navire et l'hélice étant solidaires, ils progressent tous deux en même temps. Seulement, comme le liquide est éminemment mobile et n'offre pas un point d'appui complètement fixe, il est indispensable que les surfaces de contact, entre les filets de la vis et l'eau, soient considérables.

L'hélice simple, telle qu'on la construisait autrefois était une véritable hélice mathématique, coupée par deux plans verticaux, perpendiculaires à son axe, et dont la distance était égale à la longueur du pas. Ce propulseur n'avait donc qu'une *aile*. On obtenait l'hélice à deux branches, en coupant d'une manière similaire une surface hélicoïdale à deux filets. Ce genre d'hélice fut longtemps employé, à quelques modifications près.

Dans la suite, on remarqua qu'en supprimant les parties avant et arrière de l'hélice, on atténuait les vibrations. Puis, on augmenta le nombre des ailes — ou des filets de vis — que l'on porta jusqu'à six. La pratique fit reconnaître que cette disposition n'était pas avantageuse, et l'on adopta définitive-

ment l'hélice à quatre branches, à peu près seule en usage à l'heure présente (fig. 30).

Ainsi, chaque aile d'hélice est une portion de surface hélicoïdale, découpée suivant des contours un peu arbitraires. Aujourd'hui, la vogue est aux hélices dont les branches sont rejetées vers l'arrière. On leur attribue un meilleur rendement, et la propriété de diminuer les trépidations.

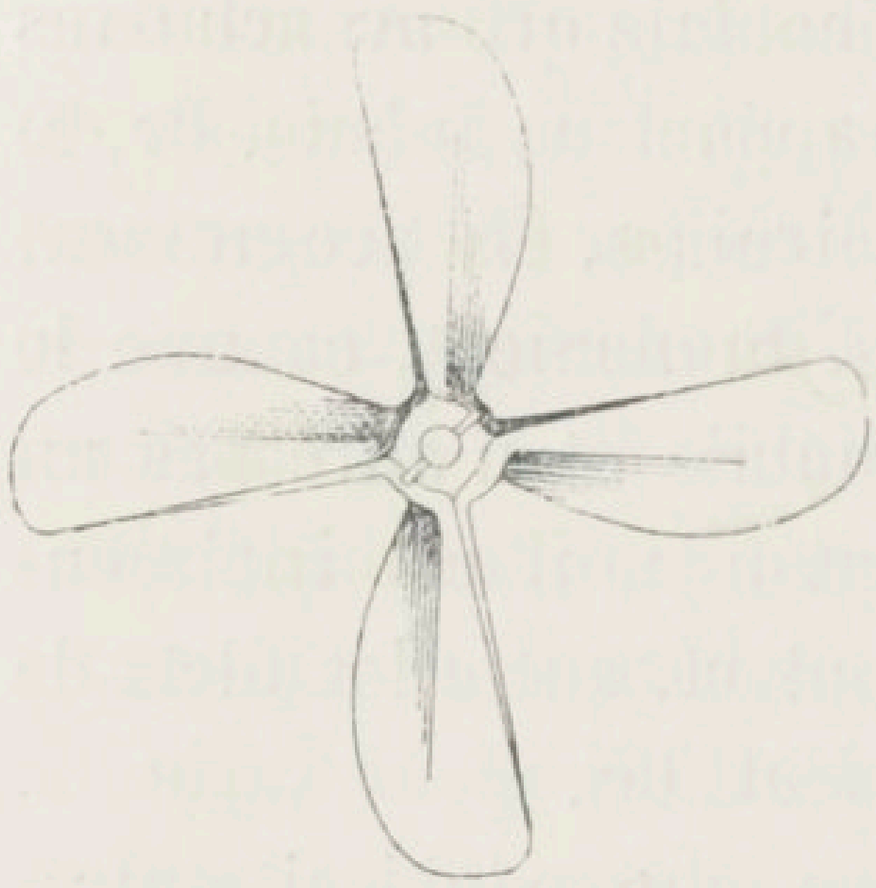


Fig. 30. — Hélice.

Le *pas* est la quantité dont une hélice avancerait, au sein d'une matière parfaitement solide, pour un tour complet. Une hélice ayant par exemple un pas de deux mètres, et tournant à raison de 150 révolutions par minute, devrait imprimer au navire une vitesse de : $2^m \times 150 \times 60 = 18\,000$ mètres, par heure. Or, le chemin réellement parcouru est inférieur à ce chiffre, parce que l'eau, corps extrêmement mobile, se trouve projetée vers l'arrière, en même temps que le navire progresse. Supposons que dans le même exemple, la vitesse du bâtiment soit seulement de 14 000 mètres : la différence ($18\,000^m - 14\,000^m = 4000^m$) exprimera le *recul absolu*. Ainsi, en appelant V la *vitesse théorique* résultant du nombre de tours multiplié par le pas, et V′ la

*vitesse réelle* mesurée, le recul total sera égal à V-V'. On exprime généralement le recul en centièmes, par rapport à la vitesse théorique du navire; il devient alors $\frac{V-V'}{V}$.

L'intensité du recul dépend de bien des conditions. Le nombre de tours, les proportions relatives de pas et de diamètre, le rapport de la surface du maître-couple à l'aire engendrée par l'hélice en tournant, la forme des ailes, l'immersion, la finesse plus ou moins grande des lignes d'eau de l'arrière, les dimensions du navire enfin, l'influencent notablement. En somme, pour les bâtiments d'une certaine dimension, le coefficient de recul varie de 0,03 à 0,12; pour les vapeurs plus petits, il s'élève jusqu'à 0,15 et même 0,20.

L'utilisation de la force propulsive étant d'autant meilleure que le recul est plus faible, il importe de diminuer celui-ci par tous les moyens possibles. Il existe encore bien des divergences d'opinions à cet égard, et la question des formes d'hélice, des rapports de pas et de diamètre, est loin d'être absolument tranchée. Il en est malheureusement de même pour beaucoup d'autres matières relatives à l'art naval.

Pour qu'une hélice soit réellement efficace, elle doit avoir un certain diamètre, déterminé par la puissance de la machine, le nombre de tours et la surface du maître-couple. Si le tirant d'eau du

navire est plus faible que ce diamètre, l'hélice émergera partiellement et son rendement sera détestable. On dispose alors deux hélices, non plus dans l'axe du bâtiment, mais latéralement, de chaque côté de l'étambot : leur diamètre est naturellement plus petit que celui du propulseur qu'elles remplacent. Les deux arbres sont actionnés par des machines indépendantes. Ce dispositif est en outre très avantageux comme nous l'allons voir. Dans le cas où une avarie sérieuse paralyse un des appareils, le steamer pourra, tant bien que mal, continuer sa route avec l'autre, alors qu'un bâtiment à hélice unique se trouverait désemparé. Cela permet aussi de fractionner la puissance et d'éviter l'emploi d'arbres ou de cylindres d'un diamètre excessif. Au lieu d'une machine de 6000 chevaux par exemple, on établira deux moteurs séparés, de 3000 chevaux chacun, dont les organes seront plus réduits. De plus, ces hélices n'étant pas solidaires, on pourra leur imprimer, à l'occasion, des vitesses de rotation différentes, ou même les faire tourner en sens contraire : de là, une grande facilité d'évolutions pour le bâtiment.

**Roues à aubes.** — Tandis que l'arbre de l'hélice est disposé dans le sens longitudinal et sous la flottaison, l'axe des roues se place transversalement, à la hauteur du pont principal. Les roues, formées d'une carcasse métallique, portent à leur circonférence un certain nombre de pales en bois, rectan-

gulaires et convenablement espacées. La hauteur de l'arbre au-dessus du plan d'eau doit être telle que la partie inférieure de chaque roue plonge dans la mer, d'une quantité toujours plus grande que la hauteur d'une pale. De cette façon, une aube au moins est constamment immergée ; celle qui lui succède entre dans l'eau et celle qui la précède en sort. Les roues, en tournant, projettent violemment l'eau vers l'arrière et déterminent la progression du navire. On remarquera, qu'avec ce dispositif, une seule des pales est à peu près verticale ; les autres n'attaquent pas normalement la veine liquide, puisqu'elles rayonnent du centre de la roue. Il en résulte une perte de force et de vitesse. Pour obvier à cet inconvénient on a inventé les roues articulées. Les pales peuvent osciller autour d'axes horizontaux qui traversent chacune d'elles ; des bielles en fer les relient à un point fixe, excentré par rapport à l'arbre des roues, et choisi de telle sorte que, pour toutes les positions du système, les trois pales mouillées soient sensiblement parallèles et normales à la flottaison. Le poids et la complication sont un peu plus grands il est vrai, mais l'utilisation est notablement supérieure.

Le recul des roues à aubes fixes varie de 0,25 à 0,30 ; celui des roues à pales articulées est compris entre 0,16 et 0,25.

Ce serait ici le lieu de faire un parallèle entre les deux genres de propulseurs ; on nous saura gré

de ne pas abuser de la circonstance. Nous rappellerons toutefois, les principaux avantages inhérents à l'hélice, et les raisons majeures qui ont contribué à généraliser son emploi.

D'abord le recul de l'hélice est plus faible, et son rendement est meilleur, nous venons de le voir. Ensuite, ce propulseur étant complètement immergé, que le navire soit lège ou en charge[1], l'utilisation est également bonne dans les deux cas. Il n'en est pas de même pour un bâtiment à aubes, car une légère différence dans le degré d'enfoncement affecte beaucoup le fonctionnement des roues. Ainsi, ce propulseur serait inapplicable aux cargo-boats dont le tirant d'eau peut varier dans une large mesure, suivant l'importance du chargement.

L'hélice n'est pas exposée aux coups de mer comme les énormes tambours des roues qui offrent une prise considérable au vent et aux lames. Lorsqu'un bâtiment à aubes éprouve de violents roulis, il peut arriver que l'une des roues sorte complètement de l'eau, tandis que l'autre est noyée jusqu'au moyeu. On comprend sans peine qu'il se développe alors, dans les arbres, des efforts de torsion dangereux, et que la marche du navire se trouve mo-

1. Beaucoup de vapeurs marchands, lorsqu'ils sont lèges, ont l'extrémité supérieure de leur hélice hors de l'eau. Dans ces conditions, le rendement du propulseur est très mauvais. On peut atténuer cette émersion par l'emploi d'un water-ballast, placé dans la cale arrière, que l'on remplit quand le navire est appelé à naviguer sans cargaison.

mentanément déviée puisque le propulseur n'agit plus que d'un seul côté.

Nous arrivons maintenant à la question de poids. On sait que la puissance d'une machine est fonction de trois facteurs, à savoir : la pression, la surface des pistons, la vitesse du piston dans l'unité de temps ou, ce qui revient au même, le nombre de tours. Pour un même appareil marin, les puissances développées à différentes allures sont entre elles comme les cubes des nombres de tour : soient P et P′ les puissances correspondant à des révolutions $n$ et $n'$, on aura la relation $\frac{P}{P'} = \frac{n^3}{n'^3}$. Par exemple, une machine qui ferait 100 chevaux à une vitesse de 50 tours, en développerait 800 à 100 tours. Il faudra, bien entendu, lui fournir la vapeur nécessaire à cet excédant de puissance, et cela regarde les chaudières : les cylindres, comme les pièces du mécanisme, resteront les mêmes. Or, la vitesse des roues à aubes ne doit pas dépasser 40 à 45 tours par minute; au delà, le rendement diminue vite. Avec l'hélice au contraire, le nombre des révolutions peut varier de 80 à 400 selon l'importance des appareils. Il en résulte que, pour une même puissance, la machine à hélice, tournant plus vite, aura des dimensions et par conséquent un poids bien moindre. La différence ne sera pourtant pas tout à fait aussi grande qu'on serait porté à le croire d'après l'exemple précédent. Dans une

même machine si l'on augmente la puissance avec le nombre de tours, les portées devront être plus larges, les bâtis plus rigides et plus robustes. En effet, bien que les efforts initiaux sur les pistons ne varient pas, il se développe dans les organes du mécanisme des efforts d'inertie et des forces perturbatrices bien autrement sensibles, en raison de l'accroissement de vitesse. En somme, et si l'on tient compte qu'une hélice pèse beaucoup moins que deux roues à aubes, la diminution de poids est considérable, ce qui est un grand avantage pour une machine de bateau. On peut, à la vérité, réduire le volume d'une machine à aubes en accélérant sa vitesse : il suffira d'interposer un engrenage réducteur entre le moteur et l'arbre des roues. Toutefois, c'est un dispositif compliqué, sujet à l'usure, et peu satisfaisant à la mer.

Ajoutez que la vitesse du piston étant un élément d'économie pour une machine à vapeur, l'appareil à hélice consommera un peu moins de charbon, à force égale.

L'hélice augmente l'efficacité du gouvernail. Grâce au courant violent qui se produit à l'arrière aussitôt que le propulseur commence à tourner, le navire peut gouverner dès son appareillage, alors que son erre est presque nulle.

En présence d'une supériorité aussi réelle, il n'y a pas lieu de s'étonner que l'hélice ait presque partout détrôné l'ancien propulseur.

# CHAPITRE VII

## LES GRANDS TRANSATLANTIQUES MODERNES

Parmi les nombreux paquebots qui font journellement la traversée de l'Atlantique, nous choisirons, pour les décrire, les plus renommés et les plus rapides. Nous examinerons en détail cette sorte d'aristocratie navale, composée des meilleurs bateaux qui soient au monde, et dont pas un seul ne se trouverait indigne d'être inscrit dans le *stud-book* de la navigation. Il deviendrait fastidieux de les énumérer tous, et il ne serait guère plus instructif de citer un très grand nombre d'exemples. Ceux d'entre ces transatlantiques que nous avons choisis se complètent mutuellement à ce qu'il nous semble; étant les plus complexes, ils renferment tous les éléments que l'on pourrait rencontrer sur les autres steamers. Il suffira de faire connaître l'agencement et l'organisation de ces merveilleux bateaux, pour fixer les idées du lecteur sur l'état actuel de la construction navale et sur les perfectionnements qu'y ont introduits les progrès

incessants de la science, tant au point de vue du comfort que de la sécurité et de la vitesse.

Nous suivrons, dans cette description, un ordre en quelque sorte chronologique, en commençant par les paquebots qui, les premiers, ont donné le signal de la transformation à laquelle nous assistons depuis sept ou huit ans. Nous terminerons ce chapitre par l'étude d'un genre particulier de steamers qui, ne pouvant se ranger ni dans la classe des véritables paquebots, ni dans celle des cargo-boats proprement dits, n'en sont pas moins d'admirables applications de la mécanique la plus perfectionnée.

## Le « Servia ».

A tout seigneur, tout honneur! Aussi n'est-il que juste de commencer cette étude par la description du *Servia*, le premier venu de ces *crack-steamers* qui traversent aujourd'hui l'Atlantique.

Ce magnifique bateau, qui appartient à la ligne Cunard, et qui fait le service de la poste et des passagers entre Liverpool et New-York, fut commencé le 20 janvier 1880 et mis à l'eau le 1er mars 1881. A l'exception du *City of Rome*, c'est le plus grand navire qui soit à flot[1]. On pourra

1. Nous ne tenons pas compte du *Great-Eastern*, immense bâtiment venu au monde trente ans trop tôt, et qui, transformé aujourd'hui en magasin à charbon, ne doit plus figurer à l'actif des flottes commerciales.

juger d'ailleurs du pas considérable réalisé par la construction du *Servia*, lorsqu'on saura que le dernier paquebot, exécuté pour la ligne Cunard deux ans auparavant, avait été le *Gallia*, qui mesurait *seulement* 131 mètres de longueur, et dont la vitesse ne dépassait pas 15 nœuds et demi.

Les directeurs de la ligne Cunard ayant déclaré que le premier navire qu'ils feraient construire après le *Gallia* constituerait un progrès considérable sur tout navire à flot ou en chantier, aussi bien au point de vue de la vitesse qu'à celui du comfort et de la sécurité, se décidèrent, après mûr examen, à l'adoption de dimensions inusitées. Au cours des études auxquelles donna lieu la discussion du projet, se présenta la grosse question des efforts qu'un bâtiment aussi long aurait à supporter en service, par gros temps, question qui fit l'objet des recherches fort intéressantes du regretté M. Froude.

Dans une des nombreuses notes publiées par M. Froude, ce savant avait indiqué que le rapport dans lequel on devait augmenter la résistance d'un navire était la quatrième puissance du rapport de l'accroissement des dimensions, et que, si l'on augmentait la longueur, il fallait, soit accroître proportionnellement les trois dimensions, soit augmenter les échantillons ou la résistance longitudinale, pour que le bâtiment conservât une solidité satisfaisante. C'est pourquoi, la longueur et la

largeur du *Servia* étant déterminées par les exigences du service que ce paquebot était appelé à fournir, on dut augmenter le creux dans une proportion considérable.

Les dimensions principales du *Servia* sont : longueur, 161$^{m}$,50; largeur, 15$^{m}$,90; creux, 12$^{m}$,40; tirant d'eau, 7$^{m}$,90; port, 5000 tonneaux. Le navire est divisé, dans le sens de la longueur, par douze cloisons étanches dont huit s'élèvent jusqu'au pont principal. La coque comporte quatre ponts distincts : le faux-pont, le pont inférieur, le pont principal, et le pont supérieur. Ce dernier est en outre surmonté d'un grand nombre de roofs, reliés entre eux par des passerelles continues formant un cinquième pont, appelé pont-promenade, exclusivement affecté aux passagers de 1$^{re}$ classe. La *teugue*, ou gaillard d'avant, a 30 mètres de longueur; elle contient les logements des maîtres d'équipage, les salles de bain des émigrants, la glacière, les chambres à air froid pour la conservation de la viande, les tourelles des fanaux de position, la descente au poste de l'équipage. Ce gaillard abrite en outre un puissant guindeau à vapeur pour le service des ancres.

Immédiatement en arrière du gaillard se trouvent : un petit roof, dans lequel est ménagée la descente aux cabines de 1$^{re}$ classe, et deux infirmeries pour les émigrants.

Plus loin, on rencontre le grand panneau qui

mesure 5 mètres sur 3 mètres; il est muni de deux treuils à vapeur pour le déchargement et porte un capot qui donne accès à l'installation des émigrants dans le pont inférieur.

Vers le milieu du bâtiment, sur le pont supérieur, on a disposé un grand roof de 58 mètres de longueur sur $6^{m},40$ de largeur, à l'avant duquel se trouvent : la chambre des cartes, la chambre du capitaine à tribord, et les cabines du premier et du second officier à bâbord. On peut accéder directement à ces chambres, soit du pont supérieur, soit du pont principal, par un escalier destiné surtout aux passagers qui sont logés dans les cabines latérales situées par le travers de la machine.

Les deux cheminées traversent ce roof, ainsi que les panneaux d'aérage et les manches à vent, sur une longueur de 10 mètres. L'espace qui s'étend entre les cheminées est occupé par les deux cuisines et par la chaudière des treuils. La cuisine des premières, la plus grande des deux, mesure $6^{m},40$ sur $4^{m},50$ ; l'autre cuisine, placée à l'avant, sert pour les émigrants et l'équipage, elle renferme des appareils distillatoires pour la production de l'eau douce aérée, des appareils pour cuire les pommes de terre à la vapeur et préparer les aliments nécessaires à 1200 ou 1500 personnes. Dans ces deux cuisines on a disposé des monte-plats qui communiquent avec les ponts inférieurs, et des escaliers pour le service.

Près de la cheminée arrière, on trouve un luxueux escalier conduisant aux entre-ponts; le palier supérieur de cette descente donne accès au fumoir, où l'on peut ainsi se rendre sans sortir du roof, ce qui est commode en cas de mauvais temps. Ce fumoir, très vaste, est décoré en linoleum de couleur chamois; l'ameublement est très confortable, il consiste en tables à dessus d'onyx poli et en divans de maroquin.

Au pied de l'escalier dont nous avons parlé sont les salles de bain et les cabinets de toilette. Plus loin, on rencontre le panneau de la cale arrière, le salon des dames et le salon de conversation. Le premier de ces salons, fort élégamment décoré, mesure $6^{m},20$ sur $4^{m},25$; l'ameublement est en velours bleu et les panneaux en onyx du Mexique. Le salon de conversation a $13^{m},50$ de longueur sur $6^{m},20$ de largeur, il forme une galerie autour de la claire-voie qui sert à donner du jour à la salle à manger située au-dessous. La balustrade de cette claire-voie est disposée pour être garnie de fleurs et d'arbustes. Les parois sont, comme celles du fumoir, tapissées de linoleum; l'ornementation est simple et très sobre de ton. Cette pièce, qui fait suite au salon des dames, communique avec le palier du grand escalier menant au salon; cet escalier monumental est probablement le plus vaste que l'on ait encore placé à bord d'un navire. Les panneaux sont en érable et en

frêne poli, ils portent une bibliothèque toujours soigneusement fournie.

La partie arrière du pont est recouverte par un vaste *dos de tortue* en acier qui abrite les appareils à gouverner.

Passons maintenant dans l'entrepont. A l'arrière du grand salon se trouvent vingt-quatre cabines de première classe, placées transversalement par groupes de quatre. Quatre-vingts autres cabines occupent l'extrême arrière.

La plus grande attention a été apportée à l'ornementation du salon principal. Cette vaste pièce mesure 22 mètres de longueur sur 15 de largeur et peut recevoir plus de 350 personnes assises à la grande table; sa hauteur atteint $2^{m},62$, ce qui est beaucoup à bord d'un navire. Le plancher, en teck poli, est recouvert par des bandes de tapis. Les cloisons sont plaquées d'érable et d'imitations de marqueterie de très bon goût. Des pilastres, surmontés de moulures sculptées ou de chapiteaux à feuillage, et des colonnes cannelées avec filets d'or, forment la séparation des différents panneaux. Les murs sont ornés de glaces répandues avec profusion. Les sièges sont tournants et montés en bois artistement sculpté.

A l'avant du salon, sur le même pont, on remarque deux grandes offices, douze cabines d'officiers et de mécaniciens, un carré pour ces derniers, des water-closets, des salles de bain, etc.

Plus loin, toujours en allant vers l'avant, sont situées cinquante-huit autres cabines de première classe. L'extrême avant est occupé par le poste des chauffeurs et des matelots, dont le nombre total dépasse 200 hommes.

Sur le pont inférieur se trouve, à l'avant, un vaste logement qui peut recevoir 700 émigrants. On y descend par deux escaliers, l'un pour les hommes, l'autre pour les femmes. L'arrière de ce pont est occupé par les cabines de seconde classe et par plusieurs chambres de première classe, dont 19 grandes par le travers des machines et 45 plus petites, en deçà. Quelques-unes de ces dernières peuvent communiquer, deux par deux, ou trois par trois, pour l'accommodation des familles nombreuses.

En résumé, le nombre total des cabines est de 167, destinées, en temps ordinaire, à recevoir chacune trois personnes, soit en tout 501 passagers. Pourtant, en cas de presse, on peut prendre à bord 650 passagers de cabine.

Les installations sont aussi perfectionnées que possible. Les garnitures des cabines, lampes, etc., sont argentées ; il y a partout des sommiers élastiques ; chaque chambre comporte une sonnerie pneumatique.

Sous le grand salon est disposée une salle à manger qui peut recevoir une soixantaine de personnes, et destinée aux domestiques accompagnant les passagers.

Le fond du navire, au-dessous du pont inférieur, est, suivant l'endroit considéré, divisé en cales à marchandises, soutes à charbon, chaudières et magasins. Les quatre cales sont desservies par cinq treuils à vapeur.

Terminons cette description de la coque en rappelant que le *Servia*, qui est construit à double fond, avec membrures longitudinales, comporte des water-ballasts de capacité suffisante pour contenir un lest de 800 tonnes d'eau. Grâce à ce lest, il est possible de mettre le navire sans différence de tirant d'eau, ce qui lui permet de franchir en toute sécurité les hauts fonds, assez nombreux à l'entrée de la rade de New-York.

L'armement est des plus complets. Pour en donner une idée, il nous suffira de dire que, dans le but d'obtenir une plus grande sécurité, il existe quatre systèmes différents pour la commande du gouvernail qui peuvent être successivement mis en œuvre: une commande à vapeur, une commande à vis, une commande à bras à chaîne double, enfin une manœuvre par palans agissant sur une grande roue solidaire de la mèche du gouvernail. Cette dernière a $0^{m},32$ de diamètre.

Les machines sont à pilon, du type Compound à trois cylindres; ces deux cylindres à basse pression ont chacun un diamètre de $2^{m},53$, avec une course de près de 2 mètres.

La vapeur est fournie par sept chaudières com-

portant en tout 39 foyers. La surface de grille est de 98 mètres carrés, et la surface de chauffe totale de 2510 mètres carrés; soit un quart d'hectare! Le poids total des appareils évaporatoires et des machines est de 1 800 000 kilogrammes. L'arbre de l'hélice a $0^m$,60 de diamètre. L'hélice pèse 38 tonnes; elle a $7^m$,33 de diamètre et $10^m$,82 de pas. La ligne d'arbre a plus de 50 mètres de longueur. Les deux cheminées ont un diamètre de $3^m$,80 et s'élèvent à 32 mètres au-dessus des parquets de chauffe.

L'appareil du *Servia* a développé aux essais 10 400 chevaux à 53 tours. La vitesse atteinte a été de 17,85 nœuds, avec une consommation journalière de 190 tonnes de charbon.

Ce magnifique paquebot a fait maintes fois, depuis 1882, la traversée de l'Atlantique en 7 jours et quelques heures. Ce n'est pourtant pas, comme nous le verrons, le plus rapide des transatlantiques actuellement à flot.

Le *Servia* est classé au premier rang sur les listes de l'Amirauté, qui peut le réquisitionner en temps de guerre comme croiseur à grande vitesse. Avec son chargement complet en charbon et approvisionnements de campagne, le *Servia* pourrait parcourir 16 400 milles à la vitesse de 16,5 nœuds et 35 700 milles à 12 nœuds. On a dit de ce steamer « qu'il pouvait prendre assez de charbon pour faire le tour du monde en 80 jours ».

## Le « City of Rome ».

Le *City of Rome*, construit à Barrow-in-Furness, en 1880-81, pour le compte de l'*Inman line*, et possédé actuellement par l'*Anchor line*, est le plus grand navire qui soit à flot.

Ce gigantesque bâtiment présente les dimensions suivantes :

| | |
|---|---|
| Longueur totale, de tête en tête. . . | 179m,00 |
| Longueur entre perpendiculaires. . . | 163m,80 |
| Largeur. . . . . | 15m,67 |
| Creux de cale. . . . . | 11m,00 |
| Tonnage.. . . . . | 8300 |

Le *City of Rome* est représenté, naviguant en pleine mer, figure 31, d'après une photographie. Ce navire possède des formes élégantes, malgré sa longueur immense qui permet difficilement d'en embrasser l'ensemble. Il porte quatre mâts, dont trois gréés de voiles carrées, et trois cheminées.

Ce steamer peut prendre 271 passagers de chambre et 1500 émigrants; ces derniers sont répartis comme suit : 260 à l'avant, 240 à l'arrière du pont supérieur, et 1000 dans l'entrepont inférieur.

Le grand salon ne mesure pas moins de 21m,60 de longueur, sur 15m,60 de largeur et 2m,70 de hauteur. Il peut recevoir à la fois 278 personnes assises.

Le déplacement en charge est de 13 500 tonnes,

et le poids total du bâtiment complet en ordre de marche de 8000 tonnes. Ce steamer peut donc recevoir 13 500 — 8000 = 5 500 tonnes de charbon et marchandises.

On s'est attaché, dans la construction du *City of Rome*, à réunir la sécurité et la solidité à l'aménagement le plus luxueux et au comfort le plus recherché. La coque est divisée en un grand nombre de compartiments étanches dont la longueur n'excède en aucun cas 20 mètres. Il y a deux ponts entièrement bordés en fer; le pont inférieur est en métal sur une moitié de sa longueur, en bois sur l'autre moitié. L'étambot pèse 33 tonnes.

L'appareil moteur, qui actionne une hélice unique de $7^{m},20$ de diamètre, est composé de trois groupes de machines Woolf à pilon, actionnant autant de manivelles à 120°. La puissance totale dépasse 9000 chevaux. Les trois petits cylindres ont $1^{m},075$ de diamètre, les trois grands ont $2^{m},15$; leur course commune est de $1^{m},80$. L'arbre coudé, en acier forgé, a $0^{m},32$ de diamètre. La plaque de fondation seule pèse plus de cent tonnes. Les condenseurs, à surface contiennent environ 27 kilomètres de tubes en laiton. Cet appareil est alimenté par huit chaudières de $4^{m},20$ de diamètre, timbrées à 7 kilogrammes par centimètre carré.

Ce paquebot a filé assez péniblement 18 nœuds aux essais, et en service, il n'atteint pas cette vitesse. A cause de ses dimensions colossales, les

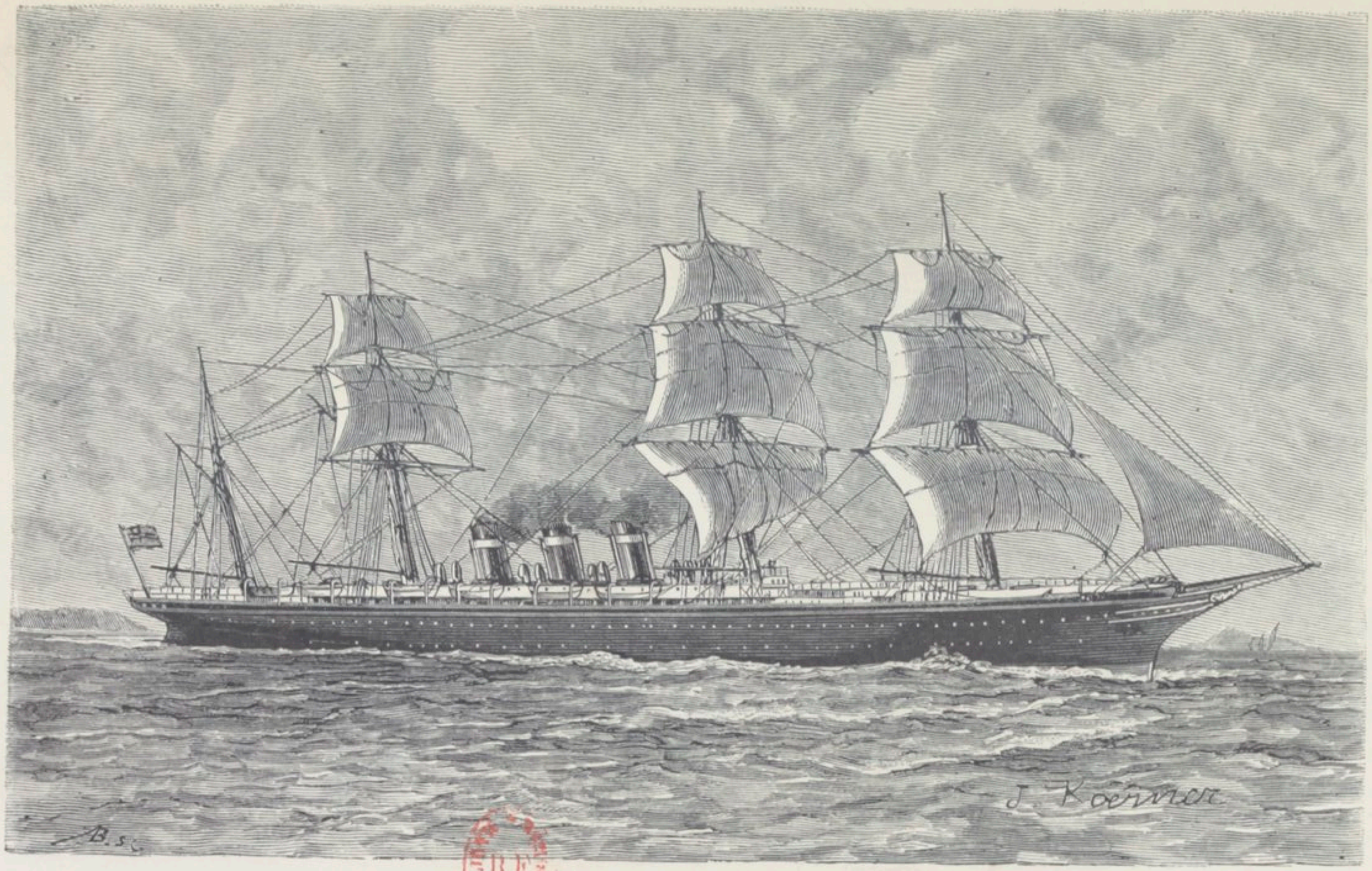


Fig. 31. — Le *City of Rome*.

Américains l'ont surnommé *Jumbo*, du nom d'un éléphant énorme que Barnum a exposé à New-York, il y a quelques années. Il consomme environ 300 tonnes de charbon par vingt-quatre heures! Le *City of Rome* a coûté la somme énorme de 10 millions de francs; il a effectué la traversée de l'Atlantique en 6 jours et 22 heures.

## L' « Alaska ».

Ce paquebot, que l'on a surnommé le *Lévrier des mers*, fut pendant une année environ le bâtiment le plus rapide qui traversât l'Atlantique. Grâce à la concurrence, le meilleur stimulant du progrès, cette supériorité n'a été qu'éphémère. L'*Alaska* est aujourd'hui surpassé tout au moins par l'*Etruria* et l'*Umbria*, construits deux ans après. Déjà, en 1884, l'*Oregon* l'avait relégué au second rang, mais on sait que ce rival a disparu, abordé en mer et coulé par un petit voilier américain. L'*Alaska* n'en reste pas moins un des quatre ou cinq navires de la marine commerciale qui sont doués de la plus grande vitesse. Sa meilleure traversée, de Queenstown à New-York, s'est effectuée en 6 jours et 22 heures, ce qui donne une vitesse moyenne de 17 nœuds 38.

L'*Alaska* mesure 158 mètres de long; il jauge 8000 tonnes et peut prendre 1000 passagers; sa machine développe 11 000 chevaux.

## L' « America ».

L'*America* a été lancé le 29 décembre 1883. Ce paquebot est un peu moins grand que ses rivaux, les nouveaux *liners* de l'Atlantique Nord. Il jauge 6000 tonneaux et mesure 134 mètres de longueur entre perpendiculaires. Il est mâté en brick, et son avant se termine par une guibre de clipper. La coque est divisée en 13 compartiments étanches. La dunette et le gaillard d'avant sont réunis par un vaste pont-promenade. Les aménagements sont assez vastes pour recevoir 300 passagers de 1re classe et 700 émigrants; toutefois, dans le cas où l'*America* ne prendrait pas d'émigrants, comme dans ses traversées de retour par exemple, il peut recevoir 500 passagers de 1re classe. Le salon, très luxueux, présente une particularité que l'on ne rencontre, croyons-nous, à bord d'aucun autre paquebot; grâce à une disposition ingénieuse de la construction, ce salon occupe la hauteur de deux entreponts, c'est-à-dire environ le double de ce qui se fait ordinairement.

Les machines, du système Compound à trois cylindres, développent 9500 chevaux. Elles sont alimentées par 7 chaudières fonctionnant à la pression de 6k,70 et comportant ensemble 39 foyers.

L'*America*, qui appartient à la National Line, a filé un peu plus de 18 nœuds aux essais. L'idée qui

a présidé à sa construction fut l'intention de créer un paquebot aussi rapide que ses rivaux des lignes Cunard et Guion, mais qui coûtât un prix inférieur et consommât moins de combustible. Ainsi, l'*America* consomme 190 tonnes de charbon par jour, soit 120 tonnes de moins que l'*Oregon*, bien que ce dernier paquebot ne gagnât sur lui que quelques heures pendant la traversée de Liverpool à New-York.

### L' « Aurania ».

Encore un paquebot à grande vitesse de dimensions moyennes [1]. Il mesure 143 mètres de longueur, 17m,40 de largeur, 11m,20 de creux, et jauge 7270 tonneaux. La puissance de l'appareil moteur est de 10 000 chevaux ; elle a suffi pour imprimer à ce paquebot, pendant les essais, une vitesse un peu supérieure à 18 nœuds.

L'*America*, qui appartient à la compagnie Cunard, a traversé plusieurs fois l'Atlantique en 6 jours et 20 heures. La consommation de charbon journalière est de 214 tonnes.

### L' « Oregon ».

Bien que ce paquebot merveilleux ait été coulé en mer le 14 mars 1886, nous ne pouvons nous

1. Nous disons « dimensions moyennes », en tant que transatlantique de construction récente, bien entendu.

empêcher de le décrire d'une manière assez complète. Comme il représentait à peu près le dernier mot de l'art naval, et qu'il ne saurait être facilement surpassé, nous espérons qu'on ne nous saura pas mauvais gré de notre insistance.

L'*Oregon* fut lancé le 23 juin 1883 pour le compte de la ligne Guion, mais plus tard il fut acheté, moyennant la somme de 7 500 000 francs, par la Compagnie Cunard dont il était l'un des *crack-ships*. Il mesurait 158 mètres de longueur, $16^{m},46$ de largeur et $12^{m},42$ de creux; il jaugeait 7280 tonneaux et déplaçait, en charge, 11 900 tonnes. Le *Servia* et le *City of Rome*, seuls, le dépassaient un peu quant aux dimensions, mais ne pouvaient rivaliser de vitesse avec lui.

L'*Oregon* comportait cinq ponts. Le plus élevé, appelé pont-promenade, et qui s'étendait sur presque toute la longueur, était réservé aux passagers de première classe. Vers le milieu de ce pont, on avait disposé une très vaste chambre qui servait de boudoir pour les passagères et de salon de repos. Sur le second pont, un roof de $67^{m},00$ sur $7^{m},50$, renfermait les chambres d'officiers, le fumoir, les descentes aux emménagements de première classe, la cuisine, etc. Un *dos de tortue*, en acier, raccordé avec les murailles du navire, abritait l'avant de ce pont des coups de mer. Le troisième pont, ou pont principal, était occupé par les cabines, les grands salons, le salon des dames, etc.; le tout

pouvant recevoir 340 passagers de première classe, 92 de seconde classe, et 110 de troisième. Le grand salon, situé à l'avant des machines, occupait toute la largeur du navire, sur une longueur de 20 mètres. Il était magnifiquement décoré et tous les passagers de première classe y trouvaient aisément place.

Lorsque les cales étaient vides, le quatrième pont pouvait être disposé pour accommoder 1000 émigrants, sans compter le très grand nombre de ceux que l'on logeait sur le troisième pont à l'arrière.

La ventilation et le chauffage du bâtiment ne laissaient rien à désirer. La nuit, il était éclairé par 500 lampes électriques à incandescence.

L'appareil moteur a développé aux essais la puissance considérable de 12 400 chevaux, en imprimant au paquebot une vitesse un peu supérieure à 20 nœuds et maintenue pendant quelques heures. Mais cette puissance et cette vitesse n'ont été obtenues qu'en forçant beaucoup la machine et grâce à l'habileté de mécaniciens entraînés à ces sortes de tournois. La surveillance de ces énormes machines surmenées exigeait une attention de tous les instants[1]. D'ailleurs, le personnel de la machine comprenait 10 mécaniciens et 110 chauffeurs. Chaque quart se composait : d'un mécani-

1. On a prétendu que les machines de l'*Oregon*, pendant une traversée exceptionnellement rapide, auraient développé 13 000 chevaux avec une consommation de charbon de 306 tonneaux par jour.

cien aux grandes machines, — quart réservé aux deuxième, troisième et quatrième mécaniciens; — d'un mécanicien de quart aux pompes et appareils auxiliaires, — réservé aux huitième et neuvième mécaniciens qui ne se relevaient que toutes les six heures; — le dixième mécanicien avait la charge des servo-moteurs, des treuils, en un mot de tous les petits engins mécaniques placés sur le pont; enfin les cinquième, sixième et septième mécaniciens faisaient le quart aux chaudières, et avaient la surveillance des graisseurs.

L'appareil moteur, malgré sa puissance, n'avait que trois cylindres : un à haute pression de $1^{m},75$ de diamètre, et deux à basse pression de $2^{m},60$ de diamètre, avec une course de piston de $1^{m},80$. La vapeur était fournie par une formidable batterie de chaudières, composée de 9 corps ayant chacun un diamètre de $5^{m},00$ avec une longueur de $5^{m},50$. Chacune des chaudières contenant huit fourneaux, il y avait 72 foyers en tout.

L'*Oregon* a fait plusieurs fois la traversée de l'Atlantique, de Queenstown à New-York, en 6 jours et 10 à 11 heures. Son meilleur voyage s'était effectué en 6 jours 9 heures 30 minutes, ce qui correspond à un sillage moyen de plus de 18 nœuds à l'heure[1].

1. En 1885, au moment du conflit afghan, l'Amirauté anglaise avait réquisitionné l'*Oregon* et l'avait armé en guerre. Ce steamer avait participé aux manœuvres de la baie de Bantry, pendant lesquelles il portait le pavillon de l'amiral Hornby.

On ne saurait donc trop déplorer la perte de cet étonnant navire. Comment la Compagnie Cunard va-t-elle le remplacer? Se dispose-t-elle à nous étonner en faisant mieux encore? Cela n'aurait rien d'inattendu : les deux derniers bateaux qu'elle fit construire, l'*Umbria* et l'*Etruria*, avaient déjà battu l'*Oregon* en plus d'une occasion.

### L' « Umbria » et l' « Etruria ».

De plus fort en plus fort! L'*Oregon* était à peine construit depuis un an que, la concurrence stimulant l'initiative, la Compagnie Cunard faisait mettre en chantier deux bâtiments qui devaient être plus rapides encore : ce furent l'*Etruria* et l'*Umbria*, aujourd'hui en service. En matière de science navale on n'a pas encore été plus loin, et ces deux paquebots sont bien les meilleurs marcheurs du monde.

L'*Umbria* et l'*Etruria* sont à proprement parler des *bateaux-express* ; les progrès réalisés dans leur construction ont plutôt porté sur l'accroissement de la puissance et de la vitesse que sur l'augmentation des dimensions.

Ces bâtiments ont 158 mètres de longueur, $17^{m},35$ de bau et $12^{m},20$ de creux; leur tonnage est de 7720 tonneaux. Ils ont coûté 7 750 000 francs chacun.

Ils se distinguent des steamers que nous avons

décrits, par ce fait qu'ils prennent seulement des passagers de première classe et ne comportent pas d'aménagements pour les émigrants ou les passagers voyageant à prix réduits.

La coque est partagée en 10 compartiments étanches, elle est entièrement en acier. Les lignes sont très fines et de la plus grande élégance. Sur le pont supérieur se trouve un grand roof dont le sommet est occupé par un pont-promenade qui mesure 84 mètres de longueur sur $9^{m},75$ de largeur. Le gréement est celui de trois-mâts-barque.

Les machines sont les plus puissantes que l'on ait encore faites, d'autant plus qu'elles actionnent une seule hélice et se composent seulement de trois cylindres. Le diamètre du cylindre d'admission est de $1^{m},803$, celui des deux cylindres de détente est de $2^{m},66$. Ces immenses appareils, qui ont développé aux essais 14 500 chevaux, sont alimentés de vapeur par neuf grandes chaudières à double façade, comportant en tout 72 foyers. L'hélice a un diamètre de $7^{m},46$ et un pas de $10^{m},06$.

L'*Umbria* a filé 20 nœuds 4 dixièmes aux essais, et, lors de son premier voyage, a soutenu, pendant une période de dix-sept heures consécutives, la vitesse de 18 nœuds 92 centièmes, sans que la machine fût poussée outre mesure. L'*Etruria* a effectué la traversée de Queenstown à New-York en 6 jours 5 heures et 11 minutes.

**Les nouveaux paquebots de la Compagnie Générale Transatlantique.** — C'est avec une très réelle satisfaction que nous abordons maintenant la description des quatre nouveaux paquebots que la Compagnie générale Transatlantique vient de faire construire dans des chantiers français. Ces bâtiments sont dignes de lutter avec les meilleurs *liners* de Liverpool, surtout au point de vue du comfort et de la sécurité. Nous n'émettrons qu'un regret à leur égard, c'est qu'on n'ait pas cru devoir les munir de machines un peu plus puissantes, afin que leur vitesse soit absolument sans rivale aussi bien que le luxe de leur installation.

Ces bâtiments ont été exécutés en 1885-86, pour assurer le service du Havre à New-York suivant les prescriptions du nouveau cahier des charges imposé à la Compagnie par suite du renouvellement de la concession du service postal qu'elle a obtenu en adjudications publiques.

Deux de ces paquebots, la *Champagne* et la *Bretagne*, ont été construits dans les chantiers de la Compagnie générale Transatlantique, à Saint-Nazaire. Les deux autres ont été exécutés à la Seyne. Comme ils sont en tout semblables, sauf dans quelques détails, nous rapporterons plutôt notre description à la *Champagne*, le premier lancé des quatre.

Voici les dimensions principales de ces bâtiments :

| | |
|---|---|
| Longueur entre perpendiculaires. . . | 150m,00 |
| Largeur du fort. . . . . | 15m,70 |
| Creux sur quille. . . . . | 11m,70 |
| Tonnage brut. . . . . | 6800 |
| Déplacement . . . . . | 9930 |
| Tirant d'eau moyen en charge. . . . | 7m,30 |

Ces navires ressemblent beaucoup à la *Normandie*, construite à Barrow en 1883, et qui appartient également à la Compagnie Transatlantique (fig. 2). Ils sont à avant droit, avec quatre ponts complets et un pont-promenade muni de passerelles volantes, lesquelles relient la partie supérieure de la teuge à celle des différents roofs et de la dunette. Entièrement en acier doux, ils sont munis d'une quille saillante dont la hauteur est de 0m,30, et comportent des doubles fonds water-ballasts. L'étambot pèse à lui seul 23 tonnes; il est d'une seule pièce. Le brion est très échancré, afin d'augmenter les qualités giratoires.

Ces bâtiments ont été construits sous la surveillance spéciale du *Veritas*, et l'on n'a négligé aucune des consolidations qui puissent assurer à ces navires une solidité et une rigidité telles qu'il leur soit possible de naviguer sans déformations par les plus grosses mers. Le bordé est à *clins* et se compose de virures dont l'épaisseur est variable suivant la distance qui les sépare du plan horizontal passant par la fibre neutre de la coque; l'épaisseur moyenne est de 20 millimètres.

Outre les ponts, la quille et le bordé, les consolidations longitudinales sont assurées par une série de robustes carlingues dont l'une, placée dans l'axe, a $1^{m},40$ de hauteur.

Tous les ponts sont bordés en tôle d'acier, sauf le pont-promenade et le pont dit des émigrants. La tôle est recouverte d'un bordé calfaté, en bois de teak et de pitchpine.

Il existe à bord 11 cloisons étanches, dont 8 montant jusqu'au pont supérieur; elles sont munies, suivant l'usage, de portes et de vannes étanches.

Dans les doubles fonds de ces paquebots sont ménagés des *water-ballasts*, divisés en plusieurs compartiments qui peuvent contenir ensemble 800 tonnes d'eau[1]. A l'avant se trouve un autre water-ballast que l'on doit remplir au départ du Havre en même temps que celui de l'arrière est vidé. On diminue ainsi la différence de tirant d'eau, ce qui facilite la sortie du port. A la mer, on se livre à l'opération inverse, afin de remettre le bâtiment dans ses lignes et pour accroître l'immersion de l'hélice, tout en augmentant la défense du bateau à l'avant.

La mâture est identique à celle de la *Normandie*.

1. On trouvera, dans les chapitres relatifs à la coque ou à l'armement, la description générale des différentes parties d'un navire à vapeur, et l'explication des termes techniques qui se présentent le plus souvent.

Le gréement est celui de goélette à quatre mâts, avec deux phares carrés à l'avant. Les mâts, à pible, sont en tôle d'acier et ne portent pas de hunes. Les huniers sont du système Cunningham, grâce auquel on peut prendre des ris sans monter sur les vergues. La surface totale de voilure est de 1880 mètres carrés.

La manœuvre des ancres est opérée à l'aide d'une grue de 6 tonnes, placée sur le gaillard, dans l'axe du navire (cette grue remplace avantageusement les bossoirs ordinaires) et par un guindeau à vapeur. Les ancres de bossoir, du système Trottman, pèsent chacune 3600 kilogrammes. Deux cabestans, pouvant se manœuvrer, soit à la main, soit à la vapeur, et placés, l'un sur la dunette et l'autre sur la teugue, serviront aux diverses manœuvres dans les ports.

La commande du gouvernail est effectuée à la vapeur, au moyen d'un servo-moteur placé sous la dunette, mais que l'on contrôle de la passerelle, où se trouve la roue de manœuvre. En cas d'avaries à l'appareil à vapeur, on peut gouverner à l'aide de quatre roues à bras, également abritées sous la dunette.

La ventilation a été étudiée avec le plus grand soin, et l'on s'est attaché à la rendre aussi complète que possible sans recourir à l'emploi incommode et dangereux des ventilateurs qui créent des courants d'air meurtriers. L'aération générale est

obtenue à l'aide de manches à vent et de puits, situés par le travers des chaufferies, qui produisent l'entraînement de l'air vicié par différence de densité.

Ces paquebots pourront prendre : 226 passagers de 1re classe, 74 de 2e classe et 900 de 3e classe.

Si l'on parcourt le pont supérieur de l'avant à l'arrière, on remarquera, outre le teugue et la dunette, trois roofs séparés. Le premier contient les logements et le carré des officiers. Le second, beaucoup plus vaste, et qui occupe la plus grande longueur du navire, renferme : le fumoir de première classe, le salon de conversation, la descente des premières, les bureaux du docteur, du commissaire, les boulangeries, les salles de lavage des chauffeurs, les puits d'aérage, la partie supérieure des machines, les cuisines, les chambres des mécaniciens, le poste des premiers chauffeurs, le carré des mécaniciens, plusieurs water-closets, enfin, les chaudières auxiliaires, et une seconde descente aux emménagements de première classe.

Dans le roof arrière se trouvent : la descente et le fumoir de deuxième classe, la boucherie, la lampisterie et le garde-manger.

Sous la dunette sont placés des bancs creux pour les émigrants, des glacières, un appareil frigorifique, et l'appareil à vapeur qui commande le gouvernail, ainsi que les roues pour gouverner à bras.

Sous le gaillard, on remarque une forge, une lam-

pisterie, le logement des cuisiniers, des cambusiers et des boulangers, un hôpital pour l'équipage, puis le guindeau à vapeur et ses accessoires.

Les passagers de première et de seconde classe sont logés dans l'entrepont supérieur, les premiers à l'avant et au milieu, les seconds à l'arrière. Il s'y trouve aussi quelques cabines de luxe, des lavabos, des water-closets et, tout à fait à l'avant, un hôpital d'émigrants, quelques chambres pour les commissaires et les maîtres, enfin, le poste de l'équipage.

Le salon de première classe a 14 mètres de longueur sur $14^{m},40$ de largeur au milieu; il renferme treize tables où 142 personnes assises peuvent trouver place. Il est décoré avec un luxe et un goût parfaits. On y remarque une vaste cheminée en marbre, garnie d'une pendule et de candélabres en bronze d'art. Le salon est amplement pourvu de glaces, de baromètres décoratifs, de portières et de rideaux aux hublots. Les canapés, placés en abord, sont à ressort et capitonnés, avec dossiers courbes; ils sont accompagnés d'un grand nombre de fauteuils tournants. Tout l'ameublement et les tentures sont au chiffre de la Compagnie. Le chauffage est effectué à la vapeur, comme celui du reste des emménagements.

La descente des passagers de première classe est en bois naturel de plusieurs essences et verni. Au pied de l'escalier, et de chaque côté des portes du salon, se trouvent des cariatides en bronze, suppor-

tant des lampes entre lesquelles sont placées une jardinière et une balustrade à gradins pour mettre des fleurs. Les marches sont garnies en caoutchouc strié.

Les cloisons du fumoir sont revêtues de marbre. Les portes et les meubles de cette pièce sont en noyer d'Amérique ou en teak massif.

Au milieu du salon de conversation se trouve une grande ouverture, entourée de balustrades, qui sert à donner de l'air et de la lumière au salon principal, situé au-dessous. Ce petit salon, éclairé à sa partie supérieure par une vaste claire-voie, contient des canapés, des jardinières, un piano et des glaces.

Les émigrants sont relégués dans le second entrepont qu'ils occupent en entier, sauf à l'extrême avant, où l'on a logé la grande cambuse et le poste de l'équipage.

Le fond des cales comprend : les soutes à charbon, à bagages et à dépêches, les cales de marchandises, la cave aux vins, l'annexe de la cambuse et les caisses à eau.

Le volume des soutes à charbon est, comme celui des cales, de 2000 mètres cubes. Les caisses à eau douce ont une capacité de 80 000 litres.

Sur le pont-promenade on a disposé, vers l'avant, un petit roof qui contient le logement du capitaine et la timonerie. Au-dessus, se trouve une chambre de veille contenant les appareils de commande du gouvernail et surmontée elle-même de la passerelle haute.

L'intérieur de ces bâtiments est éclairé au moyen d'une installation très complète de lampes électriques à incandescence. Les dynamos qui les alimentent sont situées dans la chambre des machines.

La manœuvre du gouvernail a été l'objet de soins tout particuliers, ce qui est une garantie sérieuse, car un paquebot désemparé de son gouvernail est toujours dans une situation très critique. Outre la manœuvre à vapeur et les appareils à gouverner à bras ordinaires, il y a deux autres systèmes de commande, indépendants, qui peuvent être successivement utilisés au cas où les premiers viendraient à manquer.

L'appareil moteur est du système ompound à triple expansion et du type à pilon ; il comprend trois groupes de deux cylindres disposés en *tandem*[1] et juxtaposés deux à deux, dans l'axe longitudinal du navire. Les trois cylindres inférieurs constituent les cylindres de détente finale ; le cylindre d'admission est superposé au grand cylindre du milieu ; les deux moyens cylindres se trouvent au-dessus des deux grands cylindres extrêmes. Chaque groupe possède son bâti spécial, son condenseur, sa pompe à air et sa turbine de circulation. L'hélice a 7 mètres de diamètre ; elle est à quatre ailes en bronze, rapportées sur un moyeu en acier.

1. Ce terme est emprunté au sport hippique ; il veut dire : placés à la suite, dans le prolongement l'un de l'autre.

Outre les trois moteurs des pompes rotatives, ou turbines, qui assurent la circulation de l'eau dans le condenseur, on voit encore dans la chambre des machines : une pompe à vapeur pour vider l'eau des water-ballasts, un petit-cheval pour l'épuisement des cales, un autre pour l'alimentation des chaudières, enfin un vireur à vapeur pour faire tourner la grande machine pendant une visite ou une réparation.

La vapeur est fournie par un ensemble d'appareils évaporatoires qui se composent : de quatre grandes chaudières tubulaires, à retour de flamme et à six foyers, ayant un diamètre de $4^m,65$ et une longueur de $5^m,60$ ; puis, de quatre chaudières plus courtes à trois foyers, ayant le même diamètre que les précédentes, mais avec une longueur de 3 mètres seulement. Ces chaudières sont disposées dans le sens de la longueur, sur deux rangées. Il y a deux cheminées. Le dégagement de l'air chaud des chaufferies est assuré par quatre puits d'aérage munis de grillages à leur partie supérieure. L'air froid est amené par de nombreuses manches à vent.

A l'allure de 60 tours, ces machines ont développé aux essais une puissance de 9500 chevaux, ce qui suffit pour imprimer au bâtiment une vitesse de 18 nœuds 16 dixièmes (34 560 mètres par heure).

Ces machines présentent un intérêt capital, comme étant une des plus importantes applications que l'on ait faites jusqu'ici du principe de la triple

expansion. Elles sont très économiques, grâce à l'emploi de la vapeur à aussi haute pression (8 kilogrammes) et au genre de détente adopté.

En résumé, ces paquebots, les plus grands et les plus puissants qui aient encore été construits sur le continent, sont appelés à porter avec honneur le pavillon français sur les routes si fréquentées de l'Atlantique.

## L' « Austral ».

Le paquebot dont nous allons rappeler brièvement les traits principaux ne se distingue guère des précédents que parce qu'il a été construit en vue de traversée plus longues, effectuées dans des mers et dans des climats différents. C'est un des navires les plus perfectionnés naviguant ailleurs que sur la ligne de New-York. Il appartient à l' « Orient line » et fait entre Londres et l'Australie un service pour lequel, du reste, il a été spécialement construit. Il a été terminé en 1882.

La longueur de l'*Austral* est de 142 mètres, sa largeur de $14^{m},45$. Ses lignes sont très fines; aussi, malgré ces grandes dimensions, le déplacement ne dépasse pas 9500 tonnes. Ce paquebot est entièrement en acier doux et possède trois ponts bordés en acier. Il est gréé de quatre mâts et peut déployer une surface de voilure de 2600 mètres carrés.

Les emménagements présentent une particularité

assez rare et certainement très recommandable sous beaucoup de rapports. Les cabines des passagers ne sont pas placées en abord. Elles sont séparées des murailles du navire par une coursive de 1$^{m}$,20 de largeur environ, s'étendant de l'avant à l'arrière. Les deux galeries ainsi formées de chaque bord communiquent entre elles, de distance en distance, par des passages transversaux qui donnent en outre accès aux escaliers menant aux différents ponts. Les chambres sont ainsi à l'abri des ardeurs du soleil dans les mers du sud, ou du froid pendant le passage du bâtiment dans nos climats, en hiver. En outre, les occupants ne sont plus incommodés par le clapotement des lames qui prive souvent de sommeil les personnes peu accoutumées aux voyages sur mer. On peut laisser les hublots ouverts, quel que soit le temps, sans craindre de voir les vagues inonder les cabines. Cette disposition spéciale entraînait la nécessité de créer une aération artificielle très complète, qui est réalisée au moyen de ventilateurs mus par la vapeur et de conduits dissimulés sous les ponts. A bord d'un paquebot destiné à effectuer d'aussi longues traversées, le confort est plus nécessaire que jamais, et les passagers de l'*Austral* n'ont pas à se plaindre sous ce rapport. Ainsi, moyennant une augmentation du prix de passage, ils peuvent occuper les chambres qui se trouvent au milieu du bâtiment. Celles-ci sont disposées par séries compre-

nant toutes une cabine susceptible d'être transformée en salon : la literie se replie et se dissimule facilement. On jouit ainsi d'un véritable petit appartement, luxueux et bien meublé.

L'intérieur du navire est élairé partout au moyen de lampes Swan à incandescence.

L'*Austral* peut effectuer la traversée de Londres en Australie en un peu plus d'un mois, sans faire une seule escale pour prendre du charbon.

Ce bâtiment a été construit après approbation de l'Amirauté anglaise, qui peut, en temps de guerre, le réquisitionner comme croiseur. A ce point de vue, la grande capacité de ses soutes à charbon en ferait un auxiliaire puissant de la marine militaire[1]. La puissance de l'appareil moteur, qui est de 6300 chevaux, suffit pour imprimer à l'*Austral* une vitesse de 17ⁿ,75 à l'heure.

Notre Compagnie des Messageries Maritimes, dont certains bateaux effectuent des voyages analogues à ceux de l' « Orient line », possède quelques paquebots de très grandes dimensions, aménagés avec le plus grand comfort et qui font la meilleure figure à côté de l'*Austral* et des bateaux anglais similaires.

1. Les soutes sont disposées de façon à entourer complètement la machine, qu'elles protégeraient contre les projectiles ennemis. L'*Austral* est muni en outre de puissantes pompes d'épuisement à vapeur qui, en cas d'une voie d'eau, peuvent débiter 3000 tonnes par heure.

## Le « Nord-America ».

Au nombre des steamers qui ne prennent qu'exceptionnellement des passagers et sont avant tout des bâtiments de transport, quelques-uns se trouvent doués d'une vitesse considérable. Tels sont par exemple les *tea-clippers* à vapeur qui luttent entre eux de vitesse pour gagner la prime allouée au navire apportant à Londres le premier chargement de thé de la saison. Le plus célèbre de ces bâtiments fut le *Stirling-Castle*, construit sur la Clyde en 1882, lequel inaugura en réalité l'ère des navires à grande vitesse. Le *Stirling-Castle* a subi bien des vicissitudes depuis sa mise à l'eau. Il fut acheté vers 1884 par une société de Gênes à la compagnie anglaise qui l'avait fait mettre en chantier. Il reçut alors le nom de *Nord-America*. C'était, et de beaucoup, le steamer le plus rapide de la flotte commerciale italienne. Encouragé par les succès de vitesse de ce bateau remarquable, le gouvernement italien s'empressa d'en faire l'acquisition et de le transformer en croiseur ou porte-torpilleurs[1].

Voici ses dimensions principales : longueur 133 mètres; largeur $15^{m},25$; creux $10^{m},05$; tonnage 4300 tonneaux. Lors de ses premiers essais, les machines développèrent, à 67 tours, la puissance

1. Ce navire peut porter jusqu'à 10 torpilleurs et un approvisionnement de charbon pour 24 jours.

de 8237 chevaux. La vitesse fut de 18ⁿ,42 avec un chargement de 3000 tonnes. Pendant quelques instants le sillage s'éleva même à 18ⁿ,75, chiffre qui, à cette époque, n'avait encore été réalisé par aucun paquebot. Le *Stirling-Castle* a fait une traversée de Shang-haï à Hong-Kong en 50 heures. La distance étant de 871 milles marins, cela correspond à une allure de 17 nœuds 4 dixièmes par heure. Pendant quelques heures, il aurait atteint la vitesse de 19 nœuds.

Les progrès de la construction navale sont tellement rapides que l'on peut à peine les suivre. C'est ainsi qu'il existe aujourd'hui un grand nombre de vapeurs de commerce, qui, sans être tout à fait aussi remarquables que le *Stirling-Castle* sous le rapport de la vitesse, n'en sont pas moins des coursiers de premier ordre; la liste en serait longue s'il fallait les nommer tous.

Comme exemple du *cargo-boat* moderne à grande vitesse, nous citerons le *Manora*, qui appartient à une des lignes des Indes Orientales. C'est un bâtiment de 4700 tonneaux, entièrement en acier, qui, mû par une machine de 4000 chevaux, file en service 15 nœuds et demi. Il peut recevoir 76 passagers de première classe et autant environ de seconde classe. Le déchargement des cales est opéré par des appareils hydrauliques. Une machine réfrigérante sert à la conservation de la viande et des vivres. Comme le *Manora* est destiné

à naviguer surtout dans les mers du sud, on n'a négligé aucune installation qui puisse aider les passagers à supporter la chaleur des tropiques. Ainsi, on a disposé un vaste pont-promenade, abrité par des tentes, sous lesquelles on suspend la nuit des lampes électriques. Les voyageurs qui craignent les ardeurs du soleil et se livrent au sommeil pendant le jour, trouvent donc dès le crépuscule un promenoir confortable et bien éclairé où ils peuvent respirer la brise plus fraîche de la nuit.

Nous n'en finirions pas si nous voulions décrire seulement les plus perfectionnés de ces magnifiques steamers qui forment aujourd'hui la meilleure partie des flottes commerciales. Nous nous sommes attaché à choisir des exemples dont les caractères typiques puissent fixer le lecteur sur l'état actuel de l'art naval. Nous craindrions de dépasser les bornes de cet ouvrage et de nous répéter en insistant davantage.

# CHAPITRE VIII

## LE TRANSATLANTIQUE A LA MER

Le paquebot, qui depuis la veille est mouillé en rade, va appareiller tout à l'heure. Dans la brume du matin, on distingue vaguement son énorme masse noire, d'où s'échappent mille bruits confus : le sifflement de la vapeur, le grincement des poulies, le grondement saccadé des treuils à vapeur embarquant les derniers sacs de charbon ou les bagages qu'un remorqueur vient d'apporter.

Un long coup de sifflet, rauque comme un mugissement, traverse l'air ; c'est la corne à vapeur du steamer qui donne le signal du départ. Nous n'avons plus que quelques minutes pour embarquer : sautons dans le canot le plus proche, et montons à bord par l'échelle de commandement qui n'est pas encore relevée.

Sur le pont, que l'on vient de laver, encore tout ruisselant d'eau, règne la plus grande animation. Pieds nus, les matelots courent de tous côtés ; les uns hissent les embarcations, arriment les derniers

bagages, ou ferment les panneaux d'écoutille ; d'autres lovent les amarres ; quelques-uns, grimpés dans la mâture, enverguent les voiles et disposent les manœuvres.

La vapeur fuse bruyamment par les soupapes. De la chaufferie s'élève, au milieu d'une buée chaude, un bruit de pelles et de voix criant des ordres ; on entend le bourdonnement des petits-chevaux d'alimentation qui fait penser aux pulsations d'un cœur gigantesque et donne au bâtiment immobile l'apparence de la vie. De temps à autre, un chauffeur demi-nu, tout ruisselant de sueur, la figure barbouillée de charbon, vient respirer l'air frais du dehors, à l'entrée de la descente qui conduit à la chaufferie.

Les passagers, encore peu familiarisés avec le navire, qui, pendant plusieurs semaines, doit être leur demeure commune, cherchent à se reconnaître et se promènent avec agitation. Tristes et hâves, les émigrants se tiennent par groupes, assis sur leurs maigre valise, avec leurs enfants dans les jambes. De temps à autre, un marin, portant une amarre mouillée, les bouscule et passe en les rudoyant.

Vers l'arrière, un grand et fort garçon, les manches retroussées jusqu'au coude, une hache à la main, découpe d'énormes quartiers de bœuf ou de mouton, récemment embarqués, et que l'on jette ensuite dans la glacière.

Les commissaires, le maître d'hôtel, les garçons,

affairés, passent en courant ; ils ont à caser les passagers, à mettre de l'ordre dans les chambres, à organiser le service, et, dans leur désir de contenter tout le monde, ils ne savent où donner de la tête.

Les officiers, dans leur tunique à boutons d'or, vont et viennent, surveillent les derniers préparatifs et font l'appel de leurs hommes.

Enfin, le capitaine monte sur la passerelle à côté du pilote qu'il interroge, regarde à sa montre, donne quelques commandements d'une voix brève, se promène un instant les mains dans les poches, puis, saisissant la poignée du télégraphe de machine, il donne l'ordre de *balancer*[1]. Presque aussitôt, un sourd grondement sort des entrailles du navire; c'est la machine qui s'ébranle, fait deux tours en avant, autant en arrière, puis s'arrête. Le capitaine porte à ses lèvres un gros sifflet de métal et commande de relever l'ancre.

Une équipe de marins est groupée près du guindeau à vapeur : un d'eux a la main sur le levier de manœuvre, les autres veillent au stoppeur et à la chaîne, pour la faire parer. Sur le gaillard, quelques hommes se tiennent debout près des bossoirs ; ils auront pour mission de caponner l'ancre dès qu'elle apparaîtra. Dès que l'ordre de relever

1. Balancer une machine est une opération qui consiste à lui faire exécuter successivement quelques tours en avant et en arrière, dans le but de vérifier si tous les organes fonctionnent convenablement et de réchauffer les cylindres et tiroirs avant la mise en route définitive.

l'ancre s'est fait entendre, le guindeau se met à tourner lentement ; la grosse chaîne, avec un bruit rauque, entre à bord par l'écubier et retombe dans le puits aux chaînes.

« L'ancre est haute ! » s'écrie le maître d'équipage dès que le jas commence à sortir de l'eau. Un nouveau coup de sifflet perce l'air et le guindeau s'arrête. Les matelots saisissent alors l'ancre, près de ses pattes à l'aide du palan de traversière, et près de son organeau avec le palan de capon. On garnit les garans de ces deux palans au cabestan à vapeur et on hisse l'ancre jusqu'à la hauteur du gaillard. Grâce aux bossoirs que l'on fait tourner dans leurs supports, l'ancre est mise à son poste, puis solidement amarrée. Si le paquebot entreprend un voyage de longue durée, on détache ensuite la chaîne de l'ancre ; on la rentre entièrement à bord par l'écubier que l'on vient boucher à l'aide d'une *tape* en tôle.

A peine s'est-il aperçu que l'ancre est haute que le commandant, qui a suivi attentivement ces mouvements, est venu reprendre son poste auprès du télégraphe de machine. La main sur la poignée, il transmet l'ordre : *Attention !* Aussitôt que, de la machine, son ordre lui a été répété par la même voie, pour montrer qu'il a été compris et que chacun est à son poste, il commande : *En avant doucement !*

L'énorme machine s'ébranle : l'hélice tourne

lentement d'abord ; on entend la vapeur siffler dans les tuyaux ; le paquebot se met en mouvement ; enfin, au commandement : *en route !* la machine est lancée à toute volée et le navire, recevant une impulsion plus énergique, fend les flots avec une vitesse croissante.

L'appareillage est fini, et cette opération, si compliquée et si délicate pour un grand voilier, dure à peine le temps qu'il faut pour la raconter.

Désormais, le paquebot ne devra plus s'arrêter avant d'avoir atteint le port lointain vers lequel il conduit plusieurs centaines de passagers ; pendant huit jours, pendant quarante jours, suivant sa destination, il marchera droit devant lui, sans interruption.

La vie de bord a commencé, et les côtes blanchâtres sont déjà loin ; au-dessus des bastingages quelques mouchoirs s'agitent encore pour jeter un dernier adieu. La cloche du déjeuner tinte joyeusement ; comme la mer est calme et que le steamer est encore à l'abri de la houle du large, tout le monde répond à cet appel et le pont se vide en quelques instants des passagers qui l'encombraient.

Quittons aussi le pont, si vous le voulez bien, pour descendre un instant dans la machine, qui offre à nos yeux un intérêt particulier, et profitons, pour faire une excursion dans la chaufferie, des premières heures de marche qui pourront être plus instructives.

Qu'on nous permettre à ce sujet une courte digression. A bord d'un paquebot, le personnel de la machine se compose, par ordre hiérarchique : d'un *chef mécanicien*, d'un *premier*, d'un *second*, d'un *troisième mécanicien* ou plus, de *graisseurs*, de *chauffeurs* et de *soutiers*.

Le chef mécanicien ne fait pas de quart; il est chargé de la surveillance générale de l'appareil moteur et de tout ce qui est machines à bord : treuils à vapeur, guindeau, servo-moteur, etc. Il est seul responsable devant la compagnie qui l'emploie.

Les autres mécaniciens font chacun, alternativement, trois fois par vingt-quatre heures, un quart de quatre heures, pendant lequel ils ont la direction générale de la machine et de la chauffe, et ce n'est pas une sinécure. Dans un grand vapeur, il y a simultanément deux et même trois mécaniciens de service, dont l'un est chef de quart. Le premier s'occupe, par exemple, de la machine principale, le second de la ligne d'arbre et des appareils auxiliaires, le troisième de la chauffe.

Les graisseurs, qui sont considérés comme de simples matelots à peu près au même titre que les chauffeurs, sont tous logés dans un poste commun, tandis que les mécaniciens, plus favorisés, ont chacun une cabine séparée. Les graisseurs font leur quart en nombre variable, suivant l'importance de la machine. Comme leur nom l'indique, ils sont

chargés du graissage, de l'entretien, du nettoyage, sous les ordres du chef de quart.

Les chauffeurs ont généralement la charge et l'entretien de trois foyers chacun pendant leur quart. Ils ont un rôle tout à fait secondaire et ne peuvent prendre aucune initiative.

Les soutiers sont des chauffeurs de second ordre : ils ont surtout pour mission d'alimenter la chambre de chauffe du combustible qu'ils retirent des soutes pendant la marche et sont aussi chargés d'arrimer le charbon à bord avant le départ.

Ainsi, dans un paquebot de 10 000 chevaux, chaque quart se compose de : 3 mécaniciens, 6 graisseurs, 20 chauffeurs, 10 soutiers, soit en tout 39 hommes travaillant simultanément. Or, comme chacun d'eux ne fait que trois quarts par jour, il s'ensuit que le personnel complet de la machine comprend 78 individus au moins.

Maintenant que nous sommes à peu près édifiés sur la qualité des gens à qui nous aurons affaire, descendons dans la chambre de la machine, par l'échelle en fer à laquelle donne accès une des portes du roof.

Après avoir traversé plusieurs étages formés de parquets métalliques à jour, nous arrivons, au milieu d'une chaleur étouffante, sur la plate-forme de manœuvre, où nous trouvons le mécanicien de quart, vêtu simplement d'une chemise de flanelle, d'un pantalon et d'une veste de coutil. Il se tient à

proximité du télégraphe, la main sur le volant de changement de marche, prêt à exécuter les ordres qui lui seront transmis.

A bord d'un steamer moderne, le rôle du mécanicien est aussi important que celui du commandant, bien que la hiérarchie établisse une distinction. Aussi ce poste exige-t-il, de qui veut le remplir convenablement, plusieurs qualités de premier ordre, rarement réunies chez un même homme. Il faut, à un bon mécanicien, de l'intelligence, de l'initiative, du sang-froid, de l'activité, une santé de fer, le tout joint à une certaine instruction et à une assez longue pratique. Certes, les fonctions d'un mécanicien, surtout au moment de la mise en route, sont loin d'être faciles. Il doit avoir l'œil à tout en même temps, penser à tout, être partout, et, quelle que soit la besogne spéciale que les conditions particulières du fonctionnement ou l'état de la machine imposent à un moment donné, être continuellement prêt à obéir au premier ordre transmis par le commandant, sous peine d'occasionner de graves accidents.

Du reste, nous allons en juger par nous-mêmes; notre steamer vient de stopper pendant quelque temps pour réparer une avarie survenue à la pompe à air. Après une heure d'arrêt fiévreusement occupée, le mécanicien a fait savoir au commandant qu'il était prêt à remettre en route. Suivons-le dans ses principales opérations.

Pour que la machine puisse tourner, il est préalablement nécessaire de créer dans le condenseur un vide convenable, ou du moins, de refroidir suffisamment celui-ci pour que la première vapeur qui s'échappera du grand cylindre soit immédiatement condensée. Il faut donc tout d'abord mettre en mouvement la turbine de circulation à une vitesse convenable, et comme, dans un grand paquebot, il y a quelquefois deux et trois condenseurs ayant chacun une pompe de circulation spéciale, l'opération se complique. On doit veiller à ce que ces turbines soient toutes amorcées pour qu'elles ne se trouvent pas paralysées au moment précis où l'on en aura besoin ; et, afin de ne pas gaspiller inutilement la vapeur qui les actionne, il convient de ne pas les faire tourner avant l'instant où elles devront agir.

Le mécanicien doit tout d'abord distribuer son personnel; il veille à ce que tous les organes : cylindres, têtes de bielles, glissières, coussinets, soient convenablement lubrifiés, à ce que les trous des godets graisseurs ne soient pas bouchés par le cambouis; il fait ouvrir ou fermer certains robinets — et Dieu sait quel réseau inextricable de tuyaux et de valves l'entoure de toutes parts ! — il s'assure que les chaudières sont en pression et que le niveau de l'eau y atteint la hauteur réglementaire, que les feux sont en bon état et ne nécessiteront pas de décrassage avant plusieurs heures. Encore

ne citons-nous qu'une faible partie des obligations imposées à un chef de quart.

Dès qu'il a reçu l'ordre de balancer, le mécanicien ouvre les purges, puis la valve de mise en train. Agissant sur le changement de marche, il met progressivement les coulisses dans une position qui correspond à la marche en avant. La vapeur siffle dans les tuyaux et les boîtes à tiroir, mais aucun mouvement ne se produit : la machine est *piquée*. Vite, quelques tours à la roue du changement de marche, et les coulisses sont disposées pour la marche en arrière; l'immobilité continue : la machine est piquée pour les deux sens de rotation. Alors, le mécanicien atteint le levier de l'introduction directe de vapeur au grand cylindre et ouvre légèrement la valve qu'il commande. Aussitôt l'immense appareil s'ébranle avec un bruit sourd. Il faut alors suivre attentivement de l'œil le mouvement de la machine, et refermer cette valve avant que le grand piston ait commencé sa marche rétrograde. Quand l'arbre a fait ainsi un ou deux tours, le chef de quart fait remettre les secteurs au point mort; tout s'arrête; puis il les fait disposer pour la marche en avant, jusqu'à ce que l'appareil ait opéré quelques révolutions dans ce sens. Souvent, la machine se trouve encore piquée dans sa nouvelle position et la même opération est à renouveler,

Enfin, on est paré à mettre en route, la valve de

prise de vapeur est ouverte, le papillon est fermé et les coulisses sont au point mort. Au commandement : *En avant !* on replace les coulisses au degré convenable, en ayant soin d'agir avec douceur pour éviter les secousses et les à-coups. Puis, en manœuvrant le papillon, on lâche peu à peu de la vapeur à la machine dont la marche s'accélère. Bientôt, la vitesse normale est atteinte ; il faut désormais veiller à conserver la même allure, à un ou deux tours près, au plus, par minute.

Pendant ce temps, les graisseurs, fort affairés, vont et viennent, montent et descendent d'étage en étage, portant chacun une burette à huile et un gros bouchon d'étoupe, tâtant les pièces en mouvement pour s'assurer qu'elles ne chauffent pas, lubrifiant celles qui manquent d'huile ou qui menacent de gripper.

Une fois en route, le personnel doit s'attacher à conserver un bon vide dans le condenseur, et, pour ne pas perdre d'eau douce, à alimenter les chaudières d'une manière à peu près continue. Il faut éviter de laisser les feux s'encrasser, la pression tomber, ou le niveau baisser dans les chaudières. Il ne faut pas une minute de négligence ; le bruit de la vapeur s'échappant au condenseur, le gargouillement de la pompe à air, les claquements plus ou moins cadencés des clapets, sont des voix que le mécanicien doit comprendre et qui lui apprennent immédiatement si tout est en bon ordre

Le chef de quart doit être assez familiarisé avec les bruits divers de sa machine pour distinguer ceux qui sont normaux de ceux qui, accidentels, sont l'indice d'un mauvais fonctionnement.

Tout à coup, une odeur d'huile brûlée se répand autour de la machine. C'est une pièce trop serrée qui chauffe. Aussitôt, il faut reconnaître quel est l'organe malade, puis, ouvrir les robinets des arroseurs afin de projeter sur les articulations un filet d'eau de mer qui les refroidit et forme avec l'huile une sorte de savon très lubrifiant.

Mais l'oreille exercée du mécanicien distingue, au milieu des mille bruits de la machine, un grincement qui le surprend désagréablement; jetant les yeux du côté où son attention est attirée, il s'aperçoit que l'eau d'arrosage se vaporise et crépite en retombant sur une des bielles. Les coussinets chauffent, malgré l'huile, malgré l'eau; la tête de bielle est trop serrée, elle menace de gripper, quelques tours encore, et la portée du vilebrequin sera sérieusement avariée. On stoppe en toute hâte, on prévient l'officier de quart, tout le personnel de la machine est immédiatement requis, on apporte des clefs pour desserrer les écrous, un palan pour maintenir la bielle, puis on commence à démonter le chapeau. On vient ensuite interposer entre les coussinets un mince clinquant en cuivre, de quelques dixièmes de millimètre d'épaisseur; on remonte la bielle, on refait le serrage, et tout cela

dans une obscurité relative, quelquefois avec un roulis qui empêche les hommes de se tenir debout. Cette opération, plus délicate qu'on ne le pense, demande du tact de la part du mécanicien : si la cale que l'on ajoute est trop mince, elle sera insuffisante, il faudra recommencer presque aussitôt, si elle est trop épaisse, la tête de bielle aura du jeu, il se produira des chocs, on devra de nouveau stopper et démonter.

Ce travail dure plus ou moins longtemps, suivant les dimensions et le poids des pièces à remuer, ou l'expérience du personnel, mais c'est un des petits accrocs les plus fréquents et les moins graves qui puissent arriver à la mer. Trop souvent, il se présente des avaries plus sérieuses ou plus dangereuses : tantôt, c'est un segment de piston qui se brise, une bielle qui casse ; tantôt, c'est un arbre à manivelles qui se rompt ou un tuyau de vapeur qui crève. Et alors, quel que soit l'état de la mer, il faut stopper, souvent plus de vingt-quatre heures, et travailler sans repos à réparer l'accident. Quelquefois même on ne peut y remédier avec les ressources dont on dispose à bord, il ne reste plus qu'à faire des signaux de détresse et à demander la remorque au premier steamer qui viendra à passer.

D'autrefois, c'est un coup de feu à une des chaudières ; les tôles du foyer, pour des raisons diverses, telles que le manque d'eau, la présence d'incrustations ou de dépôt graisseux, rougissent et s'affais-

sent sous l'influence de la pression. Il faut alors mettre bas les feux et marcher avec les autres chaudières en tâchant, bien entendu, de perdre le moins de route possible. Si l'appareil ne comporte qu'une chaudière et que, ce qui s'est vu souvent, tous les foyers soient attaqués, il faudra encore avoir recours à la remorque complaisante d'un autre bâtiment.

Ces accidents, et des milliers d'autres que nous ne pouvons citer, sont beaucoup plus fréquents qu'on ne se le figure généralement, quels que soient le soin et la conscience avec lesquels les machines marines peuvent être construites. Ils sont la terreur des mécaniciens, dont ils engagent la responsabilité, qu'ils obligent à des veilles et à des fatigues incessantes, tout en compromettant leur existence. Ils ne causent pas un moindre effroi aux capitaines et aux armateurs. Désemparé de sa machine, muni d'une voilure insuffisante pour qu'il puisse gouverner, l'énorme steamer devient le jouet des flots, et ce n'est le plus souvent que grâce à sa robuste construction qu'il doit son salut. Si la mer est grosse, l'immense coque inerte finit par se mettre en travers à la lame. Les paquets de mer formidables tombent à bord et brisent tout. On doit alors se trouver heureux quand un roof n'est pas emporté, une claire-voie ou un panneau d'écoutille défoncés, les chambres inondées et la cargaison avariée.

Encore, le paquebot n'est-il pas sauvé lorsqu'il

a rencontré un autre navire qui consente à le remorquer, bien que ce soit un genre de service qui se paye un prix considérable.

Il faut une force de caractère et une énergie peu communes pour commander un grand paquebot ; c'est une terrible responsabilité que celle d'un homme sur qui reposent la vie de plusieurs centaines de passagers et l'existence d'un bâtiment valant plusieurs millions. On ne saurait trop admirer le dévouement de ces braves officiers ; esclaves de leur devoir, par tous les temps, par la neige, par le froid, au milieu de la tempête qui leur fouette au visage la pluie ou les embruns, il leur arrive quelquefois de ne pas quitter la passerelle pendant plus de vingt-quatre heures. Le roulis les oblige à se cramponner au garde-corps, alors que, brisés par la fatigue, les veilles, les angoisses, ilspeuvent à peine se soutenir. Pendant que les paquets de mer déferlent à bord et que l'ouragan mugit dans les manœuvres, ils doivent dominer le tumulte des éléments, donner des ordres d'une voix toujours ferme, ne jamais perdre leur sang-froid, et trouver encore moyen, pendant leurs rares moments de repos, de rassurer les passagers, de faire bonne figure aux femmes, et de ne jamais trahir leur épuisement ou leurs appréhensions. C'est une rude vie, et il faut être fortement trempé pour en accomplir strictement tous les devoirs. Et quels hommes vaillants que ces marins modestes qui, malgré les

exigences du plus dur de tous les métiers, n'exhalent jamais une plainte, ne profèrent jamais une parole d'amertume ou de regret. Que de dévouements obscurs, que de sacrifices inconnus et sans gloire!

Ce que craignent le plus les marins, à bord de ces steamers géants qui défient les forces de la nature, ce ne sont ni les tempêtes, ni les fureurs aveugles de la mer. Leur ennemi le plus redouté, celui qui la nuit ne leur laisse pas un instant de repos et tient constamment leur attention en éveil, c'est la chance d'une collision, soit avec un iceberg en dérive, soit avec un autre bâtiment. L'Atlantique est vaste sans doute, mais comme la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre, et que New-York est l'objectif de presque tous les paquebots qui, de la Manche ou de la mer d'Irlande, font voile vers l'Amérique du Nord, la route qu'ils suivent tous se trouve en réalité fort limitée dans sa largeur. Il est vrai que l'on veille à bord, que les yeux perçants des hommes ou des officiers de quart scrutent incessamment l'horizon, que, la nuit, les fanaux réglementaires indiquent la position des navires et le sens dans lequel ils se dirigent. Mais qu'une brume épaisse se lève, une de ces brumes qui règnent pendant des semaines sur certaines régions de l'Atlantique, rendant invisibles les objets les plus brillants ou les plus volumineux, même à une distance de quelques mètres,

et le paquebot, si bien gardé qu'il soit par la vigilance de son équipage, navigue à toute vapeur dans une obscurité effrayante, s'avançant entre les murs épais d'un impénétrable brouillard que les foyers électriques les plus puissants ne peuvent percer. Qu'un autre steamer suive la même route en sens contraire ou vienne à traverser son chemin, et un terrible abordage s'ensuit. Pendant la saison où les glaces du pôle, amollies par le soleil du printemps, se détachent des masses qu'elles formaient et dérivent vers le sud, entraînées par des courants sous-marins, qu'un énorme iceberg sortant tout à coup de la brume coupe la route du transatlantique, et celui-ci s'effondrera avec la vitesse d'un train de chemin de fer contre cette barrière fatale.

De temps à autre, l'attention publique est appelée par la nouvelle d'un désastre semblable. Souvent, cette scène terrible n'a pas de témoins pour la raconter : navire, équipage et passagers s'engloutissent sous les lames glauques sans que leur appel soit entendu par un être vivant.

On se rappelle l'émotion que causa, il y a une dizaine d'années, le naufrage de la *Ville-du-Havre*, paquebot de la Compagnie Transatlantique, coulé en plein Océan par un steamer anglais. Sur trois cent treize personnes qui étaient à bord, deux cent vingt-six périrent! Tout récemment, le meilleur marcheur de l'Atlantique, ce vapeur merveilleux que nous avons décrit plus haut, l'*Oregon*, a péri

misérablement, abordé en travers par une petite goëlette américaine. Par bonheur, cette fois on n'eut à déplorer que des pertes matérielles. Actuellement, l'*Oregon*, ce chef-d'œuvre de science et de mécanique, qui avait coûté des millions et avait tant de fois défié les éléments, repose englouti, épave abandonnée, par trente mètres de fond, non loin de la côte américaine. Encore quelques mois, et ce célèbre paquebot qui faisait hier l'orgueil de la marine anglaise, recouvert de végétations et de coquillages, ne se distinguera plus des rochers sous-marins! Un bateau-feu a été mouillé près de l'épave de l'*Oregon*, sur la route suivie par les navires venant d'Europe, pour leur indiquer de passer au large.

Disons-le pourtant, ces désastres sont relativement rares. Si l'on tient compte du nombre toujours croissant de vapeurs qui sillonnent l'Océan, des routes fréquentées qu'ils parcourent, de la vitesse considérable dont ils sont animés, on devra même s'étonner que les collisions ne soient pas plus nombreuses. Le passager qui traverse aujourd'hui l'Atlantique ne court guère plus de risques que le voyageur qui fait un long parcours en chemin de fer : les naufrages des paquebots ne sont pas plus à craindre que les déraillements des locomotives. Ces bâtiments, solidement construits, bien machinés, dirigés par un personnel d'élite, nombreux et vigilant, sont exposés à beaucoup moins de dangers

que les cargo-boats, souvent mal entretenus, surchargés, et montés par un équipage insuffisant. A-t-on réfléchi aux sombres drames que renferme cette phrase, hélas! journellement répétée, dont le Bureau Veritas fait suivre le nom de certains bâtiments naufragés, dans les bulletins trimestriels qu'il publie : « Supposé perdu faute de nouvelles »? Est-ce une explosion de chaudière qui a causé la perte du bâtiment? Un panneau d'écoutille a-t-il été défoncé par un paquet de mer? Un récif a-t-il percé la coque? Le vapeur, chargé à outrance, a-t-il sombré, accablé par la fureur des lames? A-t-il été victime d'une collision? Les seuls témoins qui pourraient éclairer l'opinion, ne sont plus là pour nous renseigner ! De si terribles catastrophes ne sont même pas un enseignement, car la leçon est perdue pour les marins aussi bien que pour les constructeurs.

# CHAPITRE IX

## LES PAQUEBOTS A ROUES ET LES FERRY-BOATS

Les grands paquebots transatlantiques n'ont pas, dans la marine commerciale, le privilège exclusif de la vitesse. Ils sont même, sous ce rapport, restés longtemps inférieurs aux petits steamers à roues qui font le service de la malle et des passagers entre Calais et Douvres, Boulogne et Folkestone, Holyhead et Kingstown, pour ne citer que les lignes les plus fréquentées.

Ces élégants petits bâtiments, fins comme des yachts, et bien connus de tous ceux qui ont traversé la Manche, sont actionnés par des roues à aubes, à cause du faible tirant d'eau qui leur est nécessaire. La vitesse dont ils doivent être animés exigerait des hélices de trop grandes dimensions pour que l'on pût avoir recours à ce genre de propulseur.

Rien n'est plus élégant que ces steamers à roues, en vertu de ce principe d'esthétique qu'une œuvre matérielle, pour être belle, doit présenter un exté-

rieur tel qu'au premier coup d'œil on en reconnaisse la destination. Le bateau à hélice, au contraire, semble résulter d'un compromis entre la voile et la vapeur : ses formes sont bâtardes et son aspect est moins satisfaisant.

D'ailleurs, les paquebots à aubes que l'on rencontre dans la Manche et dans la mer d'Irlande sont généralement construits avec beaucoup de goût, aménagés avec un véritable luxe, étincelants de propreté. Ils sont tout pimpants et tout coquets, avec leurs cheminées et leurs tambours d'une blancheur immaculée, leur pont briqué, leurs roofs en teak verni, et leur fine mâture gracieusement inclinée vers l'arrière. Installés uniquement en vue de très courtes traversées, leurs emménagements diffèrent notablement de ceux que l'on rencontre sur les paquebots ordinaires. Les cabines isolées sont presque toutes supprimées. A l'arrière, un vaste salon, muni de lits mobiles que l'on relève pendant le jour, est destiné aux passagers de première classe; une autre chambre, plus petite, a l'honneur de recevoir les dames. Vers l'avant, une grande cabine sert à la fois de dortoir, de salle à manger et d'abri aux passagers de seconde classe. Généralement, la plus belle partie du pont est occupée par un roof, large et bien éclairé, qui renferme : salon de conversation, salon des dames, fumoir, restaurant, cabines des officiers du bord, etc. Ce roof est quelquefois surmonté d'une promenade.

séjour favori de tous les passagers que n'effraye pas la brise marine.

La plupart de ces paquebots jouissent de très belles vitesses. Quelques-uns filent même de 17 à 18 nœuds (33$^{kil}$,50 par heure). L'un d'entre eux, l'*Ireland*, le plus neuf et le plus puissant d'ail-

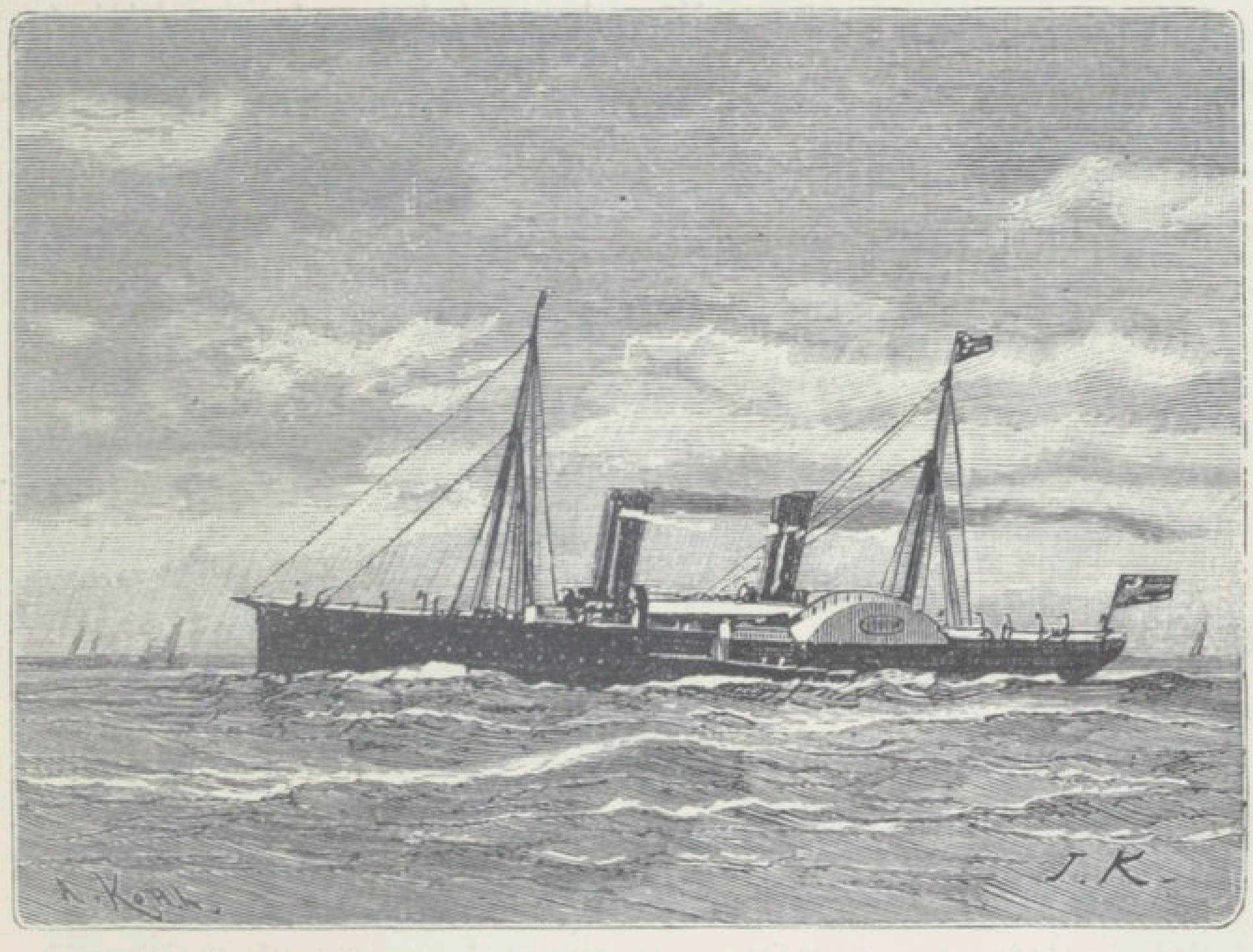


Fig. 32. — L'*Ireland*.

leurs, que nous allons décrire sommairement, a atteint, aux essais, par une mer assez dure, la vitesse très remarquable de 20 nœuds 3 dixièmes. C'est dire qu'il tiendrait tête aux meilleurs torpilleurs.

Ce steamer, que la figure 32 représente en mer au cours d'une de ses traversées, fait le service de

la malle irlandaise, entre Holyhead et Kingstown ; il a été construit en 1885 par MM. Laird de Birkenhead.

Rappelons d'abord que les paquebots appartenant à cette ligne célèbre ont de tout temps compté parmi les plus rapides du monde. Le service qu'ils font passe pour n'avoir jamais été interrompu par une tempête; le brouillard seul les a immobilisés en quelques rares circonstances. Un témoin oculaire nous a raconté, au sujet de ces bateaux, qu'assistant un jour, de la jetée d'Holyhead, au départ du *Connaught* par une véritable tempête, il le vit disparaître sous une énorme lame pendant une demi-minute, si bien que ses cheminées seules étaient restées visibles au-dessus d'un nuage d'écume. Aussi a-t-on dû munir ces bâtiments, très fins et très rapides, d'un *dos de tortue* qui protège leur avant lorsqu'ils marchent à toute vapeur dans une grosse mer debout.

Mais revenons à l'*Ireland*, la dernière addition à cette vaillante flottille, et l'un des plus beaux spécimens d'architecture navale qui existent. C'est un paquebot à roues qui mesure 115$^{m}$,80 de longueur, 11$^{m}$,60 de largeur et jauge 2600 tonnes. Son tirant d'eau arrière est de 4$^{m}$,10. Il est construit à *spar-deck* et son avant se termine par une élégante guibre. Les machines et chaudières occupent le milieu du navire.

Dans le premier entrepont arrière sont : le grand

salon, le salon des dames, quinze cabines de première classe, de luxueux lavabos et water-closets. Au-dessous, éclairés par de larges ouvertures pratiquées dans le pont et par des hublots, se trouvent : une salle à manger où cinquante convives se tiennent très à l'aise, plusieurs cabines, l'office et la chambre des dames.

Dans les deux entreponts avant, on a disposé quelques cabines de 1re classe, les cabines de 2e classe, le bureau de poste où sont classées les lettres pendant le voyage, les cabines d'officiers, enfin, les postes de l'équipage et des chauffeurs.

Sur le pont supérieur, un élégant roof sert de logement au capitaine. Entre les tambours des roues s'étend une vaste passerelle, sur laquelle se trouve une petite cabine en bois verni qui abrite le servo-moteur et la roue du gouvernail.

L'*Ireland* est gréé de deux petits mâts très inclinés sur l'arrière; il porte deux grosses cheminées placées, l'une en avant, l'autre en arrière des roues.

La machine, qui a des dimensions grandioses à cause de la lenteur de sa rotation, est du système oscillant, à deux cylindres non compound, actionnant deux manivelles à angle droit. Les pompes à air, au nombre de deux, sont actionnées par des excentriques gigantesques. Cet appareil a développé 6340 chevaux, avec tirage forcé, à 27 tours. Pour donner une idée de ses proportions, il nous suffira de dire que chacun des cylindres mesure

$2^m$,75 de diamètre intérieur et pèse, sans ses couvercles, 32 tonnes (le poids d'une locomotive); les pistons seuls pèsent 8 tonnes chacun; ils portent deux tiges. Le poids de l'arbre est de 47 000 kilogrammes, celui de chacune des roues de 55 000 kilogrammes. La pression initiale due à la vapeur, sur un seul des pistons, est de 175 000 kilogrammes! L'arbre des roues a un diamètre de 88 centimètres.

C'est un spectacle imposant que d'assister, de la plate-forme de quart, au fonctionnement de cette colossale machine, de regarder osciller ces gigantesques cylindres et d'apercevoir, dans un éclair, les manivelles monstrueuses et les énormes têtes des tiges de piston accomplissant majestueusement leurs révolutions.

Comme l'on a voulu avant tout faire une machine légère et que l'économie de combustible n'offrait qu'une importance secondaire pour un bâtiment à grande vitesse effectuant d'aussi courtes traversées, on n'a pas eu recours au système Compound ni au condenseur à surface, et la pression aux chaudières a été limitée à deux atmosphères effectives. Cette dernière circonstance a permis de donner aux générateurs de faibles épaisseurs et, par conséquent, de diminuer leur poids.

Les corps évaporatoires, au nombre de huit, sont carrés, suivant l'ancienne pratique, ce qui a facilité leur installation à bord; ils comprennent en tout 32 foyers.

C'est un fait assurément digne de remarque que, pour des raisons parfaitement justifiées d'ailleurs, le paquebot le plus rapide du monde ait une machine à basse pression, un condenseur par mélange, et des chaudières marchant à l'eau salée.

L'*Ireland* a fait à différentes reprises la traversée d'Holyhead à Kingstown, en 2 heures 46 minutes. La distance entre ces deux ports étant en ligne droite de 65 milles anglais, la vitesse moyenne ressort à 20 nœuds 2 dixièmes. Toutefois, la vitesse réelle a été un peu supérieure, en raison des embardées inévitables et de la direction du sillage qui, n'étant jamais parfaitement rectiligne, augmente sensiblement la distance parcourue.

A côté de ces paquebots à roues qui sont parfaitement marins, il faut ranger une certaine classe de steamers qui, ne se risquant à la mer que par beau temps, sont uniquement destinés à un service côtier et fluvial. C'est encore en Angleterre qu'il faut aller chercher des exemples parmi ces bateaux à faible tirant d'eau, véritables navires-salons qui transportent pendant l'été quantité d'excursionnistes sur les côtes et dans les baies pittoresques de l'Écosse. Plusieurs de ces bâtiments filent 17 nœuds en service. Le pont est généralement recouvert par un grand roof qui contient tous les salons et que surmonte un promenoir.

Une autre catégorie de bateaux très intéressante est formée par ces steamers de rivière à très faible

tirant d'eau, dont la roue unique se trouve à l'arrière de l'étambot. Les Anglais en ont fait contruire plusieurs, pendant leur dernière campagne en Égypte, pour remonter le Nil. La Marine française a également commandé un certain nombre de canonnières sur ce modèle, pour le service du Tonkin. On en trouve aussi quelques spécimens sur différents fleuves des États-Unis.

Ces bateaux, dont le trait le plus saillant est leur petit tirant d'eau, sont construits avec une extrême légèreté; ils sont entièrement en acier, ont un creux peu considérable et une grande largeur. En raison du peu de rigidité et de résistance que présente une coque aussi mince, on a dû, dans bien des cas, les consolider et les armer par des charpentes à treillis, qui forment superstructures. La roue est supportée à l'arrière du bâtiment par une carcasse métallique, de telle sorte qu'elle ne forme par de saillie latéralement et n'augmente pas la largeur. Elle est actionnée par une double machine horizontale. La chaudière est généralement du type locomotive. Comme ces bateaux ont un faible déplacement, l'appareil évaporatoire est placé vers l'extrême avant, afin de ne pas surcharger l'arrière et de ne pas créer de différence de tirant d'eau. Les logements sont toujours placés dans des roofs légers, le creux de la coque étant insuffisant pour qu'on puisse y disposer des aménagements.

Le sillage de ces steamers ne dépasse guère 7 à 8 nœuds, car la lenteur de rotation des roues interdit l'emploi de machines puissantes et à grande vitesse sous un faible poids, comme dans les torpilleurs. Tout est sacrifié à la légèreté et au tirant d'eau.

Parmi les grands bateaux de rivière, nous citerons le *Rapide*, construit en France en 1876, et qui fait le service des voyageurs entre Nantes et Saint-Nazaire. La coque, extrêmement fine et étroite, a 85 mètres de longueur. Le tirant d'eau ne dépasse pas $0^{m},90$. La machine est remarquable par sa légèreté.

Nous ne citerons que pour mémoire les somptueux *steam-boats* américains de l'Hudson et du Mississipi, qui ont été trop souvent décrits pour que nous nous y attardions.

Moins élégants et moins luxueux, mais non moins intéressants, sont les *ferry-boats* ou bacs à vapeur qui, en maints endroits du globe, transportent d'une rive à l'autre, dans une baie, un estuaire, un lac ou un large fleuve, des piétons, des voitures et même des trains entiers de chemin de fer. On en rencontre de très nombreux spécimens en Amérique. La figure 33 représente l'élévation extérieure d'un nouveau ferry-boat à roues, le *Cape Charles*, qui peut prendre à bord, sur deux files de rails, quatre de ces énormes wagons à trucks articulés qui circulent sur les chemins de fer, de l'autre côté de

l'Atlantique. Un roof, s'étendant sur presque toute la longueur du bâtiment, renferme un vaste et luxueux salon, des cabines, une salle à manger, des offices, cuisines, etc. La machine est du modèle à balancier, classique en Amérique. Il y a deux chaudières et deux cheminées.

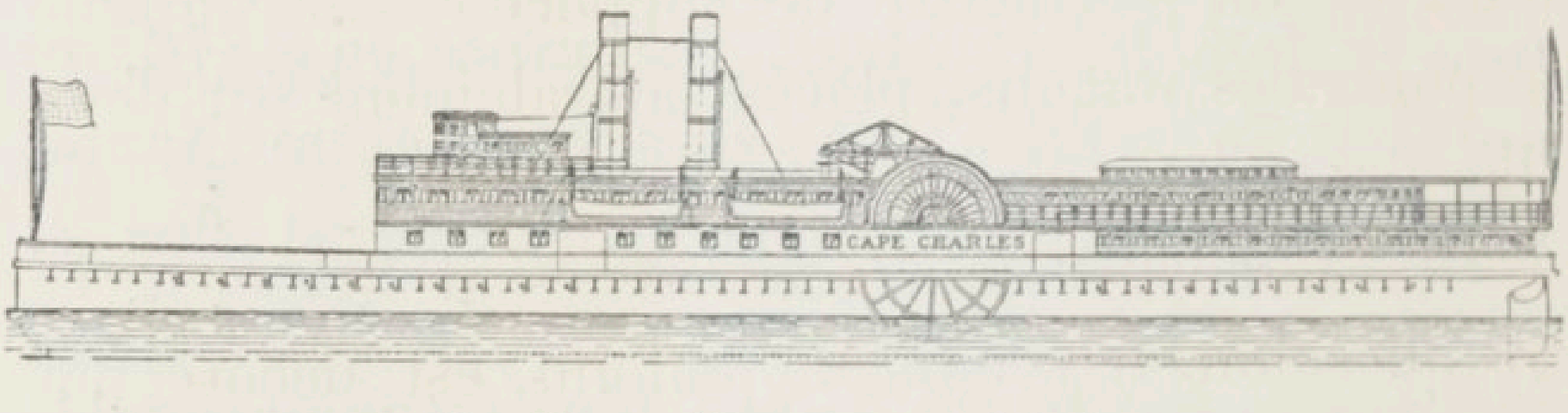



Fig. 33. — Ferry-boat américain.

Il existe également en Europe des ferry-boats analogues. A la fin de 1881, le gouvernement danois décida la construction de deux grands bacs à vapeur pouvant prendre à bord dix-sept vagons à marchandises chargés, ou treize voitures à voyageurs. Les bâtiments devaient être très marins et d'une grande solidité, non seulement pour résister aux mauvais temps, fréquents dans le Belt, mais encore pour se forcer un passage à travers les glaces qui, en hiver, encombrent ce détroit ; de cette façon, la communication entre le Danemark et la Zélande ne doit jamais être interrompue. La vitesse imposée aux constructeurs fut de 13 nœuds.

Ces deux navires furent terminés et livrés en octobre 1883. Ils sont *amphidromes*, c'est-à-dire qu'ils n'ont ni avant ni arrière, et doivent indis-

tinctement se mouvoir dans un sens ou dans l'autre. Leur coque est symétrique par rapport au plan médian transversal. Il y a un gouvernail à chaque bout.

Ces bâtiments sont entièrement en acier et l'on a pris des précautions spéciales pour renforcer le pont et lui permettre de supporter sans fatigue le poids des wagons, placés latéralement sur deux files de rails.

Les aménagements sont vastes et luxueux. Le grand salon, très haut de plafond, est décoré par des panneaux en érable verni et des colonnes en châtaignier ; tout le mobilier est également en châtaignier ; les sièges et les tentures sont en velours rouge.

Le plus grand soin a été apporté à la ventilation et au chauffage des chambres, ce qui est de première importance dans un climat aussi rigoureux que celui de la Baltique. A cet effet, on a disposé, sous le pont inférieur, une grande enceinte que traverse un ensemble de tuyaux dans lesquels circule de la vapeur provenant des chaudières. Un ventilateur refoule l'air frais dans cette chambre, d'où, après s'être échauffé, il est distribué dans les différentes cabines au moyen de manches munies chacune d'un registre. De semblables manches, dissimulées dans le plafond du salon, servent à l'évacuation de l'air vicié qui s'échappe par des ouvertures spéciales placées près des cheminées.

En été, on fait circuler de l'air frais dans ces conduites.

Le pont et la chambre des machines sont éclairés par des lampes électriques, afin de faciliter les manœuvres de nuit.

L'arbre des roues est actionné par une double machine compound inclinée.

La longueur totale de ces steamers est de 75$^{m}$,90, leur déplacement de 1187 tonnes, et leur tirant d'eau avec 75 tonnes à bord de 2$^{m}$,60 seulement.

Les machines, développant 1700 chevaux, impriment à ces bâtiments une vitesse moyenne de 15 nœuds.

Ces deux exemples de ferry-boats peuvent être considérés comme absolument typiques, et nous pensons qu'ils suffisent pour fixer les idées du lecteur sur ce sujet spécial.

# CHAPITRE X

## BATIMENTS DE TRANSPORT

Une très faible partie seulement des marchandises échangées par mer est transportée par les paquebots, ce but spécial étant rempli par les *cargo-boats*, qui ne prennent que peu ou point de passagers.

Les *cargo-boats* — nous sommes contraint d'adopter cet anglicisme, francisé d'ailleurs, pour ne pas avoir recours à une longue périphrase, — sont toujours des steamers à hélice, en fer ou en acier, de formes très pleines, dont les dimensions varient considérablement. Les plus petits peuvent ne pas dépasser 30 ou 40 mètres de longueur, tandis que les plus grands atteignent presque les proportions des paquebots transatlantiques (fig. 34). La tendance actuelle est d'accroître le port de ces navires, leur utilisation étant en raison de leur tonnage. Ainsi, les cargo-boats qui naviguent au long cours, mais qui certes ne dédaignent pas le cabotage à l'occasion, jaugent généralement de

1200 à 3000 tonneaux. On en a fait exceptionnellement de plus grands.

Nous avons montré, dans un autre chapitre, que les grandes vitesses sont non seulement inutiles à ce genre de bâtiment, mais que, au delà d'une certaine limite, elles leur sont absolument inapplicables à cause des frais qu'elles entraînent. Il en résulte que le sillage des cargo-boats, en charge, dépasse très rarement 10 nœuds. Certains d'entre ces navires, qui transportent également quelques passagers et font de longues traversées, peuvent atteindre les vitesses déjà très belles de 12 à 13 nœuds. Quelques *tea-clippers* ont des vitesses tout à fait comparables à celles des meilleurs paquebots, mais ils sont une rare exception. On cite par exemple le *Stirling-Castle*, que nous avons mentionné précédemment, et qui aurait fait la traversée d'Australie en Angleterre avec une vitesse moyenne supérieure à 17 nœuds, fait absolument merveilleux. Mais ce steamer est très grand, très fin, puissamment machiné, il a coûté fort cher de construction, et son entretien est des plus onéreux.

Pour ne pas surélever leur prix de revient, les bâtiments de cette classe sont construits avec la plus sévère économie. Les accessoires, l'armement, sont réduits au strict nécessaire ; la coque et la machine offrent toujours la plus grande simplicité compatible avec un service actif.

Dans la plupart de ces bâtiments l'appareil moteur, placé au milieu du navire, occupe à peine le sixième de la longueur. Il faut en effet laisser le plus grand espace possible pour loger les cales à marchandises situées à l'avant et à l'arrière des cloisons étanches de la machine. Des écoutilles de grandes dimensions, que l'on ferme à la mer au moyen de panneaux et de prélarts imperméables, donnent accès dans ces cales. Des treuils à vapeur et des mâts de charge servent au déchargement toutes les fois que le quai où le steamer aborde n'est pas muni de grues à vapeur. La rapidité de chargement et de déchargement d'un cargo-boat n'est pas un des moindres éléments de son succès au point de vue financier, surtout si les traversées sont de courte durée. Au prix où sont les frets aujourd'hui, un vapeur n'est rémunérateur qu'à la condition expresse de rester à quai le moins longtemps possible et de faire le plus de voyages dans le délai le plus court. Dans les ports bien pourvus et bien aménagés, on décharge couramment un navire de 2000 tonneaux dans l'espace de vingt-quatre heures. C'est une rude vie que celle des matelots et des officiers qui montent ces steamers. Ils doivent être continuellement à la mer, par n'importe quel temps. A peine au port, il faut décharger, recharger et repartir, souvent à deux marées d'intervalle. D'un bout à l'autre de l'année, pas un instant de repos, pas une minute d'oisiveté. Citons pour exemple ces gros

charbonniers qui font incessamment la navette entre quelques-uns de nos ports et Cardiff, Swansea, Hull ou Newcastle. Dès qu'ils sont en vue de terre, si le temps le permet, les écoutilles sont ouvertes, les mâts de charge guindés et les chaînes des treuils à vapeur passées dans leurs poulies. Le steamer n'est pas encore complètement amarré dans le bassin que son déchargement est déjà commencé. On l'a vu arriver par la marée du matin, et le lendemain au réveil on le cherche en vain des yeux : depuis quelques heures déjà il a repris la mer.

Les navires de transport, ceux surtout qui sont de construction anglaise et récente, possèdent des formes extrêmement pleines qui choquent le regard d'une personne habituée aux formes élégantes et élancées des vaisseaux de guerre ou des paquebots. Ce ne sont le plus souvent que de grandes boîtes presque rectangulaires, à fonds très plats, à peine affinées à leur extrémité. Pourtant ces formes lourdes répondent convenablement à la destination de ces bâtiments qui, munis de machines simples et robustes, font le plus souvent de bonnes traversées et ne tiennent pas mal la mer lorsqu'ils ne sont pas abusivement chargés.

Les logements des officiers et des mécaniciens sont placés sur le pont supérieur, soit dans un château central, au-dessus de la machine, soit sous une dunette à l'extrême arrière. Les aménagements sont généralement très confortables et beaucoup

plus luxueux qu'on ne serait tenté de le croire. Il y a toujours un carré pour les officiers, une cabine séparée pour chacun d'eux, un office, et souvent une salle de bains.

Quant à l'équipage, il est logé à l'extrême avant, dans l'entrepont, et, plus fréquemment, sous un gaillard ou *teugue* élevé sur le pont qui défend convenablement l'avant du navire contre les lames.

Tout cargo-boat d'une certaine dimension porte au moins, à l'arrière, un appareil à gouverner à main, et une commande à vapeur dont la roue de manœuvre est située sur la passerelle, au milieu du navire, dans le voisinage de la chambre de veille. On appelle ainsi une petite cabine élevée sur le château central, et qui, à la mer, sert généralement de logement au capitaine ou d'abri à l'officier de quart.

La mâture et le gréement des cargo-boats sont toujours des plus rudimentaires. C'est à peine si, en cas d'avaries à la machine, la voilure peut, par une bonne brise, communiquer au navire une vitesse suffisante pour qu'il gouverne. Elle sert surtout à appuyer le steamer à la lame par gros temps.

La figure 34 représente un grand cargo-boat à la mer sous son hunier, son perroquet ses deux voiles goëlettes et son foc.

A bord de quelques steamers estinés au transport continuel d'une même marchandise toujours

d'égale densité, l'appareil moteur est placé à l'extrême arrière, toute la partie qui se trouve en avant restant occupée par les cales. On retrouve cette disposition sur un grand nombre de charbonniers. Pour un navire exposé à embarquer un fret d'encombrement et de poids variables, elle présenterait cet inconvénient que le balancement longitudinal ne serait pas convenablement assuré dans bien des cas. Ainsi, le bateau ayant à bord une marchandise encombrante et légère s'émergerait de l'avant et deviendrait venteux.

Le cargo-boat moderne, actionné par une bonne machine à triple expansion, est de beaucoup le plus économique de tous les moyens de transport connus. Par exemple, un semblable steamer, portant 2500 tonnes de charbon et de marchandises, à la vitesse moyenne de 8,6 nœuds, soit 16 kilomètres à l'heure, brûle en vingt-quatre heures 10,5 tonnes de charbon. Il en résulte que dans un tel navire, la combustion de 11 *grammes de charbon* — à peine le poids d'une lettre ordinaire et de son enveloppe — suffit à développer la puissance exigée par le transport d'une *tonne kilométrique*, à la vitesse de $4^{m},42$ par seconde.

Pour clore ce chapitre, rappelons que dans ces dernières années la vapeur a été appliquée même à des bateaux de pêche. Nous donnons, figure 35, la vue d'ensemble d'un *chalutier* à vapeur construit tout récemment pour effectuer la pêche sur les côtes

du Brésil. Ce petit bâtiment, spécimen d'une classe de steamers aujourd'hui nombreuse, est très marin, bien que sa longueur n'excède pas 27 mètres et sa jauge 115 tonneaux. Il est muni à l'avant d'un dos de tortue qui le protège contre les lames. La roue du

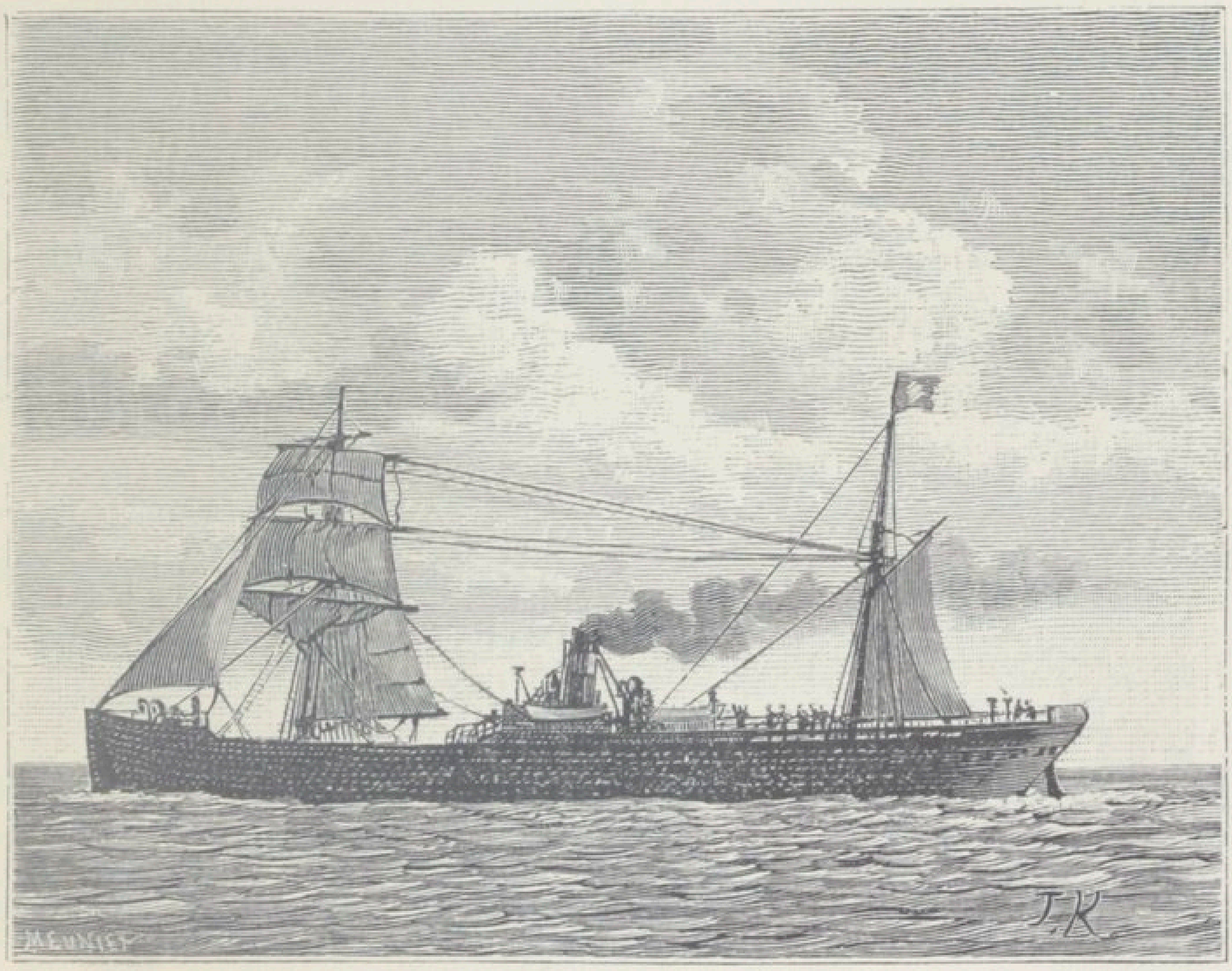


Fig. 54. — Cargo-boat à la mer.

gouvernail est placée sur une passerelle adossée au mât de misaine. Le gréement est celui d'une goélette latine. Un télégraphe met le timonier en relation avec le personnel de la machine et lui assure un contrôle immédiat de cette dernière. La cuisine est située sur le pont, au milieu. Les logements de l'équipage et des officiers se trouvent à l'avant de

la machine. En outre du poste, les aménagements sont complétés par un salon vaste et bien éclairé que l'on ne s'attendrait guère à rencontrer à bord d'un semblable bâtiment, et par deux chambres confortables.

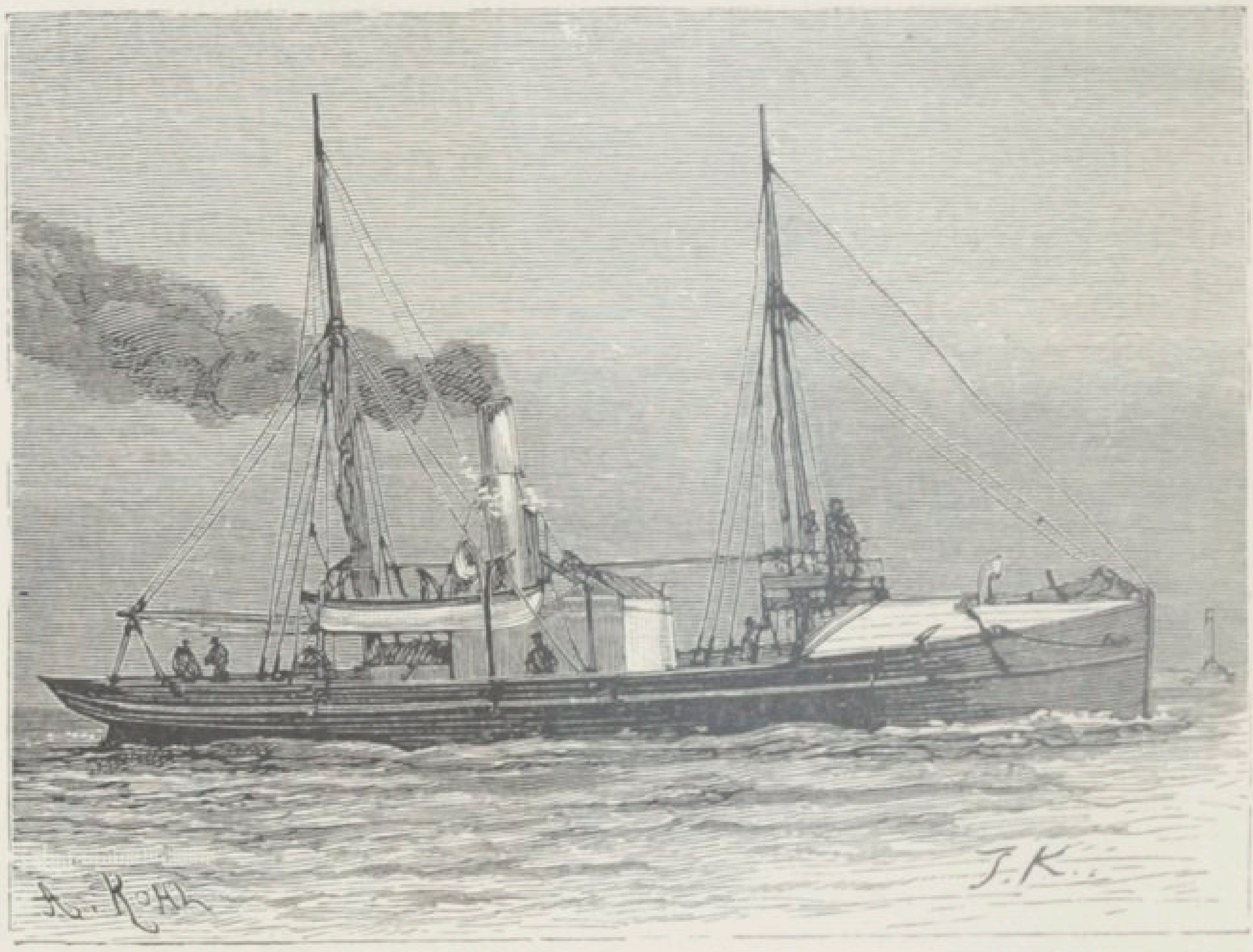


Fig. 55. — Chalutier à vapeur.

La machine, du système compound, permet d'atteindre la vitesse de 10 nœuds à l'heure. Comme tous les appareils installés dans les bateaux similaires, elle est étudiée de façon à pouvoir tourner d'une façon régulière aux allures les plus lentes, condition indispensable pour que le chalutier puisse draguer efficacement.

Le poisson recueilli est enfermé dans des chambres

que l'on refroidit artificiellement à une température inférieure à celle de la glace fondante, ce qui assure sa conservation, pendant plusieurs jours, même dans les climats les plus chauds.

Il existe bien des variantes de ces petits bâtiments. Certaines compagnies de pêcheries en possèdent qui ne sont pas eux-mêmes appropriés pour la pêche, mais ont seulement pour but d'aller recueillir au large le poisson capturé par les embarcations à voile et de l'apporter à terre en toute hâte, quel que soit l'état du vent ou de la mer.

# CHAPITRE XI

## LES TORPILLEURS ET LES CROISEURS A GRANDE VITESSE

Les dix dernières années ont vu se produire de profondes transformations dans le matériel et dans la tactique des guerres navales, grâce surtout à l'introduction des torpilles. Les principales marines militaires du globe possèdent aujourd'hui des torpilleurs et des croiseurs dont la vitesse ne le cède en rien aux meilleurs paquebots transatlantiques. Nous allons étudier brièvement les traits principaux qui caractérisent ces bâtiments et examiner les conditions générales de leur fonctionnement.

### Torpilleurs.

Les torpilleurs sont de petits bâtiments à très grande vitesse, et de dimensions variables, destinés, soit à lancer des torpilles automobiles, soit à porter jusque sur les flancs du navire ennemi des torpilles à espars dont le choc ou un courant électrique déterminent l'explosion.

Les torpilleurs doivent être de dimensions réduites afin d'échapper facilement aux regards de l'ennemi, de pouvoir naviguer sur des bas-fonds et se cacher dans des criques où un bâtiment plus puissant ne peut les poursuivre. Il est nécessaire qu'ils soient doués d'une grande facilité d'évolution et surtout d'une vitesse considérable, pour tomber à l'improviste sur l'ennemi, l'approcher en très peu de temps s'ils sont découverts, et fuir avec rapidité s'ils ont manqué leur but ou accompli leur œuvre de destruction. Or, nous l'avons vu, ces exigences sont difficiles à concilier, et le problème n'a été résolu complètement que grâce à des efforts incessants secondés par les progrès de la science.

Dans l'histoire des torpilleurs, deux noms surtout, ceux de MM. Thornycroft et A. Normand, doivent être cités avant tout autre.

Le premier, constructeur à Chiswick, en Angleterre, peut être considéré comme l'inventeur proprement dit et le créateur du bateau de faibles dimensions à grande vitesse. En 1871, il construisit le fameux steam-yacht *Miranda*, pour le lac de Genève, qui atteignit la vitesse, alors sans précédent, de 16 nœuds un quart par heure, bien qu'il eût à peine 15 mètres de longueur. Ce fut en réalité le prototype du torpilleur actuel.

Les résultats remarquables donnés par la *Miranda* étaient dus à l'extrême légèreté de la coque, entièrement construite en tôle d'acier très mince,

et à la puissance considérable que l'on avait su y concentrer sous un faible poids, grâce à des dispositions de machines restées à peu près typiques pour les torpilleurs. Comme on commençait à parler, à cette époque, de ces embarcations spéciales, dont le besoin se faisait sentir dans toutes les marines, M. Thornycroft ne tarda pas à recevoir des différents gouvernements d'importantes commandes.

Le premier torpilleur proprement dit fut exécuté pour la marine norvégienne, en 1873. Sa vitesse fut de 14 nœuds, chiffre qui a depuis, comme nous le verrons plus loin, été de beaucoup dépassé.

M. Augustin Normand, le constructeur bien connu du Havre, a créé lui aussi ses types de torpilleurs, et a jusqu'ici construit une grande partie de ceux qui portent pavillon français. Actuellement, la fabrication de ces engins s'est beaucoup répandue et tous les chantiers importants de notre pays s'y livrent avec succès.

La vitesse que l'on exige aujourd'hui des torpilleurs, aux essais, est généralement de 20 nœuds. Certains d'entre ces petits bâtiments ont atteint les vitesses de 22 nœuds (*Falke*, 1886), ce qui fait plus de 40 kilomètres à l'heure : la vitesse d'un train de voyageurs.

On ne se fait pas idée des difficultés que présente, pour des navires d'aussi petites dimensions, l'obtention de semblables vitesses. On n'est par-

venu à les réaliser qu'en réduisant au minimum le poids de la coque. Celle-ci est toujours en tôle d'acier, et son épaisseur moyenne dépasse rarement 2 à 4 millimètres; les membrures, également en acier, sont aussi légères que possible. Toutes les parties du bâtiment qui ne sont pas strictement nécessaires, pour donner du déplacement et de la stabilité, ou pour loger les différents appareils, sont supprimées : les lignes d'eau sont extrêmement affinées, enfin, les moindres détails sont traités avec un soin et un fini remarquables.

Les deux tiers de la longueur d'un torpilleur sont souvent occupés par la machine, et ce n'est pourtant qu'à force d'études et de recherches que l'on est arrivé à concentrer une semblable puissance sous un aussi faible volume. Les torpilleurs français de 34 mètres ont des machines de 525 chevaux. Certains torpilleurs récents, de 40 mètres de longueur, possèdent des appareils de 900 à 1000 chevaux qui ne pèsent que 35000 kilogrammes avec l'eau, soit 35 kilogrammes par cheval.

Une machine marine se composant d'un appareil moteur proprement dit et d'une chaudière, il a fallu séparément chercher à diminuer, dans toute la mesure du possible, le poids de ces deux éléments. On y est parvenu, d'une part en construisant des machines fort bien étudiées, où rien n'est livré au hasard, et que l'on fait tourner à des vitesses de 300 à 400 tours par minute. Ces machines, montées

sur colonnes en acier, sont de véritables chefs-d'œuvre de mécanique. D'autre part, on a beaucoup réduit le poids des appareils évaporatoires en adoptant d'une façon absolue la chaudière locomotive — le plus léger des générateurs pour une puissance donnée — et par l'emploi du tirage forcé à outrance. Il va sans dire que les chaudières des torpilleurs sont surmenées, mais cela n'est qu'un demi-inconvénient puisqu'on demande surtout à ces bâtiments de réaliser leur maximum de vitesse pendant un temps très court.

Actuellement, la marine française possède plusieurs types de torpilleurs, ayant : 28 mètres, 34 mètres, 41 mètres de longueur; ils sont dits, suivant leurs dimensions, garde-côtes ou torpilleurs de haute mer. On distingue aussi les torpilleurs-avisos, dont la longueur dépasse 50 mètres.

Ces bâtiments sont munis à l'avant de deux tubes lance-torpilles placés de chaque côté de l'étrave, longitudinalement, au-dessus de la flottaison. On produit l'expulsion des torpilles, soit par l'air comprimé, soit plutôt par l'explosion d'une faible charge de poudre à canon. Derrière ces tubes sont disposés : les magasins à torpilles; les réservoirs à air comprimé; les appareils à gouverner à main et à vapeur dont une des commandes est placée dans une sorte de tourelle métallique garnie de verres mobiles qui dépasse le pont. Le milieu du bâtiment est occupé par la machine et la chaudière, la partie arrière par

les emménagements, bien réduits certes, où hommes et officiers sont loin de trouver le moindre confort.

La figure 36 représente, en vue perspective d'après une photographie, le *Falke*, torpilleur de la marine autrichienne construit à Londres en 1886, et actuel-

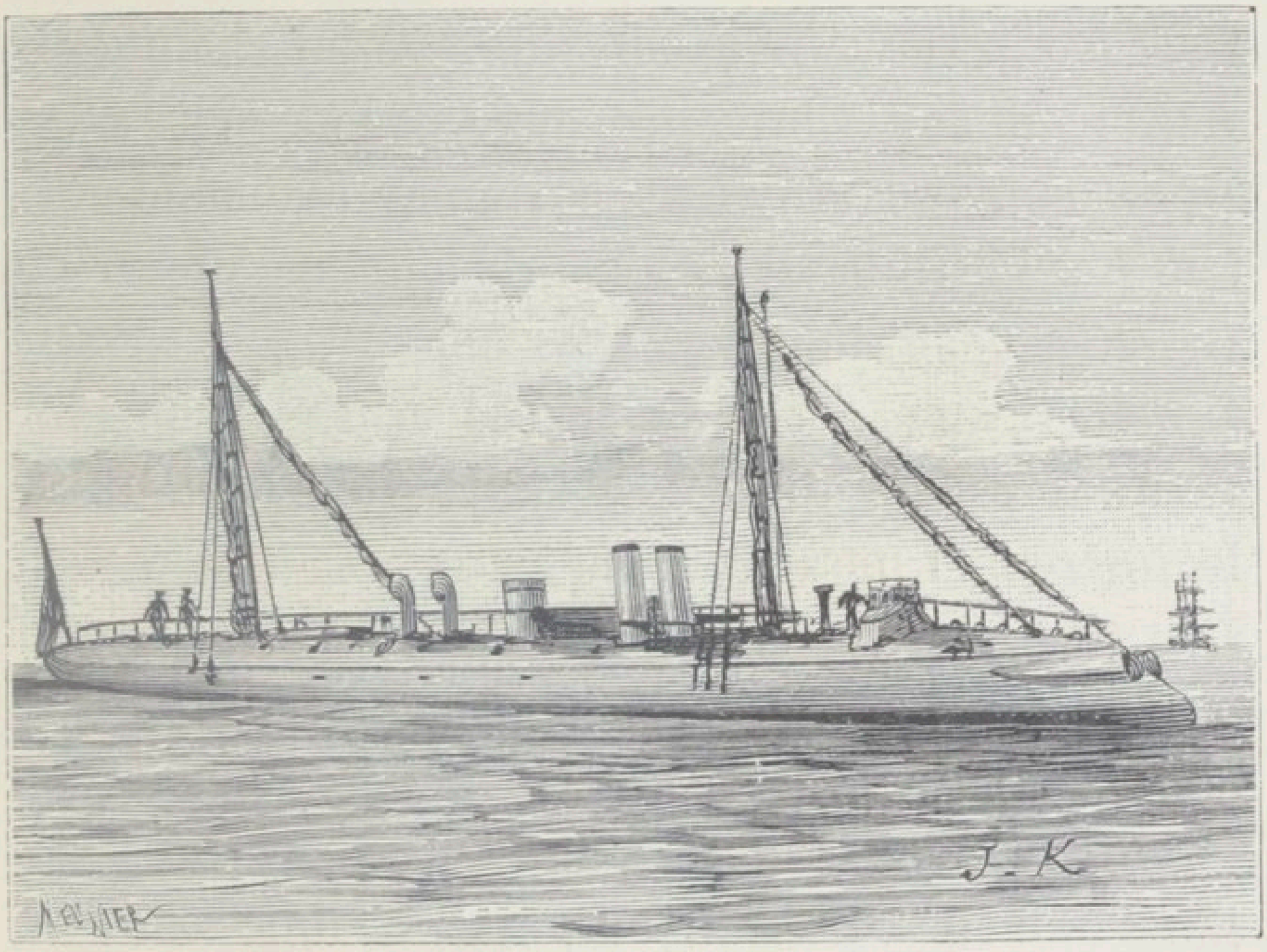


Fig. 36. — Le torpilleur *Falke*.

lement le plus rapide du monde. Il a filé 22 nœuds en charge (40$^{k}$,7 par heure).

Les torpilleurs, quoique généralement assez marins en raison de leur grande finesse et de leur insubmersibilité, sont les plus détestables bateaux du monde pour une traversée de quelque durée. Leurs trépidations continuelles, leur atmosphère raréfiée, leur étroitesse et leur peu de creux, en

rendent l'habitation fort pénible. Un équipage peu entraîné est sur les dents au bout de deux ou trois jours. Si la mer est grosse, ces petits bâtiments à grande vitesse, qui ne sont appuyés par aucune voilure, ont des mouvements de roulis et de tangage si violents et si durs qu'ils donnent le mal de mer aux plus vieux marins (fig. 37). Pour donner une idée des vibrations que des machines aussi puissantes créent dans des coques aussi légères, nous sommes tenté de citer ce fait — sous toutes réserves cependant — qu'un officier de la marine britannique, présidant un essai de torpilleur, aurait vu toutes ses dents obturées se déplomber brusquement sous l'influence des trépidations dues à la marche à outrance!

En ce qui concerne l'avenir des torpilleurs, il convient de remarquer que l'on n'a pas encore complètement atteint la limite de vitesse dont ces embarcations sont susceptibles. Il est probable que d'ici peu, grâce à quelques perfectionnements, il existera des torpilleurs qui fileront de 25 à 26 nœuds aux essais. Cela paraît être le maximum possible dans l'état actuel de la science, et l'emploi de la machine à vapeur moderne, si bien étudiée qu'elle soit, ne permettra pas sans doute de dépasser ce chiffre, déjà bien merveilleux.

Toutes les marines militaires possèdent aujourd'hui des embarcations du genre torpilleurs, destinées à être portées en *portemanteau* par les

cuirassés ou les grands croiseurs, pour être mises à l'eau au moment de l'action (fig. 58).

Ces petits canots à vapeur, joujoux fort coûteux, sont pourvus de machines relativement très puissantes et qui sont de véritables chefs-d'œuvre de précision et de mécanique. L'industrie privée

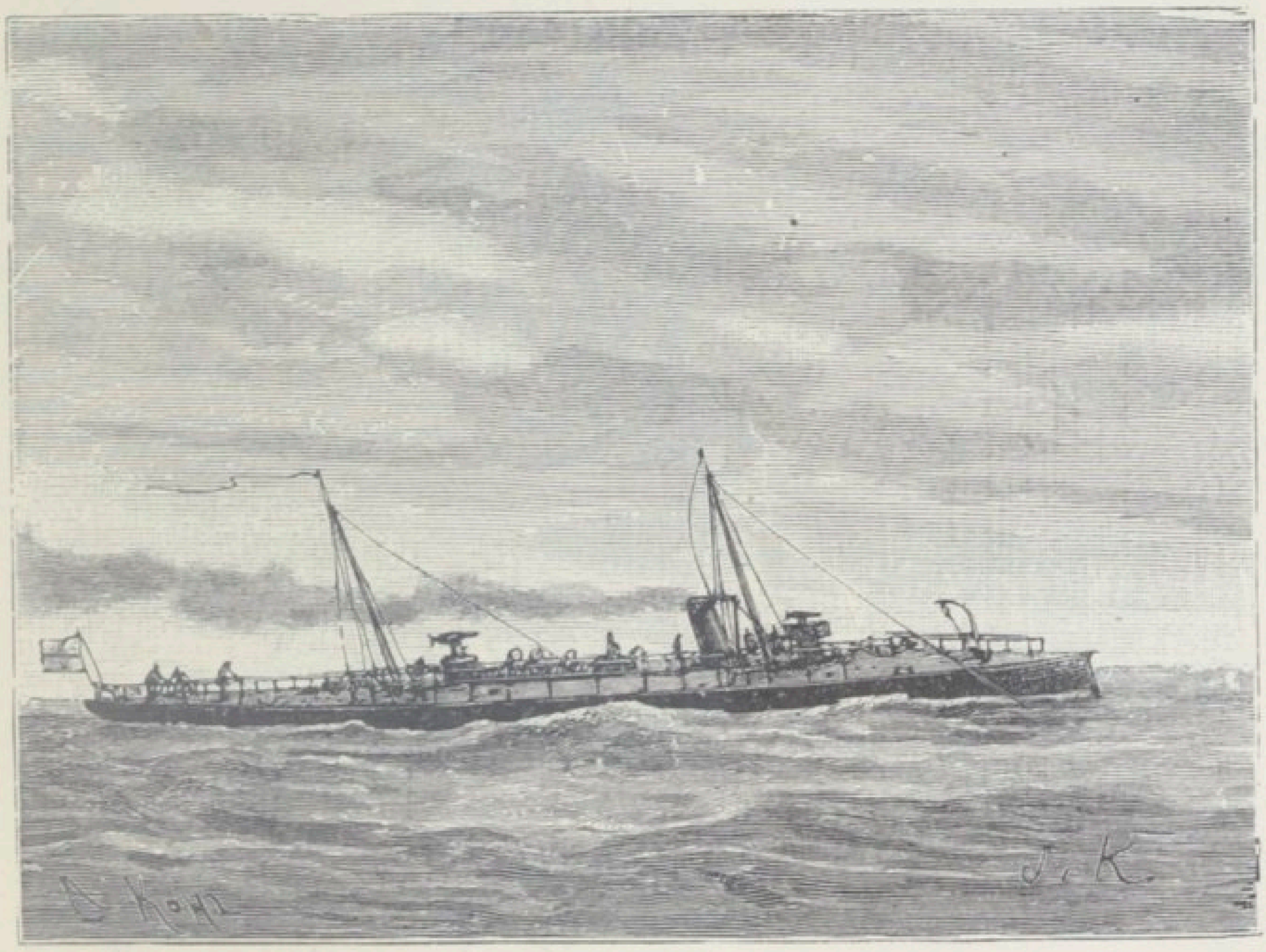


Fig. 57. — Torpilleur à la mer.

vient d'en construire pour la marine française qui ont filé 13 nœuds, vitesse considérable pour des embarcations de cette taille. Ces torpilleurs minuscules, qui mesurent 13 mètres de longueur seulement, reçoivent le nom de *canots-vedettes*; ils sont munis de hampes et des accessoires nécessaires à la manœuvre des torpilles portées. Les coques sont en tôle d'acier de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2

d'épaisseur ; les machines développent environ 100 chevaux. Toutes les pièces de l'appareil moteur et de la chaudière sont étudiées de façon à présenter un poids minimum : les bâtis sont en

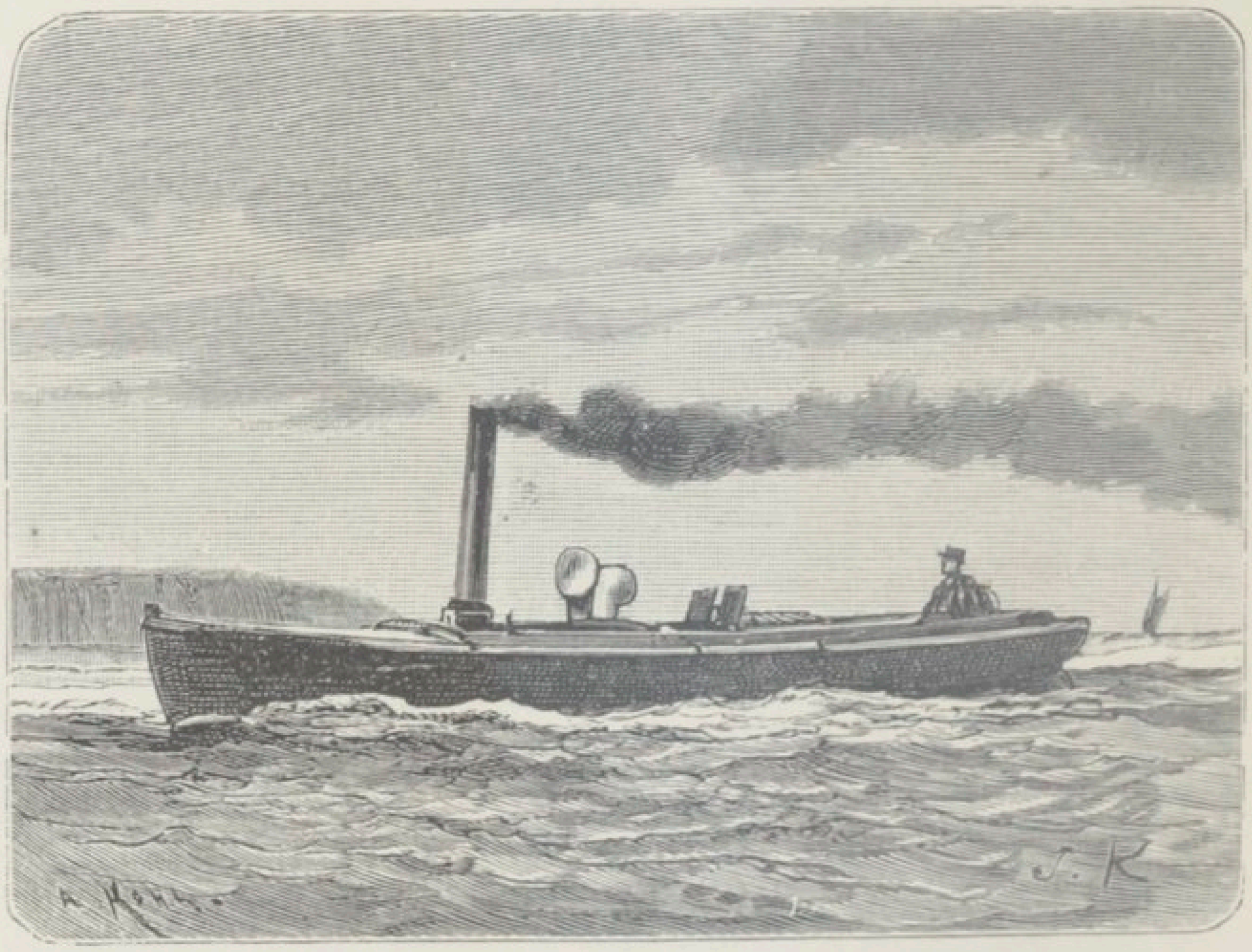


Fig. 38. — Canot porte-torpille.

bronze; les organes du mécanisme et les chaudières, en acier, sont de dimensions aussi réduites que possible. Le tirage est assuré, dans chaque bateau, au moyen d'un petit ventilateur mû par un moteur à vapeur indépendant.

### Les Croiseurs.

Sous cette dénomination, assez mal définie du reste, nous rangerons les grands navires de

guerre non cuirassés, à grande vitesse, tels que : éclaireurs d'escadre, croiseurs proprement dits, contre-torpilleurs, etc. Les marines française et anglaise en comptent quelques échantillons en service qui peuvent filer de 16 à 18 nœuds. Dans un très bref délai, elles en posséderont chacune un petit nombre, actuellement en construction, dont la vitesse atteindra 19 nœuds. Nous nous contenterons d'en citer sommairement trois exemples pris, l'un en Angleterre, les deux autres en France.

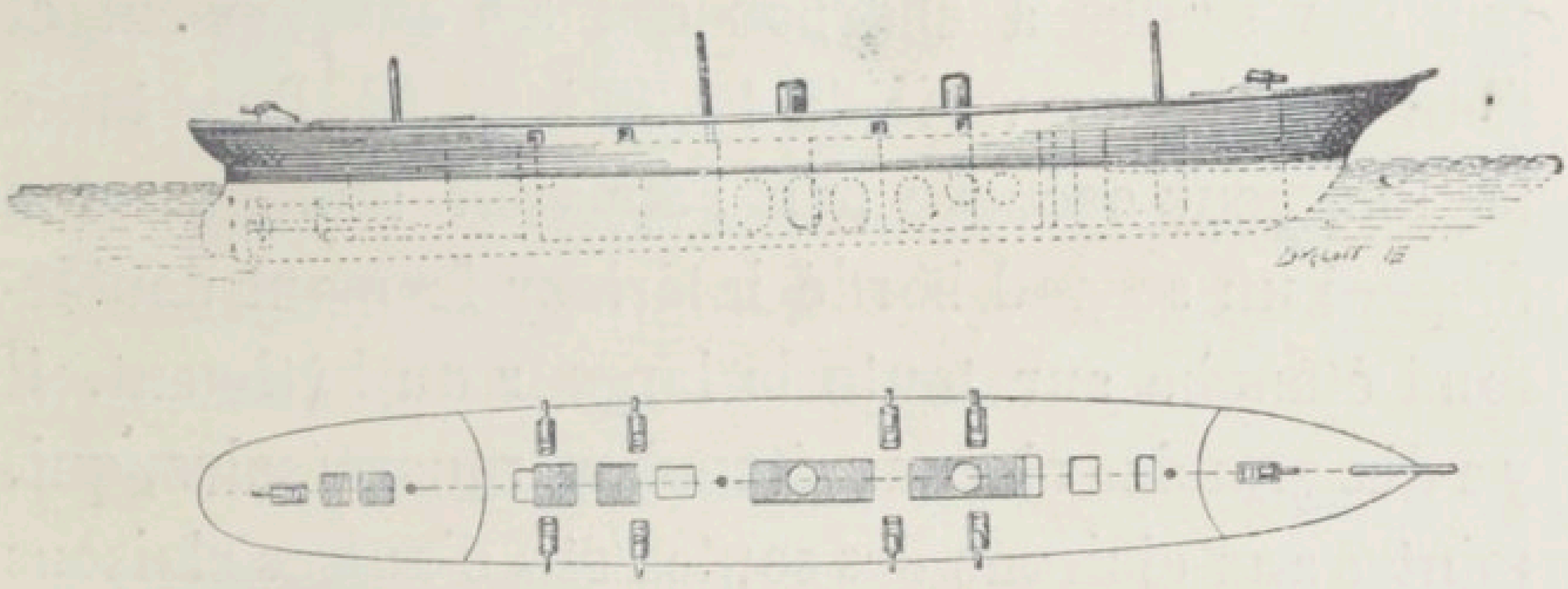


Fig. 39. — L'*Iris*.

L'*Iris*, lancé du Pembroke dock-yard en 1877 et armé en 1878, est construit entièrement en acier et répond, avec son *sister-ship* le *Mercury*, à la désignation de « armed despatch vessel » (aviso armé), type de navire avant tout destiné à posséder une très grande vitesse. Nous en donnons, figure 39, une élévation longitudinale et un plan de pont.

Les dimensions principales de l'*Iris* sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Longueur entre perpendiculaires. . . | 91m,50 |
| Largeur du fort. . . . . | 14m,03 |
| Creux (au-dessus du double fond). . . | 4m,95 |
| Tirant d'eau arrière. . . . . | 6m,71 |
| Déplacement. . . . . | 3735 |

L'*Iris* est un bâtiment très fin, à deux hélices, portant dix canons rayés (*64 pounder*), quatre de chaque bord, un sur la dunette, et un sur le gaillard d'avant.

Les machines et les chaudières sont entièrement sous la flottaison ; elles sont protégées de toutes parts par des soutes à charbon qui les enveloppent et dont l'épaisseur varie de 1m,50 à 2m,40. Dans toute la longueur occupée par l'appareil moteur, on a disposé un second bordé intérieur formant double-fond étanche sur toute la largeur du bâtiment. Il y a dix grandes cloisons étanches transversales, qui, jointes aux cloisons des soutes et à d'autres cloisons partielles, divisent la coque en 61 compartiments étanches. L'épaisseur moyenne des tôles du bordé est de 12mm,5.

Les logements d'officiers sont sous la dunette. Tout l'entrepont avant est destiné à l'équipage. Les magasins, cambuses, soutes à poudre et à combustible, sont situés dans la cale inférieure.

Le bâtiment est gréé en trois-mâts goélette. Il y a un appareil à gouverner à main et un servo-moteur à vapeur de Forrester.

Les machines sont placées au milieu du navire ;

leur puissance est de 7500 chevaux, soit 1,87 cheval par tonne de déplacement, chiffre très élevé. Elles occupent en tout, avec leurs chaudières, une longueur de 42 mètres, soit près de la moitié du bâtiment. Chaque hélice est actionnée par une paire de machines compound horizontales, ce qui fait en tout huit cylindres.

Les appareils évaporatoires se composent de douze corps, disposés dans deux compartiments distincts séparés par une cloison étanche. Ces chaudières ont des dimensions variables, afin qu'elles puissent se loger dans les différentes régions qu'elles occupent; huit d'entre elles sont elliptiques, et quatre sont cylindriques. Elles comprennent 32 foyers.

La vitesse maximum de l'*Iris*, aux essais effectués le 1er août 1878, fut de 18,58 nœuds, à 93 tours, avec une puissance indiquée de 7556 chevaux. En pleine charge, avec tous les poids à bord, on réalisa, en mai 1880, la vitesse de 17 nœuds.

Le *Milan*, contruit à Saint-Nazaire en 1884, par la *Société des Ateliers et Chantiers de la Loire*, est actuellement le bâtiment le plus rapide de la Marine militaire française, quelques torpilleurs exceptés. C'est un élégant aviso en acier, à deux hélices, qui est rangé dans la classe des éclaireurs d'escadre.

Ce bâtiment porte trois petits mâts gréés en goélette et deux cheminées. Son avant se termine par une sorte d'éperon, dans le seul but d'allonger les lignes d'eau. Il se distingue par la forme spé-

ciale de son maître-couple qui est plat et terminé à sa partie inférieure par une quille très haute.

L'épaisseur moyenne du bordé est d'environ 13 millimètres. Les membrures sont formées par des fers en U que consolident des tirants obliques en cornières. Il y a deux ponts partiellement bordés en acier.

La coque comporte deux cloisons longitudinales sur une partie de la longueur et dix cloisons transversales étanches.

Les appareils moteurs, du type horizontal à bielle directe, sont entièrement placés sous le pont inférieur et au-dessous de la flottaison. Ils se composent de quatre groupes de machines principales, croisées dans le sens horizontal, et attelées deux par deux sur deux hélices indépendantes. Les deux machines de l'avant peuvent être débrayées à volonté, de manière à ne marcher qu'avec les machines-arrière, lorsque l'on ne veut pas obtenir le maximum de vitesse.

Chaque machine principale est composée de deux cylindres fixes horizontaux, entre lesquels s'intercale le groupe de la pompe à air. Ces cylindres sont conjugués sur un arbre moteur à deux coudes; un excentrique actionne la bielle de la pompe à air. La vapeur est introduite dans le cylindre-avant, elle y fonctionne et se détend ensuite dans le cylindre-arrière, d'où, après avoir produit son effet, elle est évacuée au condenseur.

Les tiroirs sont conduits par des coulisses de Stephenson. Il n'y a pas de pompes alimentaires actionnées directement par les machines, l'alimentation étant faite par deux machines indépendantes et par des petits-chevaux.

L'appareil évaporatoire est du système Belleville, et divisé en deux groupes indépendants. Il y a une cheminée par groupe et deux épurateurs. La charge des soupapes de sûreté des chaudières est de 14 kilogrammes par centimètre carré ; mais, grâce à l'interposition d'un détendeur, la vapeur ne peut arriver aux boîtes à tiroir à une pression supérieure à 10 kilogrammes.

Les hélices sont en bronze. En raison de la finesse du navire, les arbres d'hélices se projettent en porte-à-faux à l'extérieur de la carène sur une très grande longueur. Ils sont supportés par des paliers en acier, étudiés avec soin, de façon à créer le moins de résistance possible dans l'eau.

Les condenseurs, placés en abord et isolés des machines principales, sont cylindriques. Ils sont entièrement formés de feuilles de laiton laminé, rivées ensemble, ce qui leur assure une grande légèreté.

Les expériences officielles du *Milan* ont été opérées avec le plus grand soin, à toutes les allures, et ont été des plus satisfaisantes. La vitesse maximum, à outrance, a été de 18 nœuds 5 dixièmes, correspondant à une puissance de

4000 chevaux et à un nombre de tours moyen de 155 par minute.

On voit que, sous ce rapport comme sous beaucoup d'autres du reste, notre nouvel éclaireur d'escadre est plutôt supérieur à l'*Iris*, dont la vitesse en charge est de 17 nœuds au plus avec une machine beaucoup plus puissante.

Terminons cette courte monographie en rappelant que le *Milan* est armé de 5 canons de 10 centimètres, et de 8 canons-revolvers Hotchkiss.

Comme nous le disions plus haut, la Marine française fait actuellement construire à l'industrie privée deux grands croiseurs de 19 nœuds. L'un deux, le *Tage*, est en construction à Saint-Nazaire.

Le *Tage* présente les dimensions suivantes : longueur entre perpendiculaires, 118$^{m}$,80; largeur extrême, 16$^{m}$,40; tirant d'eau arrière, 7$^{m}$,40; déplacement, 7045 tonnes. C'est un bâtiment en acier, à double hélice, protégé par un pont cuirassé qui abrite toutes les parties vitales et surtout les machines et chaudières. La flottabilité est assurée par des compartiments remplis de cellulose et formant ceinture.

L'armement de ce croiseur comprendra : six canons de 16 centimètres sur les gaillards, dix de 14 centimètres dans la batterie, trois canons à tir rapide de 47 millimètres, et douze canons-revolvers du système Hotchkiss. Le *Tage* portera en outre sept tubes lance-torpilles au-dessus de la flottaison.

Les appareils moteurs se composeront de deux machines à triple expansion, horizontales et indépendantes, commandant chacune une hélice. Elles devront développer ensemble 9800 chevaux au tirage naturel et 12 500 chevaux au tirage forcé, y compris les appareils auxiliaires qui actionnent les pompes à air, les pompes de circulation ou d'alimentation, et les moteurs des ventilateurs comprimant l'air dans les chaufferies.

Il y a douze chaudières timbrées à $8^{k},50$ par centimètre carré, comprenant en tout 32 foyers et trois cheminées.

Le *Tage* sera de tous points un navire très perfectionné. Il devra filer 19 nœuds aux essais, à outrance, soit environ un nœud de plus que les croiseurs protégés anglais actuellement en construction.

Ajoutons, en terminant, que le croiseur de 19 nœuds 5 dixièmes vient d'être mis en chantier, et que, sans doute, celui de 20 nœuds le suivra de près.

# CHAPITRE XII

## LES YACHTS A VAPEUR

Ce n'est pas ici le lieu de faire l'éloge de la navigation de plaisance, ni d'insister sur les saines et viriles distractions que peut procurer ce genre de sport. Notre but est uniquement de faire connaître en quelques mots les instruments perfectionnés que la science a mis à la disposition des yachtsmen. Il est bien entendu que, fidèle au programme que nous nous sommes tracé, nous parlerons seulement des yachts à vapeur et plus particulièrement de ceux qui se distinguent par leurs dimensions, leur confort, leur vitesse ou la nouveauté de leur construction.

Beaucoup d'amateurs du sport nautique, partisans déclarés de la voile, professent un dédain marqué pour ce qu'ils appellent le *yachting à vapeur*. Nous ne partageons pas leur manière de voir. Sans doute, un navire de plaisance à vapeur coûte plus cher de premier achat et d'entretien et ne procure pas au marin passionné les plaisirs et

les émotions d'un bateau à voiles; mais quels beaux voyages il permet de faire en peu de temps, puisque les marées et les vents contraires ne l'arrêtent pas plus que les calmes plats! Si les plus acharnés amateurs de navigation à voile se trouvaient immobilisés en Méditerranée pendant une semaine, sous un soleil torride, avec des vivres insuffisants, ne regretteraient-ils pas que leur cotre ou leur goëlette ne pût se transformer en steam-yacht et qu'une hélice jadis méprisée ne vînt les tirer d'embarras? D'ailleurs, ce parallèle entre les deux genres de navigation a été tant de fois discuté que nous l'abandonnons aux revues spéciales. Constatons seulement que le yachting à voile doit rester le plaisir des sportsmen aimant la mer pour la mer, des jeunes-gens qui se plaisent à haler sur une manœuvre, à se tremper d'eau de mer, à courir les régates, et à dépenser leurs forces musculaires en luttant contre les éléments. La navigation de plaisance à vapeur convient aux personnes plus mûres, aux touristes qui veulent avant tout voyager commodément, confortablement, et voir du pays sans avoir recours aux paquebots ou aux chemins de fer. N'est-ce point une des choses du monde les plus agréables que de posséder un grand yacht à vapeur? quel plaisir sérieux et intelligent de faire, en compagnie de ses meilleurs amis, une croisière de quelques mois en Orient ou dans les mers du Nord, de traverser l'Atlantique, et même de faire le

tour du monde! Seuls, les heureux de ce monde peuvent se passer ces fantaisies coûteuses qui demandent à la fois une grande fortune et beaucoup de loisirs.

Nous ferons remarquer que ce genre de distraction, qui ne donne pas les satisfactions d'amour-propre du sport hippique, mais qui a quelque chose de plus intime et de plus élevé, a fait de grands progrès en France depuis peu d'années. Plusieurs de nos compatriotes possèdent de ces magnifiques bateaux qui peuvent porter dignement dans les eaux étrangères le pavillon du Yacht-Club de France!

Les traits caractéristiques d'un yacht à vapeur sont tels que l'œil le moins exercé reconnaîtra vite un de ces bâtiments, même au milieu d'une nombreuse flottille, ou dans un bassin encombré de navires (fig. 40).

Extérieurement, les vapeurs de plaisance se distinguent d'abord par leur extrême coquetterie, par le soin avec lequel les peintures, les cuivreries et les moindres détails d'ornement sont entretenus et polis, par la blancheur de leur pont toujours composé de bordés étroits aux coutures bien accentuées, par la couleur uniformément jaunâtre de leur cheminée, par le liston doré qui dessine et accentue leur tonture. Au point de vue plus spécial de la construction, ces bateaux se font toujours remarquer par la finesse de leurs lignes, l'élégance

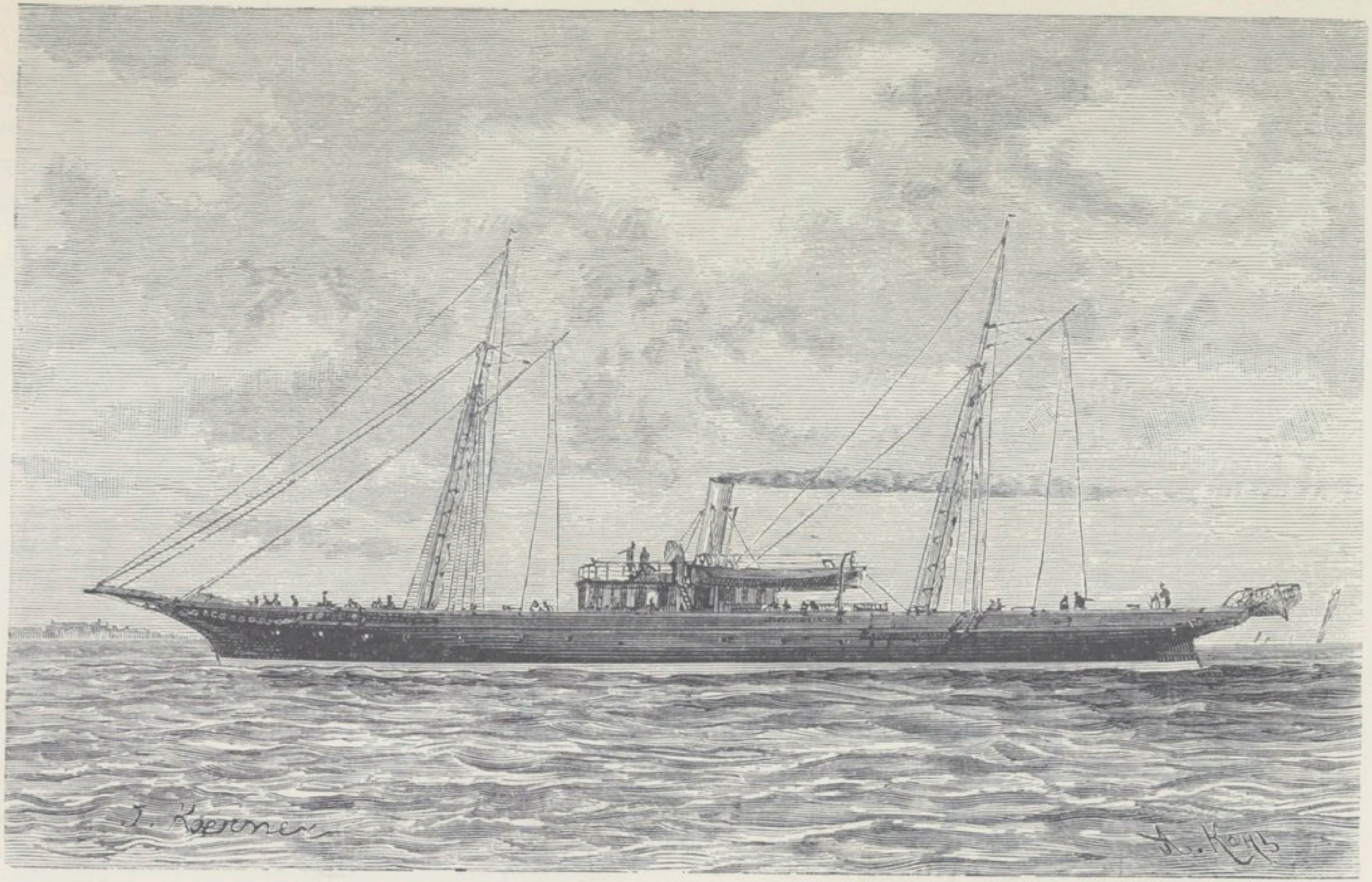


Fig. 40. — Un yacht à vapeur.

de leurs œuvres mortes; leur avant se termine généralement par une guibre allongée, ornée de sculptures dorées et peintes ; leur arrière est élancé, et leur pont étroit aux extrémités. Les mâts et la cheminée sont toujours très inclinés sur l'arrière, et le gréement, très léger, est, sauf de rares exceptions, celui d'une goélette latine. Les embarcations sont en bois naturel verni; les voiles sont ferlées avec soin et recouvertes d'étuis d'une blancheur éclatante. En un mot, cette classe de navires est définie par un certain nombre de caractères spéciaux, devenus presque classiques, et qui constituent cet aspect particulier que les Anglais désignent sous le nom de *yacht-like*.

Comme exemple de steam-yacht, nous décrirons brièvement le *Saint-Joseph* que nous choisissons de préférence, parce qu'il est de construction française.

La coque est entièrement en acier, bordée à franc-bord, et d'une solidité à toute épreuve que l'on a su néanmoins concilier avec une légèreté satisfaisante.

La longueur du bateau, entre perpendiculaires, est de 52 mètres, sa largeur de $7^{m},20$, son tirant d'eau arrière de $3^{m},80$. La maîtresse section et les extrémités sont de la plus grande finesse. L'avant se termine par une guibre élégante surmontée d'un bout-dehors, l'arrière par une voûte allongée qui donne de la grâce à cette partie du bâtiment.

Un grand roof métallique, occupant la plus

grande longueur du pont sur la moitié de la largeur environ, abrite la partie supérieure des machines et chaudières, la cuisine et une salle à manger-fumoir.

Les chambres de maître et le salon sont à l'avant, suivant la mode actuelle, tandis que le poste de l'équipage et les cabines des officiers occupent l'entrepont arrière.

Le grand salon, très bien décoré par des panneaux en érable et en acajou, et auquel donne accès un vaste escalier qui débouche dans la salle à manger placée au-dessus, mesure 10 mètres sur 7 mètres. Il est éclairé par huit grands hublots et une claire-voie.

Les quatre chambres de maîtres, confortablement installées, sont placées dans le voisinage du salon, ainsi que deux chambres de dames, l'office, la cabine du maître d'hôtel, et de luxueux water-closets.

Le poste de l'équipage est disposé pour recevoir vingt hommes. Il communique par une coursive avec les logements du capitaine, du mécanicien et du second, qui sont séparés par le carré servant à ces officiers de salle à manger et de lieu de réunion.

Les aménagements sont complétés par des magasins, cambuse, soutes aux voiles, etc.

Le *Saint-Joseph* est gréé en goélette latine.

La machine, du type compound à pilon, de la force de 700 chevaux, est suffisante pour imprimer au bâtiment une vitesse de 14 nœuds. Elle est

alimentée par deux chaudières à retour de flamme qui peuvent être rendues indépendantes, de sorte qu'une d'entre elles seule est allumée lorsque l'on ne désire pas obtenir un sillage supérieur à 12 nœuds.

Jusqu'ici, le plus grand steam-yacht du monde était la *Bretagne*, de 1000 tonneaux, qui appartenait à un propriétaire français. Les dimensions de ce bâtiment sont aujourd'hui dépassées par celles d'un yacht à vapeur, qui est en construction en Amérique pour le compte de M. Vanderbilt de New-York, et qui jaugera 1310 tonnes. Les dimensions principales sont : longueur extrême, 87 mètres ; largeur, $7^{m},85$ ; tirant d'eau, $5^{m},18$. Il sera gréé en trois-mâts goëlette, avec phare carré au mât de misaine. Les machines, du système compound à triple expansion, devront développer 2000 chevaux, et imprimer au bâtiment une vitesse de 15 nœuds. Les aménagements se composeront d'un vaste salon, d'une salle à manger, et de quinze chambres d'amis.

Après ces grands yachts dont l'entretien exige des fortunes princières, se place une innombrable série de bateaux de plaisance, comprenant des bâtiments de toutes tailles, et qui finit par aboutir au dernier échelon du genre : le modeste canot à vapeur. La construction de ces embarcations n'a pas fait moins de progrès que celle des grands navires. De lourds et disgracieux qu'ils étaient il y

a une vingtaine d'années, ces petits bateaux sont devenus élégants, gracieux, rapides. Leur coque s'exécute aujourd'hui en acajou, en pitchpine verni, ou même en acier. On les actionne par de petites machines compound très bien étudiées, souvent munies de condenseurs à surface en miniature (fig. 41). Les chaudières sont devenues plus sim-

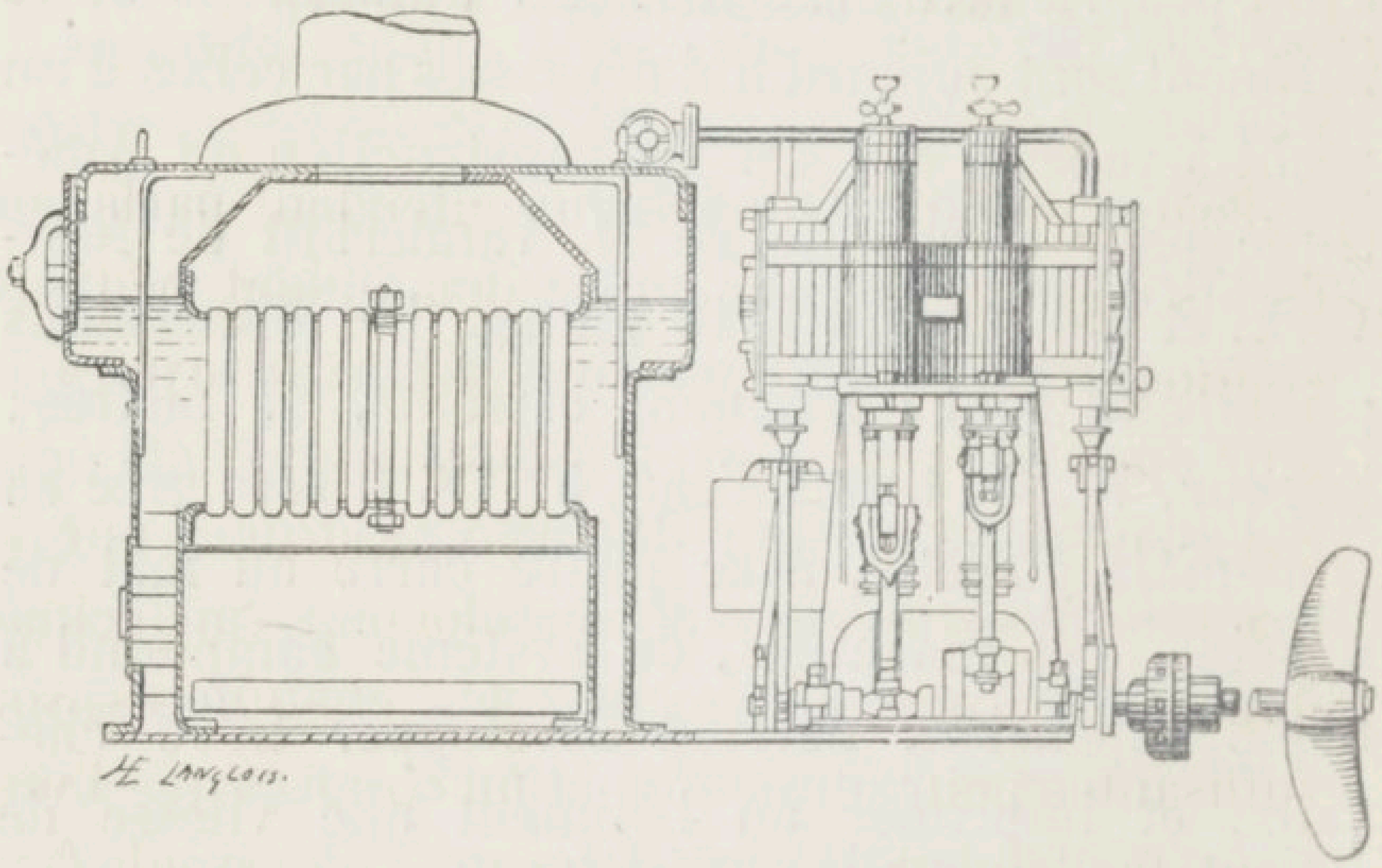



Fig. 41. — Machine et chaudière de canot.

ples, plus légères, plus économiques. Aussi, beaucoup d'amateurs, pourtant fortunés, les préfèrent-ils souvent à de véritables yachts, pour les petites excursions en rivière, sur les côtes de la mer, pour la chasse ou la pêche.

Le cadre restreint de cet ouvrage ne nous permet malheureusement pas d'insister plus longtemps sur ce sujet.

# CHAPITRE XIII

## ESSAIS DES BATIMENTS A VAPEUR

Beaucoup de personnes qui entendent parler des essais de navires à vapeur se demandent peut-être comment on y procède. Nous allons essayer de le leur apprendre en quelques mots.

Les essais ont pour but de s'assurer : que les machines fonctionnent convenablement, sans échauffements et sans chocs; que les chaudières sont suffisantes pour alimenter la machine et que l'on y tient facilement la pression; que l'appareil développe bien la puissance pour laquelle il a été construit et que sa consommation de charbon est réduite; enfin, que la vitesse du navire est celle que l'on espérait obtenir.

Pour l'armateur, la compagnie ou l'État qui font construire, les essais sont particulièrement intéressants en ce qu'ils permettent de se rendre compte de la valeur des engins fournis. Pour le constructeur, ces expériences offrent une double importance : non seulement elles décident de la ré-

ception du bateau qu'il vient de terminer, mais encore elles sont pour lui une leçon fructueuse qui vient s'ajouter à sa pratique antérieure, et dont il profitera lorsqu'il entreprendra de nouveaux travaux.

Dès qu'un steamer est à peu près complètement armé, que le montage à bord des machines et des chaudières est achevé, le constructeur procède d'abord, pour lui, à une expérience préalable que l'on nomme *essais au point fixe* ou *sur place*. Le navire étant convenablement amarré, dans un bassin ou dans un port, et de telle sorte qu'il ne puisse obéir à l'action de son propulseur, on fait tourner la machine, lentement d'abord, puis à toute vapeur. On s'assure ainsi de son bon fonctionnement ; si un organe manque, si quelque pièce se rompt, si un joint de tuyau crève, on n'est pas exposé à faire d'avaries sérieuses, puisque le bâtiment est au repos. Pendant cette opération de quelques heures, on se rend compte sans danger des défauts que la machine peut présenter. Les surfaces frottantes commencent à se polir, les petites aspérités que laissent toujours les outils sur les glaces des tiroirs, dans les chemises des cylindres, dans les coussinets, sur les portées, disparaissent ; en un mot les *frottements se font*, pour employer l'expression technique, et le navire est prêt à faire ses essais à la mer.

Après que l'on a tourné au point fixe deux ou trois fois, jusqu'à ce que le fonctionnement ne laisse plus rien à désirer, le constructeur fait prévenir la

commission qui doit, contradictoirement avec lui, opérer les essais définitifs *en route libre*, de vitesse et de consommation; les derniers seuls nous occupent ici.

Tout le monde sait que la vitesse d'un navire est exprimée par le nombre de *nœuds* et de fractions de nœud qu'il peut parcourir en une heure. Le nœud ou mille marin étant de 1852 mètres, quand on dit que tel bâtiment file 13 nœuds, cela signifie que sa vitesse par heure est de 1852 mètres $\times 13 = 24076$ mètres.

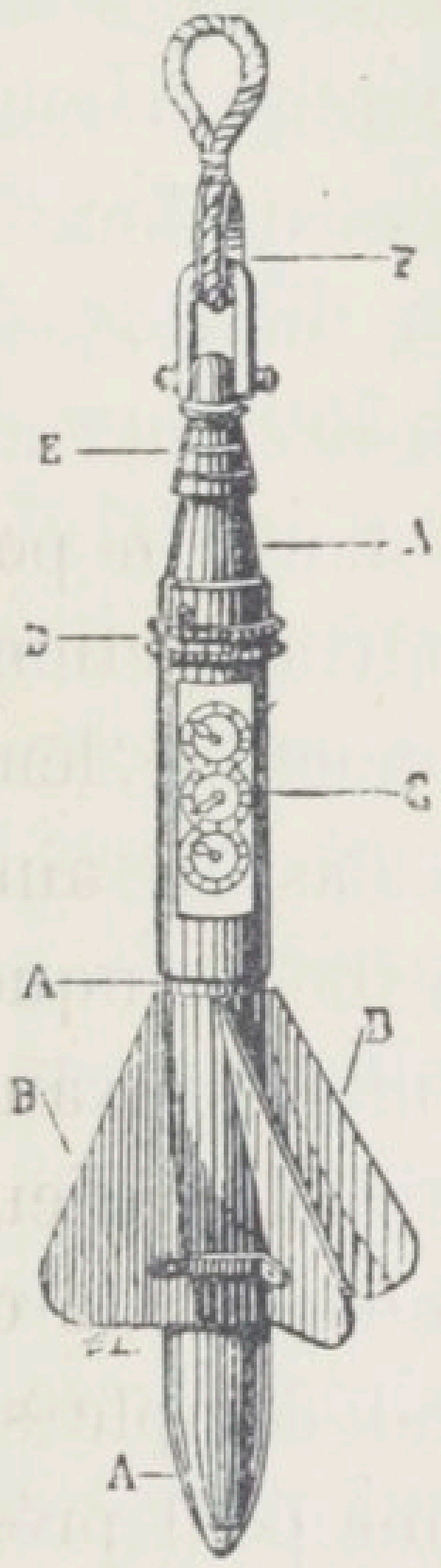



Fig. 42.
Loch Walker.

Cette vitesse se mesure aux essais, soit sur une *base*, soit à l'aide du *loch*.

Les lochs que l'on emploie aujourd'hui sont tous des lochs à hélice enregistreurs. Il en existe de plusieurs modèles, mais leur principe est toujours le même, et nous les rattacherons aux deux systèmes les plus connus, ceux de *Walker* et de *Garland*.

Le loch Walker (fig. 42) se compose d'une sorte de boîte creuse en laiton, ayant environ $0^m,40$ de longueur et affectant la forme d'un cigare. Vers l'arrière, ce loch porte une petite hélice en bronze B dont l'axe de rotation se confond avec le sien. L'arbre de cette hélice est solidaire d'un compteur

à trois cadrans C, renfermé dans la boîte. L'un de ces cadrans indique les dixièmes de nœud, le second les nœuds, l'autre les dizaines de nœuds. Cette graduation est facile, puisque le pas de l'hélice est connu. On sait en effet que pour un nombre de tours donné elle aura avancé d'une quantité correspondante. Si par exemple son pas est de $0^m,40$, elle devra exécuter 463 révolutions pour un dixième de nœud, 4630 pour un nœud, et 46 300 pour dix nœuds. Si l'on fait tourner l'hélice de 9725 révolutions, les cadrans enregistreurs indiqueront 2 nœuds 1 dixième. Supposez maintenant que, les aiguilles des trois cadrans étant ramenées au zéro, on immerge le loch à l'arrière du navire, en le remorquant par un filin suffisamment long pour que l'appareil ne soit pas influencé par les remous du propulseur. Dès que le filin sera tendu, le loch suivra le navire avec la même vitesse que ce dernier, et, chaque fois que le tout avancera de la quantité correspondante au pas de la petite hélice, celle-ci, en vertu de la résistance du liquide ambiant, tournera d'un tour et enregistrera sur un des cadrans la fraction correspondante dont on a marché. Il suffira donc de noter le temps pendant lequel le loch est resté immergé et de diviser par cette quantité le nombre de nœuds et de dixièmes de nœud que l'on relève sur le loch.

En pratique, voici comment on opère. Une des personnes chargées de présider les essais, et munie

d'une montre à secondes, se tient à l'arrière du navire. A un signal qu'elle donne, une équipe d'hommes jette le loch à la mer. Le temps exact pendant lequel cette opération s'exécute est soigneusement noté. Au bout d'un quart d'heure, de vingt minutes, d'une demi-heure, suivant la durée que l'on veut donner à l'essai, le loch est retiré et la vitesse du navire à ce moment est le quotient de la distance parcourue qu'indique l'instrument multipliée par 3600″, divisée par le nombre de secondes qu'il est resté immergé.

Le *loch Garland* diffère du précédent en ce sens que le compteur, au lieu d'être jeté à la mer, reste à bord, fixé à un espars ou au couronnement. L'hélice est seule immergée. Elle est reliée à l'appareil enregistreur par un cordonnet tressé qui transmet à ce dernier le mouvement de rotation. On peut ainsi suivre à tout instant les indications du loch sans retirer l'hélice hors de l'eau. Si, par exemple, l'instrument fonctionnant depuis quelques heures, on veut connaître, à un moment donné, la vitesse du bâtiment, on relève au commencement de l'expérience le nombre de nœuds déjà indiqué par les cadrans; soit 26 milles 5 dixièmes. Au bout de 20 minutes, on lit à nouveau le chiffre du parcours donné par le compteur, soit 31 milles 6 dixièmes. On aura, pendant cet intervalle de temps, parcouru : $31^{m},6 - 26^{m},5 = 5^{m},1$, ce qui par heure correspond à une vitesse de

$$\frac{5^{m},1 \times 60'}{20} = 15 \text{ nœuds } 3 \text{ dixièmes.}$$

Le loch offre cet avantage qu'il peut s'employer au large et sans préparatifs. Malheureusement, il ne donne pas des résultats d'une rigueur absolue, les instruments que l'on emploie n'ayant pas toujours une précision suffisante et étant sujets à se dérégler. Aussi, les essais sur les bases, dont nous allons parler, sont-ils seuls admis pour la réception officielle des bâtiments, par les marines militaires et par les grandes compagnies de navigation. D'ailleurs, on contrôle le plus souvent ces derniers par un ou deux lochs fonctionnant contradictoirement.

On appelle *base*, une distance mesurée très exactement, au moyen de la chaine d'arpenteur ou même sur la carte d'état-major, le long d'une côte bien accore et protégée autant que possible des lames du large. Dans les environs des grands ports maritimes, il y a toujours une ou deux bases bien connues et bien déterminées. Les extrémités de la distance ainsi établie sont nettement indiquées par des poteaux ou balises facilement visibles de la mer. Derrière chacune des balises extrêmes on en place une seconde à quelques mètres, de telle sorte que les deux droites passant par les deux poteaux de chaque bout soient rigoureusement perpendiculaires à la ligne de base qui est orientée dans une direction déterminée (fig. 43). Il suffira donc, pour mesurer la vitesse d'un bâtiment, de lui faire parcourir une parallèle à la direction de la base[1], et

1. L'orientation de la base est connue, et le timonier doit mettre

de noter attentivement le temps exact auquel un observateur, placé sur le même point du navire, verra successivement, l'une par l'autre, les deux balises d'une même extrémité. La longueur de la base étant connue : 2000 mètres par exemple, et le temps que l'on met à la parcourir étant relevé, soit

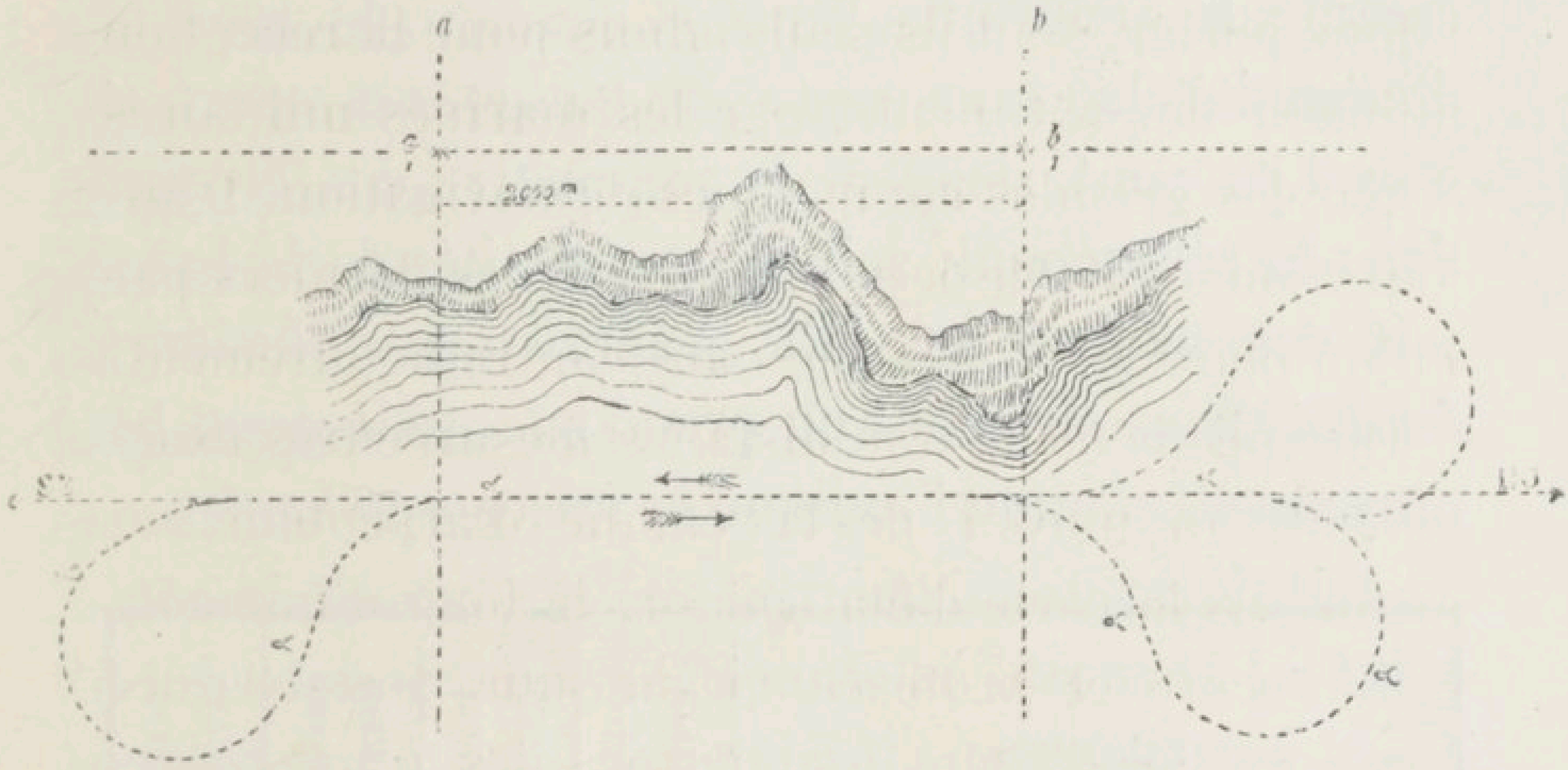



Fig. 45. — Plan d'une base.

4 minutes 20 secondes, la vitesse en mètres par seconde se trouvera de $\frac{2000}{4 \times 60 + 20} = 7^{m},66$, ce qui, par heure, correspond à un sillage de $\frac{7^{m},66 \times 3600''}{1852} = 14$ nœuds 88 centièmes.

On remarquera que l'on ne tient pas compte de

le cap du navire exactement dans cette direction, pendant tout le temps que l'on se trouve sur la base. Il doit également éviter les embardées qui, augmentant le chemin effectivement parcouru par le bâtiment d'une quantité dont on ne peut tenir compte, diminueraient la vitesse trouvée.

la vitesse du courant qui peut exister à l'endroit où se font les essais ; aussi est-il nécessaire de faire immédiatement un second parcours en sens inverse. La moyenne des vitesses obtenues pendant ces deux parcours est la vitesse réelle du bateau, abstraction faite de celle du courant. Du reste, comme les courants peuvent changer de sens et d'intensité dans un espace de temps très court et que l'on peut risquer de commettre des erreurs dans le relèvement, soit des extrémités de la base, soit des temps, on fait généralement plusieurs doubles parcours dont on prend successivement les moyennes, comme l'indique le tableau suivant :

| PARCOURS | | VITESSES OBSERVÉES | PREMIÈRES MOYENNES | DEUXIÈMES MOYENNES | TROISIÈME MOYENNE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | nœuds. | nœuds. | nœuds. | nœuds. |
| Premier parcours. . . | montée. . . | 11,45 | 12,68 | 12,71 | 12,64 |
| | descente. . | 13,91 | | | |
| Deuxième parcours . . | montée. . . | 11,90 | 12,81 | | |
| | descente. . | 13,72 | | | |
| Troisième parcours . . | montée. . . | 11,84 | 12,32 | 12,55 | |
| | descente. . | 13,20 | | | |
| Quatrième parcours. . | montée. . . | 11,20 | 12,59 | | |
| | descente. . | 13,98 | | | |

La dernière moyenne de $12^{n},64$ est la vitesse du navire.

Voici maintenant, en quelques mots, comment on se rend compte de la puissance développée par la machine, puissance qui est toujours évaluée en chevaux de 75 kilogrammètres indiqués sur les pistons.

On sait que le travail réalisé dans le cylindre d'une machine à vapeur est égal à la surface du piston, multipliée par la vitesse de ce piston en mètres par seconde et par la pression moyenne effective exercée sur le piston pendant toute la course. Au début de cette dernière la pression et la puissance ont une certaine valeur, à la fin elles en ont une autre : la moyenne est bien réellement la force développée pendant une demi-révolution. En introduisant dans la formule la vitesse du piston exprimée en mètres par seconde, on ramène le travail à l'unité usuelle, qui est le cheval-vapeur égal à 75 kilogrammes élevés à un mètre de hauteur pendant une seconde.

Puisque l'on peut observer le nombre de révolutions, soit en le comptant directement, soit à l'aide d'un compteur de tours, et que l'on connaît la course du piston, on peut facilement en déduire la vitesse du piston. Soient en effet $n$ le nombre de tours de la machine par seconde, $c$ la course du piston ; la vitesse $v$ de ce dernier, par seconde, sera

$$v = \frac{2nc}{60''} = \frac{nc}{30}$$

On multiplie le numérateur par 2, parce que pour un tour complet, le piston accomplit deux fois son mouvement de va-et-vient. Or, la surface du piston étant également déterminée, la seule inconnue à trouver reste donc la pression moyenne sur le piston. On y parvient en relevant des diagrammes à l'indicateur.

L'*indicateur* sert à enregistrer graphiquement la pression de la vapeur dans le cylindre d'une machine, pour chaque position du piston ou de la manivelle. Ce but est atteint de la manière suivante : Un crayon est soulevé plus ou moins haut, suivant la pression de la vapeur, par un piston abaissé en temps ordinaire au moyen d'un ressort antagoniste, et dont le dessous est en communication avec la vapeur du cylindre. Ce crayon est placé perpendiculairement à la surface d'un cylindre de laiton, recouvert d'une bande de papier, qui tourne alternativement en avant et en arrière, en suivant les mouvements du piston auquel il est relié par un mécanisme léger ou par une cordelette. A chaque révolution de la machine, le crayon décrit sur le papier une courbe continue, qui constitue le *diagramme* et qui permet de reconnaître les variations de la pression dans le cylindre pendant cette période. Quand il n'y a pas de vapeur dans le cylindre de la machine, ou que le robinet qui met ce dernier en communication avec l'indicateur est fermé, le crayon décrit une ligne droite

horizontale, appelée *ligne atmosphérique*, qui sert de base pour la mesure des ordonnées représentant la pression aux divers points de la course. Comme on connaît exactement la section du piston de l'indicateur et la résistance du ressort, on en déduit l'*échelle de l'indicateur*, c'est-à-dire la hauteur dont se soulève le piston de cet instrument pour chaque atmosphère ou fraction d'atmosphère.

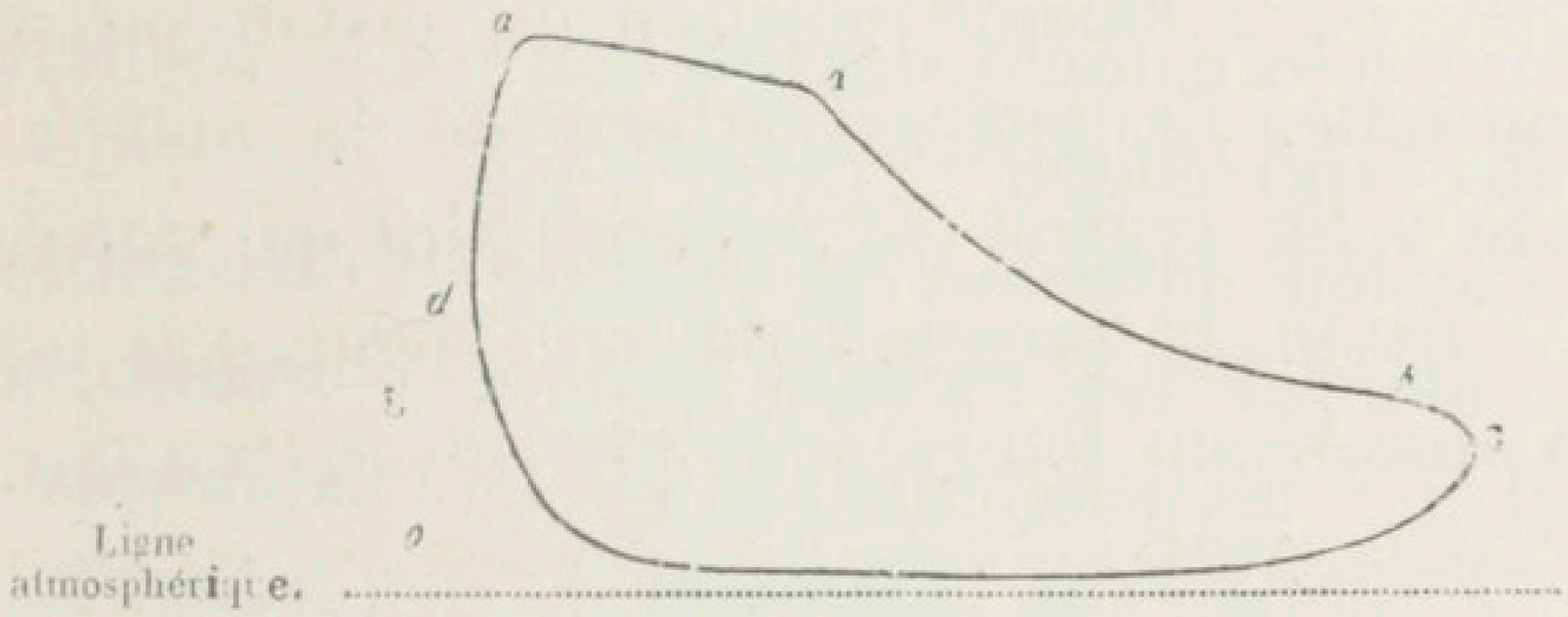



Fig. 44. — Diagramme d'indicateur.

On peut donc lire la pression dans le cylindre pour chaque position de la manivelle.

L'indicateur se visse au cylindre de la machine sur une petite tubulure spéciale. L'instrument, fort délicat, est entièrement en bronze et en laiton. On peut, à l'aide d'un robinet à trois eaux, le mettre alternativement en communication avec un des côtés du piston.

Sur le diagramme représenté figure 44, la courbe *ab* correspond à la face du piston sur laquelle la vapeur est admise, la courbe *cd* est relative à la période d'échappement sur cette même face.

Le diagramme ne montre en lui-même que les variations de la pression pour une course complète, mais on peut en déduire la pression moyenne, en admettant bien entendu que chaque courbe relevée est un spécimen absolument identique à tous ceux qui seraient fournis pour toutes les demi-révolutions de la machine. Dans les essais, on prend des courbes de quart d'heure en quart d'heure, et la moyenne des indications qu'elles fournissent est considérée comme devant fournir le résultat exact des expériences.

La pression moyenne est obtenue en divisant le diagramme par un certain nombre d'ordonnées équidistantes perpendiculaires à la ligne atmosphérique. La somme des longueurs de ces ordonnées comprises entre les courbes haute et basse du diagramme, divisée par leur nombre, donne leur longueur moyenne qui, divisée elle-même par l'échelle du ressort exprimée en centimètres par atmosphère, n'est autre que la pression moyennme effective.

Un autre moyen de rechercher la pression moyenne consiste à mesurer avec un *planimètre* la surface comprise entre les cotes du diagramme, et de la diviser par la longueur de ce dernier, ce qui évidemment doit fournir la largeur moyenne.

Ce ne sont là, bien entendu, que les principes d'une opération qui, en pratique, demande à être réalisée par des agents habiles et exercés, pour fournir des résultats précis.

# CHAPITRE XIV

## OPÉRATIONS DU LANCEMENT

Aucune opération industrielle n'exige de soins aussi délicats que la mise à l'eau d'un grand navire, malgré l'énormité des masses qu'il s'agit de mettre en mouvement. Nous n'en voulons pour preuve que les nombreux insuccès qu'éprouvent si souvent des ingénieurs habiles, insuccès qui trouvent leur excuse et leur explication dans des causes diverses indépendantes de la volonté humaine. L'état de la température, les tassements du sol, le caprice d'une marée, sont autant d'obstacles qui concourent à compromettre la réussite du lancement le mieux combiné. La moindre négligence, l'oubli du détail le plus infime, peuvent tout perdre. Aussi, est-ce toujours un moment de vive émotion que celui où l'énorme coque, débarrassée de ses entraves, s'ébranle doucement et se dirige avec une vitesse croissante vers la mer ou vers le fleuve qui doit la recevoir. Mais ira-t-elle jusque-là? Il lui arrive quelquefois de s'arrêter en

route, et ce n'est qu'au prix de longs efforts qu'il sera possible de mener à bonne fin l'opération manquée.

Il existe plusieurs manières de mettre à l'eau un navire en fer. Nous décrirons brièvement le *lancement sur quille*, qui est à la fois le plus simple et le plus usité dans l'industrie.

Pendant la construction, la quille du navire est placée sur des massifs en bois T appelés *tins*, com-

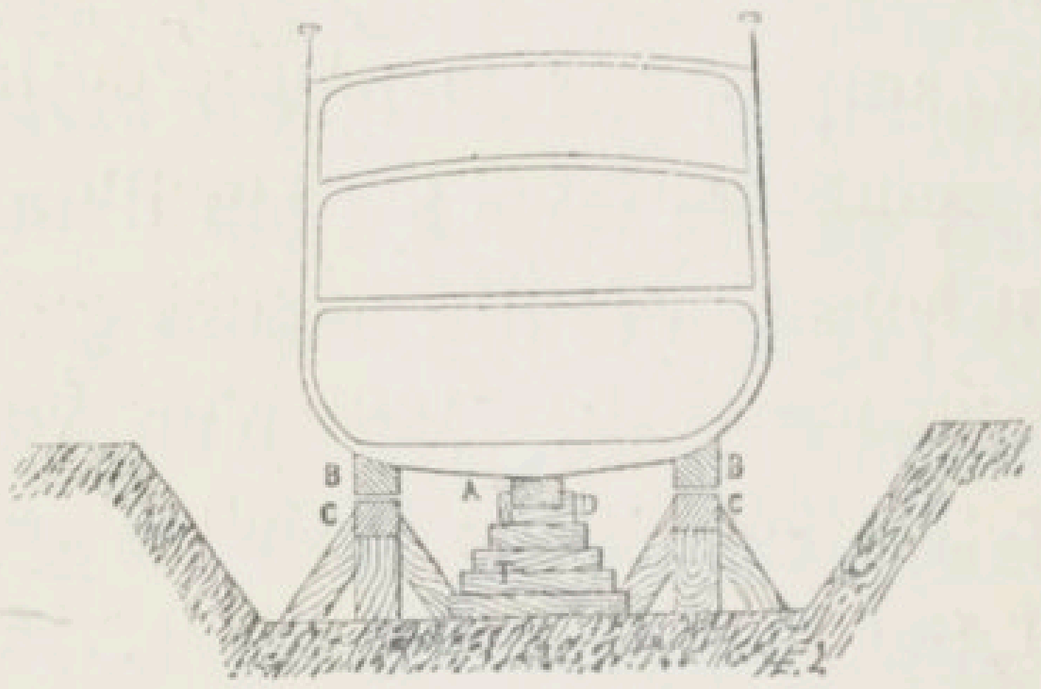



Fig. 45. — Coupe transversale du ber de lancement.

posés de madriers superposés (voir coupe transversale, figure 45). Ces tins sont également espacés, à des intervalles de quelques mètres, et leur partie supérieure, parfaitement alignée, présente dans son ensemble une pente vers la mer qui varie suivant les cas de 5 à 10 centimètres par mètre. La quille possède donc la même inclinaison par rapport à l'horizontale[1].

1. Pour des raisons qu'il est inutile de développer ici, les navires sont toujours montés sur le chantier de telle sorte que leur arrière regarde la mer. De même, leur axe longitudinal, sauf de rares exceptions, est perpendiculaire à la rive.

Lorsque la coque est complètement terminée, que le bordé est rivé et maté, que l'hélice est mise en place, que la carène est peinte et enduite, on procède aux préparatifs du lancement. A cet effet, on vient passer sous la quille, par bouts de quelques mètres et en commençant à l'arrière, une forte *savate* en chêne A, dont les différentes fractions, réunies entre elles au moyen de lattes en fer et de boulons, remplacent les madriers supérieurs des tins sur toute la longueur de la quille. Les flancs de la carène, sur environ la moitié de la longueur au milieu, sont pourvus de chaque côté d'une ventrière en bois B, maintenue par des cornières boulonnées au bordé. Ces ventrières ont pour but d'empêcher que, pendant le lancement, le bâtiment, glissant sur sa coulisse, ne vienne à s'incliner d'un bord ou de l'autre. Ce mouvement est prévenu par les *coëttes* C, très robustes longrines en chêne, placées à un ou deux centimètres au-dessous de la ventrière, présentant la même inclinaison que la quille et parallèles à cette dernière. La veille du lancement au plus tôt, on enduit les coëttes d'un mélange de suif et de savon de Marseille, puis on passe les *coulisses* D. On opère pour le placement de celles-ci comme pour la savate.

Ces coulisses, également recouvertes d'une couche épaisse de suif, sont en bois très dur et divisées en bouts de quelques mètres; elles portent d'un côté un rebord qui empêche la graisse de

s'échapper et contribue, pendant la mise à l'eau, à guider la quille du bâtiment. Une fois les coulisses en place, on leur cloue de l'autre côté un rebord semblable. Les différentes coulisses sont successivement passées sous la quille, en procédant de l'arrière à l'avant, après que l'on a retiré tour à tour les blocs qui se trouvent à la partie haute des tins[1]. Chaque coulisse est énergiquement serrée sur la savate, au moyen de coins en bois très rapprochés. De proche en proche, on arrive ainsi à remplacer le plan rugueux et inégal qui portait le navire par une surface lisse, continue, et convenablement lubrifiée, sur laquelle il pourra glisser[2]. Pour éviter que ce mouvement ne se produise avant l'heure opportune, on fait agir sur l'avant ou sur l'arrière du navire : des liures en filin, des clefs, des madriers cloués d'une part à la savate et de l'autre à un système de poteaux enfoncés dans le sol, ou d'autres moyens de retenue puissants, que l'on supprime quand le moment est venu.

Lorsque, d'après la hauteur de la marée ou l'état du courant, on juge qu'il est temps d'opérer la

1. Cette opération n'est possible que grâce à la raideur des navires, surtout quand ils sont construits en fer ou en acier, ce qui permet de supprimer momentanément, sur une longueur déterminée, une partie des tins qui les supportent.

2. Il va sans dire que l'appareil de lancement, coulisses, coëttes, etc., est prolongé sous l'eau d'une certaine quantité, de manière à soutenir le bâtiment jusqu'au point où il commencera à flotter et à se relever.

mise à l'eau, on enlève les *accores*, sortes d'arcs-boutants transversaux qui maintiennent pendant la construction les flancs du navire et les appuient. On coupe ensuite la liure ou les madriers de retenue. Il ne reste plus qu'à retirer la clef. Le moment devient solennel. Au commandement de l'ingénieur qui préside au lancement, des hommes, armés de masses ou de béliers, chassent à grands coups la clef qui seule retient encore le bâtiment. Celui-ci s'ébranle, très doucement d'abord. Peu à peu sa vitesse s'accélère; il se précipite à la mer au milieu d'un immense bouillonnement. Quelques secondes après, il flotte majestueusement aux acclamations des spectateurs accourus en foule à ce spectacle toujours émouvant. Il advient fréquemment que la coque, débarrassée de toute entrave, reste parfaitement immobile, soit parce que le suif est trop dur, soit parce que le poids du navire et la pente sont insuffisants. Il faut alors le « décaler » au moyen de puissants vérins hydrauliques butant sur un point d'appui invariablement lié au sol, ou bien à l'aide d'arcs-boutants sur lesquels on agit à grands coups de masse et de palans auxquels s'attachent tous les ouvriers du chantier. Parfois ces efforts restent vains : il faut démonter toutes les coulisses, vérifier l'état dans lequel elles se trouvent, les graisser à nouveau, visiter le ber de lancement, rechercher l'obstacle invisible, cause du malheur. Il suffit souvent d'un clou oublié par

un charpentier pour faire manquer l'opération. Ces incidents sont fort redoutés des constructeurs, car ils entraînent toujours des pertes considérables de temps et d'argent.

Lorsqu'il s'agit de paquebots ou de cuirassés très longs ou très lourds[1], on ne peut donner à la savate une largeur suffisante pour que la pression par unité de surface exercée sur les coulisses reste inférieure à la limite au-dessus de laquelle les matières lubrifiantes sont expulsées. Dans ce cas il y aurait adhérence et même pénétration des surfaces en contact : aucun mouvement ne pourrait se produire. Pour y obvier, on lance sur *coëttes* ou sur *ber*, ce qui revient à supprimer totalement les coulisses de la quille et à laisser celle-ci suspendue; le bâtiment repose alors, par l'intermédiaire de ses ventrières, sur les coëttes latérales, dont on augmente la longueur et la largeur. La surface de portage se trouve donc deux fois plus considérable que dans le cas précédent. Il devient alors nécessaire d'avoir recours à un système compliqué de madriers et de poutrelles qui épousent les formes de la carène dans le plan des ventrières, et soutiennent les flancs du bateau sur toute la longueur de celles-ci. C'est ainsi qu'ont été lancés la plupart des transatlantiques que nous avons décrits dans un des chapitres précédents.

1. Certains paquebots pèsent près de 4000 tonnes au moment du lancement.

Les lancements n'ont pas toujours lieu sur une côte accore, faisant face à la pleine mer. Le plus souvent au contraire cette opération est effectuée dans un bassin de dimensions très limitées ou dans un fleuve, ce qui la complique singulièrement. S'agit-il, par exemple, d'une rivière à marée, il faut attendre pour la mise à l'eau le moment précis de l'étale mer, afin que le courant, contrarié par le flot, ne vienne pas agir transversalement sur le bâtiment dès que ce dernier commence à quitter ses coulisses. C'est aussi dans ce but que l'on incline le ber de lancement et les coëttes, dans le sens horizontal, du côté d'aval : de cette façon, le courant attaque le navire obliquement pendant le lancement, ce qui diminue beaucoup son influence perturbatrice.

Presque toujours, le fleuve est assez étroit pour que l'on ait à craindre de voir le bâtiment, entraîné par sa vitesse acquise, aller heurter l'autre rive avec violence et subir ainsi des avaries graves. Pour y remédier, le personnel placé à bord est chargé de mouiller les deux ancres de bossoir, aussitôt que l'avant du navire a quitté les coulisses. Comme ce moyen pourrait ne pas suffire, on a recours à un autre expédient. Un câble très puissant, solidement relié aux carlingues, est disposé de chaque bord de la coque; sa longueur est égale à la distance maximum que le bâtiment peut parcourir sans danger. Ce grelin est amarré à de forts

pieux, plantés en tête des cales de lancement, et relevé le long du pont avant la mise à l'eau pour ne pas gêner l'opération ; il porte de distance en distance des amarrages en filin, appelés *bosses cassantes* et attachés à une série de poteaux placés près des coëttes ; ils se briseront au fur et à mesure que le navire glissera sur son ber et amortiront peu à peu sa vitesse et sa puissance vive. Quel que soit l'effet des bosses cassantes, les câbles de retenue limitent nécessairement la course du bâtiment.

Le steamer, une fois lancé, est conduit soit dans un bassin, soit le long d'un quai, où l'on achèvera son armement et où l'on embarquera sa machine et ses chaudières[1].

L'opération finale consistera à le faire passer dans une forme sèche où il subira une dernière visite. On procédera à quelques menues réparations ; on bouchera les trous pratiqués dans la coque pour fixer les ventrières de lancement : on enduira et on peindra définitivement la carène.

Le paquebot armé, aménagé et paré, frémissant sous l'impulsion de ces puissantes machines, n'attend plus qu'un signe de son capitaine pour s'élancer à la conquête de la mer.

1. L'arbre porte-hélice est toujours mis en place avant le lancement, mais quelquefois le propulseur n'est monté qu'au dernier moment, lorsque le steamer est dans la cale sèche.

FIN.

# TABLE DES GRAVURES


1. Un transatlantique à la mer. . . . . 5
2. La *Normandie* quittant le port du Havre. . . . . 13
3. Demi-coupe au maître. . . . . 55
4. Étambot et charpente du gouvernail. . . . . 57
5. Coupe longitudinale et plan de pont d'un steamer. . . . 41
6. Ancre Trottman. . . . . 47
7. Guindeau à vapeur. . . . . 49
8. Un transatlantique sous voiles. . . . . 57
9. Appareils hydrauliques pour le déchargement des colis . 65
10. Manœuvre du gouvernail. — Plan horizontal. . . . . 66
11. Appareil à gouverner à vapeur. . . . . 71
12. Coupe longitudinale d'une machine compound . . . . . 95
13. Machine compound à trois cylindres. . . . . 98
14. Machine tandem. . . . . 99
15. Machine à triple expansion. . . . . 99
16. Chaudière tubulaire à retour de flamme. . . . . 106
17. Coupe transversale dans la chambre chauffée. . . . . 109
18. Palier de butée; coupe. . . . . 122
19. Fraction d'arbre à manivelles. . . . . 125
20. Coupe simplifiée d'un condenseur à surface. . . . . 126
21. Turbine de circulation et son moteur. . . . . 127
22. Manœuvre de changement de marche, à vapeur. . . . . 135
23. Petit-cheval. . . . . 138
24. Vue perspective d'une machine marine à trois cylindres. 141
25. Coupe transversale dans la chambre des machines. . . . 145
26. Machines à hélices jumelles. . . . . 144
27. Installation de la machine et de la chaudière dans un petit steamer. . . . . 145

28. Installation de la machine et des chaudières dans un paquebot. . . . . 145
29. Machine d'un steamer à aubes . . . . . 149
30. Hélice. . . . . 154
31. Le *City of Rome*. . . . . 175
32. L'*Ireland*. . . . . 219
33. Ferry-boat américain . . . . . 226
34. Cargo-boat à la mer. . . . . 235
35. Chalutier à vapeur. . . . . 236
36. Le torpilleur *Falke*. . . . . 243
37. Torpilleur à la mer. . . . . 245
38. Canot porte-torpille. . . . . 246
39. L'*Iris*. . . . . 247
40. Un yacht à vapeur. . . . . 257
41. Machine et chaudière de canot . . . . . 262
42. Loch Walker . . . . . 265
43. Plan d'une base. . . . . 269
44. Diagramme d'indicateur. . . . . 273
45. Coupe transversale du ber de lancement. . . . . 276

FIN DE LA TABLE DES GRAVURES.

# TABLE DES MATIÈRES


PRÉFACE. . . . . 1

CHAPITRE Ier. La traversée de l'Atlantique. . . . . 3
— II. La coque. . . . . 22
— III. L'armement. . . . . 45
— IV. Progrès récents de la machine marine. . . . . 89
— V. La machine marine. . . . . 104
— VI. Les propulseurs. . . . . 152
— VII. Les grands transatlantiques modernes. . . . . 161
— VIII. Le transatlantique à la mer. . . . . 198
— IX. Les paquebots à roues et les ferry-boats. . . . 217
— X. Bâtiments de transport . . . . . 229
— XI. Les torpilleurs et les croiseurs à grande vitesse. 238
— XII. Les yachts à vapeur. . . . . 254
— XIII. Essais des bâtiments à vapeur. . . . . 265
— XIV. Opérations du lancement. . . . . 275

TABLE DES GRAVURES. . . . . 283


BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# L'ARTILLERIE

PAR

LE Lt-COLONEL HENNEBERT
Officier de l'Instruction publique

OUVRAGE

ILLUSTRÉ DE 79 GRAVURES D'APRÈS LES DESSINS

DE C. GILBERT ET DE THUILLIER

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1887

Droits de propriété et de traduction réservés

## AUTRES OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

**Les Torpilles**, 1 volume de la Bibliothèque des Merveilles, illustré de 82 gravures. Prix, broché, 2 fr. 25, cartonné en percaline bleue, tranches rouges, 3 fr. 50

---

**Histoire d'Annibal**, en cours de publication. Deux volumes parus. Paris, Firmin Didot.

**L'Europe sous les armes**, Troisième édition, Paris. Jouvet, 1884.

**Les Anglais en Égypte**, Paris, Jouvet 1884.

**L'Art militaire et la Science**, Paris, G. Masson, 1885.

**L'Artillerie de Bange**, Paris, G. Masson, 1885.

**Les Armées modernes**, Paris, Librairie illustrée, 1886.

**L'Artillerie Krupp**, Paris, G. Masson, 1886.

**L'Écurie horizontale**, Paris, G. Masson, 1887.

**La France sous les Armes**, Paris, Librairie illustrée. 1887.

---

14558. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

# L'ARTILLERIE

## PREMIÈRE PARTIE

### TEMPS ANTÉRIEURS A L'INVENTION DE LA POUDRE

## CHAPITRE I

### ARTILLERIE NÉVROTONE

Sommaire. — Historique. — Principes de construction du matériel d'artillerie névrotone. — Nomenclature des engins. — Vitesses initiales et portées. — Projectiles. — Batteries. — Restitution de pièces névrotones.

C'est à l'Orient qu'est due l'invention des appareils névro-balistiques dérivés de l'arc; l'origine de cette découverte se perd dans la nuit des âges. Pline nous apprend que les Crétois inventèrent le *scorpion;* les Syriens, la *catapulte;* les Phéniciens, la *baliste* — mais sans assigner de date à l'apparition de ces engins. Certain texte de la Bible est plus précis à cet égard; un passage des *Paralipomènes* nous fait connaître que, vers l'an 810 avant notre ère, Ozias arma les remparts de Jérusalem de « machines construites par un ingénieur, pour lancer des traits et de grosses pierres ». Deux siècles plus tard, Ézéchiel menace

la ville sainte des balistes de Nabuchodonosor, et Jérémie prophétise que le grand roi dressera contre elle des « machines de cordes ». Diodore de Sicile commet donc une erreur quand il rapporte l'invention des armes de jet à l'époque du concours ouvert par Denys l'Ancien (399 av. J.-C.), entre les ingénieurs de Sicile et ceux de l'étranger, en vue de la construction d'un nouveau matériel de guerre. C'est également à tort qu'Élien attribue à Denys le Jeune l'invention de la catapulte. Les ingénieurs du quatrième siècle ne firent vraisemblablement que perfectionner des appareils déjà connus et de création sans doute bien antérieure au temps d'Ozias, c'est-à-dire au neuvième siècle (av. J.-C.).

La renaissance des appareils orientaux sous la main des ingénieurs de Denys frappa la Grèce d'admiration, mais aussi de terreur. Ὤλετο ἀρετά! « Adieu, bravoure! » s'écriait Archidamus, fils d'Agésilas, à la vue d'un trait de catapulte apporté de Syracuse. On avait beau gémir, l'élan était donné; toutes les puissances voulurent avoir de l'artillerie sicilienne. La Macédoine ne fut pas la dernière à entrer dans cette voie nouvelle, car, durant ses campagnes d'Asie, l'armée d'Alexandre était accompagnée d'un parc d'appareils névrotones. Ultérieurement, à la bataille de Mantinée, on voit Machanidas appuyer le front de ses troupes d'une rangée de machines de jet. Depuis lors, l'artillerie de campagne et de siège ne cesse de figurer dans l'histoire des armées de terre; elle trouve aussi son emploi dans la marine, témoin les huit « pierriers » dont Archimède arme son grand navire la *Ville de Syracuse*.

Jusque vers le milieu du deuxième siècle avant notre ère, la puissance des gros engins balistiques, spécialement affectés au service de l'attaque et de la défense des places, provient exclusivement de la force de torsion d'un système de faisceaux de fibres élastiques, telles que tendons ou nerfs, cheveux, crins, chanvre, etc. Ces fibres *tordues* actionnent des leviers propulseurs, à la manière d'une corde de scie agissant sur son taquet de serrage. De là la détermination générique de *tormenta* donnée par les Latins

aux appareils névrotones, et ce nom se retrouve encore dans nos écrivains du seizième siècle sous la forme de *tormens bellicques*.

Considérés au point de vue de la nature du projectile, les pièces névrotones de l'antiquité se distinguent en *oxybèles*[1], *lithoboles*[2] *et polyboles* — celles-ci lançant à volonté des pierres ou des traits. En ce qui touche aux différences essentielles de leurs dispositions organiques, elles se classent en *monancones* et *ditones*[3]. Les machines à deux « tons » étaient le plus en usage; le matériel

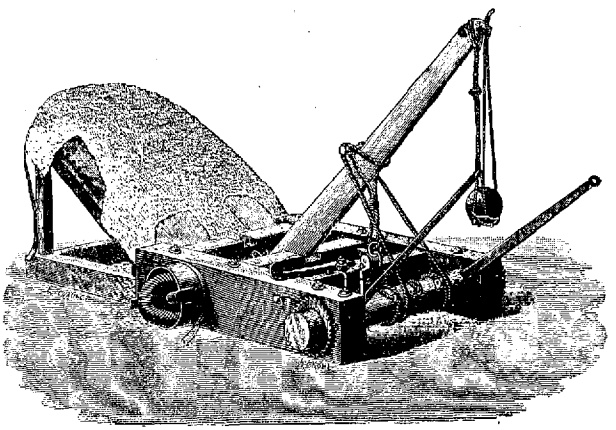


Fig. 1. — *Onagre* lithobole monancone.

antique en comprenait deux variétés : les *euthytones* et les *palintones*. Cette dernière classification n'est pas, comme l'ont voulu quelques commentateurs, issue de la diversité de forme des trajectoires, mais bien du fait de deux modes d'action de la corde archère. Les euthytones sont à tension

1. Aliàs *dorybales*.
2. Aliàs *pétroboles*, pierriers.
3. C'est-à-dire à deux tons. Le ton (τόνος) est l'écheveau de nerfs filés ou de cordes de boyaux dont la torsion imprime une force de détente aux bras et, par suite, à la corde archère.

directe; la tension se fait à revers dans les palintones[1].

La nomenclature du matériel d'artillerie névrotone peut, jusqu'à certain point, se restituer. On distinguait parmi les *tormenta* : le *gastraphète*, espèce d'arbalète primitive; l'*arcubaliste*, la *toxobaliste*, la *manubaliste*, armes de jet portatives; le *scorpion* et la *chirobaliste*, sa similaire; la *carrobaliste* ou baliste sur roues, pièce de campagne; l'*onagre;* la *baliste* et la *catapulte*, pièces de siège. Faite pour percer les boucliers de l'ennemi, la catapulte était un grand scorpion oxybèle euthytone; affectée au service des bombardements, la baliste était lithobole palintone.

Théoriquement, les projectiles des machines de jet de gros calibre avaient des vitesses initiales variant de 60 à 65 mètres, et environ 575 mètres de portée. Les pierriers d'Archimède lançaient, à 185 mètres de distance, des blocs du poids de 80 kilogrammes; des poutres à armatures de fer, de 6m,50 de longueur. La flèche de la chirobaliste avait une vitesse initiale d'environ 50 mètres et une portée maxima de 275 mètres; on la tirait ordinairement à 90 mètres du but à atteindre.

Les engins névrotones lançaient aussi des projectiles incendiaires tels que barils emplis de poix enflammée, barres de fer rouge et *falariques*. La falarique était, suivant Tite-Live, un javelot garni d'étoupes enduites de poix.

Les pièces d'artillerie névrotone ne s'employaient pas isolément; on en formait des batteries (βελοστάσεις). L'usage des batteries de siège et des batteries de place remonte à la plus haute antiquité; les opérations de la défense de

1. Les auteurs didactiques qui ont traité *ex professo* de la construction des pièces névrotones sont : Biton, Héron, d'Alexandrie, Philon de Byzance, Athénée et Apollodore. — Consultez aussi Vitruve et une pléiade d'historiens tels que Polybe, Tite-Live, César, Pline, Josèphe, Végèce, Ammien Marcellin, etc., *passim*.

Parmi les commentateurs il convient de citer Lipse, Baldi, Saumaise, de Perrault, Folard, de Maizeroy, Thévenot, Silberschlag, Meister, Schneider, Dureau de la Malle, Mérimée, Vincent, général Dufour, etc.

La science doit aussi beaucoup, à cet égard, aux travaux du général de Reffye, de MM. Kœchly et Rustow, Wescher, Prou et de Rochas.

Syracuse et de l'attaque de Jérusalem sont demeurées célèbres, à raison du rôle dévolu au matériel d'artillerie de place et de siège.

Les principaux types névrotones ont été l'objet d'une restitution opérée de la main habile du général de Reffye[1]. Les salles du musée de Saint-Germain offrent aux regards du visiteur :

Une catapulte oxybèle, ditone et euthytone, dont les *tons* sont en nerfs filés et tordus. Exécuté dans les proportions indiquées par Héron et Philon, cet engin donne à son projectile une portée de 180 à 200 mètres; — une catapulte de même genre, mais de plus grand module et ne mesurant pas, sur son affût, moins de $2^{m},80$ de hauteur ; — une catapulte polybole, exécutée d'après les indications d'un relief de la colonne Trajane. Montée sur chariot, cette pièce de campagne pouvait lancer à 300 mètres une flèche ou carreau du poids d'un kilogramme. Un tel projectile pourrait dans ces conditions traverser de part en part le corps d'un cheval, deux ou trois épaisseurs de clayonnages et autres obstacles de résistance analogue ; — un *onagre* lithobole monancône, restitué d'après le texte d'Ammien Marcellin et lançant à 250 mètres des pierres de 2 kilogrammes et demi. (Voy. la fig. 1)[2].

Ultérieurement, M. V. Prou, si prématurément enlevé à la science, a publié une excellente restitution du gastraphète et du scorpion.

1. Le général de Reffye, dont nous exposerons plus loin les mérites et les états de services, n'était pas seulement un artilleur distingué, mais encore un savant archéologue. C'est lui qui reçut de l'empereur Napoléon III mission de procéder au moulage des reliefs de la colonne Trajane, reliefs qu'on voit au musée de Saint-Germain. C'est encore lui qui fut chargé du soin de diriger les fouilles du mont Auxois, en vue d'y retrouver des vestiges de l'antique Alésia (Alise Sainte-Reine). On doit à de Reffye l'indication du point où devait rationnellement s'élever cette statue de Vercingétorix qu'on aperçoit si bien de la station des Laumes (chemin de fer P.-L.-M.)

2. Ces différentes portées ont été vérifiées, car il a été plusieurs fois procédé à des expériences de tir des modèles du musée, notamment le 6 août 1875, en présence des membres du Congrès international de géographie.

# CHAPITRE II

## ARTILLERIE CHALCOTONE

Sommaire. — Une invention de l'ingénieur Ctesibius. — Avènement des ressorts en bronze. — Perfectionnement des engins chalcotones. — Travaux de Philon de Byzance.

Quelle qu'en fût la disposition organique, les appareils *à tons* étaient affectés d'un défaut grave : essentiellement hygrométriques, ils se détraquaient sous l'action de la pluie ou d'un simple brouillard, et les organes en étaient vite paralysés. Un grand perfectionnement se produisit au cours de la célèbre période Alexandrine, laquelle embrasse l'intervalle de temps compris entre le siècle d'Alexandre et le siècle d'Auguste. Vers l'an 120 avant notre ère, apparut Ctesibius, le célèbre ingénieur auquel on attribue l'invention du *piston* et de la première machine à air comprimé (ἀερότονον ὄργανον). Ce novateur eut l'idée de remplacer les faisceaux de fibres élastiques — tendons, chanvre, cheveux[1] ou crins, — par des ressorts en bronze écroui (ἐλάσματα χαλκᾶ) ; de substituer ainsi à l'organe névrotone, reconnu défectueux, un appareil métallique qui prit le nom de χαλκότονον ὄργανον

1. Il se faisait, dans l'antiquité, grand commerce de cheveux humains, à destination de l'organisation des engins névrotones. On sait que, lors du siège de Carthage par Scipion Émilien, les femmes carthaginoises firent don de leurs chevelures au gouvernement de leur ville. Ce n'était point là un sacrifice qui pût être qualifié d'expédient, mais seulement l'offre patriotique d'une matière première qui était article de consommation courante.

et fut immédiatement appliqué aux engins de petit calibre. Si cet appareil chalcotone ne réussit point à se substituer aux faisceaux névrotones dans la construction des machines de jet de gros calibre, ce fut sans doute à raison de l'état de l'industrie, alors impuissante à fabriquer des ressorts de grandes dimensions. D'ailleurs, la réparation d'un engin névrotone était toujours facile en tous lieux; on pouvait en confier le soin aux premiers ouvriers venus. La rupture d'un ressort prenait, au contraire, les proportions d'un accident irréparable. Quoi qu'il en soit, l'apparition des appareils de jet à ressorts de bronze fut saluée avec enthousiasme par les anciens, notamment par Philon de Byzance qui s'appliqua et réussit à en perfectionner le mécanisme.

# CHAPITRE III

## ARTILLERIE SIDÉROTONE

Sommaire. — Une idée de l'ingénieur Héron d'Alexandrie. Invention des ressorts d'acier.

Suivant la même voie que son maître, un élève de Ctesibius — le non moins célèbre Héron d'Alexandrie — introduisit dans le matériel balistique de nouveaux et importants perfectionnements. Ses relations avec Rome lui avaient permis d'apprécier la valeur des aciers espagnols et, vers l'an 100 avant Jésus-Christ, il créait une pièce *à ressorts d'acier* (χαμβίστρια). Cette pièce, c'était la fameuse *chirobaliste* ou manubaliste qui porte son nom. Restituée par M. Prou, l'arquebuse dite chirobaliste a été exécutée en vraie grandeur par M. Albert Piat, constructeur-mécanicien. Elle figurait à l'Exposition de 1878, à Paris.

Les engins balistiques *sidérotones* étaient, à juste titre, renommés pour la simplicité et la précision de leur manœuvre. Inventés en Égypte, ils furent bien vite adoptés par les Romains qui avaient, comme on sait, coutume de tirer parti de toutes les découvertes de l'étranger. Il est certain que, lors de la guerre des Gaules, le matériel de campagne de Jules César comprenait des pièces d'artillerie sidérotone.

Les légions de l'Empire furent dotées du même armement. Durant cette période impériale, les Romains savaient le fabriquer eux-mêmes; leurs principaux ateliers de construction étaient établis en Gaule — à Strasbourg, à Soissons et à Trèves. Leurs arsenaux fonctionnaient sous la di-

rection d'un haut personnel dont l'échelle hiérarchique comprenait les grades d'*architectus*[1] ou ingénieur, de *tribunus armaturæ* ou *armaturarum*, *tribunus fabricæ* ou *fabricarum*, *rector armaturarum*, etc. Les travaux y étaient exécutés par des *artifices* et des *fabricenses*. A chaque légion était, d'ailleurs, attaché un détachement d'ouvriers chargé de l'entretien du matériel sous les ordres de deux officiers supérieurs : le *præfectus castrorum* et le *præfectus fabrûm*.

Le moyen âge ne fait que continuer la période gallo-romaine. Des déserteurs ou prisonniers romains apprennent aux Francs l'art de la fabrication du matériel d'artillerie gréco-romaine. Les batteries du siège de Saint-Bertrand de Comminges sont établies sur le modèle de celles de Jules César. Ultérieurement, Charlemagne a des *engignéours* qui lui construisent des machines de jet semblables à celles des empereurs de Byzance. Les Normands, qui assiègent Paris en 885, et Gerbold, qui défend la place sous les ordres d'Eudes et de Gozlin, ont des balistes, des catapultes et des *mangonneaux* ou appareils « monancônes ». Philippe Auguste, Philippe le Bel ont toujours le même matériel d'artillerie; ils font usage d'*arbalètes à tour*. On se servira encore de balistes névrotones au siège de l'Écluse (1587), c'est-à-dire à la fin du seizième siècle.

1. Vitruve était *architectus*, c'est-à-dire ingénieur militaire chargé du soin de construire et d'entretenir le matériel d'artillerie.

# CHAPITRE IV

## ARTILLERIE TRÉBUCHANTE

Sommaire. — Les trébuchets. — Description d'Egidius Colonna. — Jeu des appareils trébuchants. — Essais de restitution. — Expériences de Vincennes.

En même temps que d'engins névrotones, le moyen âge fait usage de machines de jet dont la construction est basée sur le principe de la fronde et du *fustibale*. Ces machines sont désignées sous la dénomination générique de *trébuchets*[1].

« Les machines pierrières, dit Egidius Colonna[2], se réduisent à quatre genres; dans toutes ces machines il y a une verge qu'on élève et qu'on abaisse au moyen d'un contrepoids, à l'extrémité de laquelle est une fronde

1. Comme tous les engins balistiques, le trébuchet a été connu sous des noms divers, tels que *trabutium, tripantum, tribuquiau, traboccho* (ital.). Dans le roman d'*Ogier le Danois*, on entend Charlemagne donner à l'*engegneor* l'ordre de construire des *tribuquiaux* et des *mangoniaux*. — « ... Trabocchi e manganelli ....» (Andrea Dei, *Chroniques* de 1186 à 1352). — « Duabus trabuchetis mangonellis.... » (*Monachus vallis Sarnai*, guerre des Albigeois, ch. LXXXVI. — « E fi drizzar trabocchi e manganelli. » (Boccace, *Théséide*, liv. I). — Les Maures désignaient le trébuchet sous les dénominations de *medjanic* et *arrada*; les Français, sous celles d'*engin volant* et de *couillar*. — « ... Quatre couillars tous neufs et habilliez de toutes choses, et chascun de deux chasbles et trois frondes pour changier quand besoing sera. » (Christine de Pisan, *Livre des faits d'armes et chevalerie*, ch. XXI). — Jérôme Maggi l'appelle *briccole*. Les Bernois avaient deux trébuchets dits : l'un, la *fille de bois*; l'autre, l'*âne*.

2. *De regimine principum*, lib. III. — Egidius Colonna (Gilles Colonne) était le précepteur du jeune Philippe le Bel.

pour jeter la pierre. Quelquefois le contrepoids ne suffit pas, et alors on y attache des cordes pour relever la verge.

« Le contrepoids peut être fixe ou mobile, ou tous les deux à la fois. On dit le contrepoids fixe quand une boîte

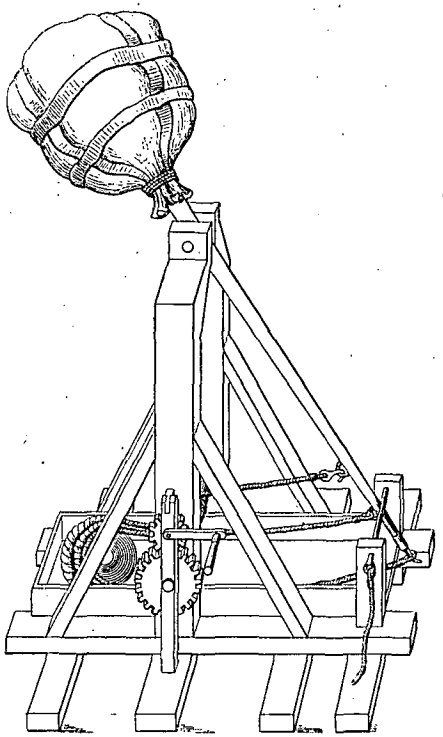


Fig. 2. — Trébuchet chargé.

est fixée invariablement à l'extrémité de la verge et remplie de pierres ou de sable ou de tout autre corps pesant. Ces machines, appelées anciennement *trabutium*, lancent plus régulièrement parce que le contrepoids agit toujours uniformément.

« D'autres machines ont un contrepoids mobile, fixé autour du fléau, ou bien autour de la verge tournant autour d'un axe. C'est cette espèce de machine que les Romains appelaient *biffa*. Elle diffère en effet du trébuchet; car, comme le contrepoids est mobile autour de la verge, ce mouvement lui donne plus de force, mais le tir n'est pas aussi régulier.

« Le troisième genre, qu'on appelle *tripantum*, a deux contrepoids : l'un, adhérent à la verge ; et l'autre, mobile autour de la verge ; et, à cause de cela, il lance plus droit que la biffa et plus loin que le trébuchet.

« Le quatrième genre est une machine où, au lieu de contrepoids, il y a des cordes qui sont tirées par des hommes. Cette dernière machine ne lance pas d'aussi grandes pierres que les trois précédentes, mais il ne faut pas non plus autant de temps pour la mettre en ordre ; aussi peut-elle lancer plus promptement. »

En somme, le trébuchet consiste en une longue poutre (*flèche* ou *verge*) tournant autour d'un axe horizontal porté par des montants; la verge se met au bandé par le moyen du jeu d'un treuil. Un des bouts de la fronde est fixé à un anneau placé près du bout de la flèche, dont l'extrémité se prolonge en un crochet légèrement courbe ; l'autre bout de la fronde forme une boucle qui entre dans ce crochet. Cette partie de la flèche étant *en bas*, la fronde est placée horizontalement dans un auget. Le projectile est mis dans la poche de la fronde, dont la boucle entre dans le crochet qui termine la flèche. Le contrepoids se trouve alors *en haut* et la flèche est maintenue dans cette position par un déclic.

Que ce déclic déclanche... aussitôt le contrepoids tombe, la flèche tourne autour de son axe, entraînant la fronde, et, à raison de l'action exercée par la force centrifuge, la direction de cette fronde se rapproche de celle de la flèche. Un moment arrive où la boucle glisse sur le crochet,... alors l'échappement se produit et le projectile, abandonné à lui-même, continue le mouvement commencé. Ainsi qu'on le voit, la fronde était l'organe

essentiel de la machine ; elle donnait une portée double de celle qu'on eût obtenue si la flèche avait été terminée en *cuilleron*, comme dans l'onagre d'Ammien Marcellin.

Le trébuchet comportait un tir courbe, analogue à celui de nos mortiers ; il avait pour projectiles des sphéroïdes de pierre, des barils emplis de feu grégeois ou de matières en putréfaction, des lingots de fer rougis au feu, des quartiers de chevaux morts et même des hommes vivants.

Il a été fait, en 1850, à Vincennes, une restitution du

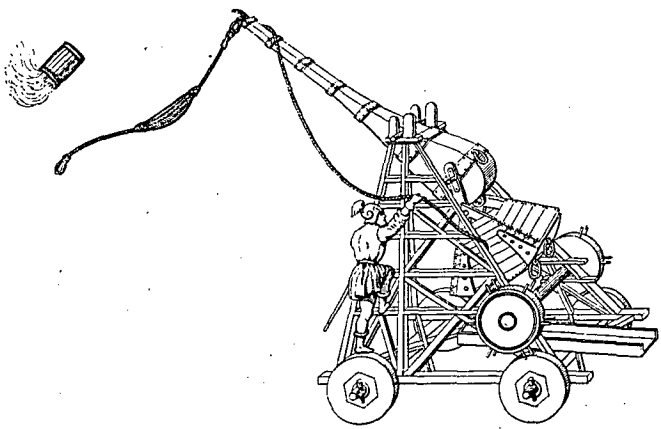


Fig. 5. — Tir du trébuchet.

trébuchet du moyen âge. Le modèle qu'on a construit avait une flèche de 10m,50, et un contrepoids de 4500 kilogrammes ; son propre poids total s'élevait à 17 500 kilogrammes[1]. Cet appareil a permis de lancer à 175 mètres un boulet de 24 ; à 145 mètres, une bombe de 22, emplie de terre ; à 120 mètres, des bombes de 27 et de 52, chargées de même.

1. La charpente des appareils trébuchants prenait ordinairement des proportions énormes. En 1428, les défenseurs d'Orléans avaient en batterie un trébuchet qui donna, après le siège, vingt-six voitures de bois de démolition.

# DEUXIÈME PARTIE

## ARTILLERIE A FEU

## TEMPS DE L'EMPLOI DES BOUCHES A FEU A AME LISSE

---

# CHAPITRE I

### TREIZIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Découverte de la poudre à canon. — Invention des armes à feu. — L'artillerie à feu au siège de Sidjilmessa.

Il est certain que la poudre à canon doit son origine à l'art des compositions incendiaires et des feux d'artifice; — que l'introduction du salpêtre dans ces compositions est due aux Chinois; — que les Arabes leur ont emprunté ces connaissances; — que ceux-ci sont les premiers qui se soient servis de la poudre à l'effet de lancer de petits projectiles; — que l'emploi de cette force projectrice remonte chez eux à la seconde moitié du treizième siècle. L'inventeur des armes à feu est cet Arabe inconnu qui eut l'idée de mettre de la poudre dans un *madfaa* (tube) pour projeter une *aveline* ou une flèche, au lieu d'une pelote de composition incendiaire. Il a suffi de perfectionner le procédé pour arriver, avec le temps, à obtenir de puissants effets.

Ni Albert le Grand (mort en 1280), ni Roger Bacon (mort vers 1294) n'a connu la force projectrice de la

poudre à canon[1]; il est certain que cette poudre n'était pas employée de leur temps dans leurs pays. Ce n'est que dans la première moitié du quatorzième siècle qu'on en constate l'usage, importé en Occident par les Maures. Ceux-ci — le fait est certain — avaient de l'artillerie à feu dès la fin du treizième siècle.... « Abou Yousouf, sultan du Maroc, dit Ibn Khaldoun[2], forma le siège de Sidjilmessa l'an 1275 de notre ère. Il dressa, pour s'en rendre maître, des appareils tels que... des *hendam* à naphte qui jettent du gravier de fer, lequel est lancé de la chambre (du hendam) en avant du feu allumé dans du *baroud* (poudre à canon) par un effet étonnant, et dont les résultats doivent être rapportés à la puissance du Créateur.... »

La question de date de la mise en service des premières bouches à feu nous semble ainsi nettement résolue.

1. Au cours de la seconde moitié du treizième siècle, le traité de Marcus Græchus — *Liber ignium ad comburendos hostes* — répandait chez les nations chrétiennes de l'Occident la connaissance de la fusée et du pétard, en même temps que celle du salpêtre; mais il faut observer que Marcus ne parle encore d'aucune espèce d'appareil propre à lancer des projectiles.

2. *Histoire des Berbères*, trad. de Slane.

# CHAPITRE II

## QUATORZIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Berthold Schwartz. — Les *mortiers*. — Bouches à feu de Gênes, de Metz et de Florence. — *Vases* de Forli. — *Bombardes* et *pots-de-fer*. — Pot-de-fer de Rouen. — Matériel d'artillerie des sièges de Thin-l'Évêque, de Puy-Guilhem, de Cambrai, du Quesnoy. — Ateliers de construction de Cahors. — Siège d'Aiguillon. — Artillerie anglaise de campagne. — Journée de Crécy. — Matériel français de campagne. — Canons, *espringolles*, *ribaudequins*. — Matériel de montagne. — Ordonnance royale de 1354. — Matériel de siège de Du Guesclin. — Bombardes de gros calibre.

C'est en l'an 1313 qu'apparaît en Europe la première bouche à feu. « Pendant cette année, dit Lenz[1], pour la première fois, fut trouvé en Allemagne l'emploi des canons, par un moine ». L'invention — qui n'en était pas une — paraît due au hasard. Certaine quantité d'un mélange de salpêtre et de matières combustibles ayant été laissée dans le mortier où elle avait été triturée et recouverte d'une pierre, une étincelle pénétra dans ce vase... et la pierre fut violemment projetée en l'air. De là l'idée de se servir de ce moyen pour lancer des masses pesantes; de là le nom de *mortiers* donné aux bouches à feu primitives. Le moine Berthold Schwartz[2] était for-

1. *Annales Gantoises*. — Un manuscrit du musée asiatique de Pétersbourg — *Recueil réunissant les diverses branches de l'art* — renferme deux textes desquels il appert aussi que la poudre à canon, considérée comme *agent projecteur*, était connue dès les premières années du quatorzième siècle.

2. Berthold Schwartz était-il cordelier ou bénédictin? Est-il né à Cologne ou à Fribourg en Brisgau? Était-il Suisse, Allemand ou Danois? Autant

tuitement entré dans la voie que suivaient résolument les Maures depuis plus d'un demi-siècle.

Les plus anciennes bouches à feu qui aient été régulièrement mises en service paraissent être celles dont les Génois se servaient en 1319. A quelque temps de là (1324), les *Chroniques de Metz* signalent dans l'armement de la ville l'introduction d'un canon et d'une serpentine. Deux ans après (1326), un acte du gouvernement de Florence porte officiellement « autorisation aux prieurs, au gonfalonier et aux douze *bons hommes* de déléguer une ou deux personnes pour faire confectionner des balles de fer et des canons de métal (*canones de metallo*), qui seront employés à la défense des camps et du territoire de la république ». En 1331, il n'est bruit que des *vases* de Forli; cette dénomination de *vase* semble devoir s'appliquer génériquement aux bouches à feu du temps. Plusieurs documents du quatorzième siècle nous font connaître qu'on se servait alors de vases et de *pots-de-fer* pour lancer de gros projectiles, et que ces pots ou vases étaient aussi dits *bombardes*. Ce nom de « bombardes », qu'on dit provenir de l'assemblage des mots *bombus* et *ardere*, a sans doute, à l'origine, servi à désigner des globes creux, en bois ou métal, emplis de matières incendiaires; puis vraisemblablement il sera passé du projectile à l'appareil projetant.

Il n'est pas hors de propos de suivre chronologiquement en France les premiers pas de l'enfance de l'art. La plus ancienne bouche à feu dont il y soit fait mention est le pot-de-fer de Rouen, canon de petit calibre dont le « carreau » (grosse flèche à base carrée) ne devait pas être d'un poids supérieur à 200 grammes. On lit, en effet, dans

de questions qui, vraisemblablement, ne seront jamais résolues d'une façon pleinement satisfaisante. Une tradition veut que, vers l'an 1378, Schwartz ait enseigné l'art de tirer des bombardes aux Vénitiens, et que ceux-ci l'aient fait mourir en prison, pour se dispenser de payer le secret qu'ils lui avaient acheté. Suivant une autre légende, l'empereur Wenceslas l'aurait fait sauter *à la poudre*, afin de le punir du crime d'une invention alors réputée infernale.

un document de 1338 : « Sachent tous que je, Guillaume du Moulin, de Bouloigne, ai eu et receu de Thomas Fouques, garde du clos des galées du Roy nostre sire, à Rouen, un *pot-de-fer* à traire garros à feu, quarante-huit garros ferrés et empanés en deux cassez, une livre de salpètre et demie livre de souffre vif pour fare poudre pour traire les diz garros.... »

En 1339, les Français ont de l'artillerie de siège en batterie devant les châteaux de Thin-l'Évêque et de Puy-Guilhem. La même année, le sire de Cardaillac, qui semble avoir présidé à l'organisation de l'artillerie du temps, reçoit un matériel destiné à la défense de Cambrai, alors assiégé par Édouard III d'Angleterre. « Sachent tuit, écrit-il, que nous sires de Cardaillac, et de Bieule, chevaliers, avons eu et receu de monsieur le Galois de la Balmes, maistre des arbalestriers, pour *dis canons*, chinq de fer et chinq de métal, liquel sont tout fait, dou commandement doudit maistre des arbalestriers, par nostre main et nos gens, et qui sont en la garde et en la deffense de la ville de Cambray, vingt et chinq livres deus sous et sept deniers tournois.... » Ces pièces devaient encore être d'assez petit calibre.

L'année suivante (1340), tandis que les Maures d'Afrique, unis aux Maures d'Espagne, assiègent Tarifa « avec des machines et des engins *de tonnerre* », les Français attaquent le Quesnoy avec canons et bombardes lançant de gros carreaux. Le nom de « tonnerre » commence à s'appliquer aux bouches à feu; déjà même il est officiel, puisqu'on trouve, dans la comptabilité de la place de Lille (Exercice 1341), cette mention significative :

« A un *mestre de tonnoire*, pour le dit tonnoire faire, XI livres XII sous VIII deniers. »

La dénomination était appelée à prévaloir en France sous l'influence de la relation des événements qui s'accomplissaient en Espagne; le roi Alphonse XI faisait le siège d'Algésiras (1342). Les Français apprenaient alors que « les Maures de la ville tiraient beaucoup de *tonnerres* vers le

camp contre lequel ils lançaient des boulets de fer aussi gros que les plus grosses pommes, et ils les lançaient si loin de la ville que les uns passaient au delà du camp et que les autres l'atteignaient... » et, à ce moment même, Pétrarque écrivait[1]: « ... Je m'étonne que vous n'ayez pas aussi de ces *glands d'airain* qui sont lancés par un jet de flamme avec un horrible bruit de *tonnerre*. »

Mais les Français du temps n'avaient pas besoin de prêter l'oreille à des conseils de ce genre; ils possédaient depuis longtemps des ateliers de construction de matériel d'artillerie. En 1345, par exemple, il se fabrique à Cahors vingt-quatre canons de fer destinés au siège d'Aiguillon.

On se demande dès lors pourquoi nos aïeux se sont laissé devancer par leurs adversaires en fait de mise en service d'un matériel d'artillerie de campagne; comment il se fait que, à la bataille de Crécy (1346), Philippe de Valois n'ait pas eu de bouches à feu à opposer aux TROIS canons anglais dont le tir eut alors en Europe un retentissement si prolongé. « ... Bombarde che facieno si grande tremuoto e romore che parea che iddio tonasse, con grande uccisione di gente e sfondamento di cavalli[2]!... » C'est à cette néfaste journée de Crécy qu'on a coutume de rapporter l'origine de l'artillerie à feu, mais on vient de voir que l'emploi des engins de ce genre remonte à une époque bien antérieure.

En résumé, jusque vers le milieu du quatorzième siècle, les armes à feu employées en France lancent le plus souvent des carreaux, tandis que l'artillerie italienne se sert déjà de projectiles métalliques de forme sphéroïdale. Les canons de cette époque sont encore de très petit calibre; le plus gros projectile lancé ne paraît pas avoir pesé plus de trois livres et eût été, par conséquent, impuissant à renverser un obstacle de quelque valeur.

1. Dialog. *De remediis utriusque fortunæ.*

2. Storia di Giovanni Villani, ap. Muratori, *Rerum italicarum Scriptores*, tome XIII.

La dure leçon de Crécy ne devait pas être perdue pour les Français, car on les vit aussitôt se procurer des *bombardes* de campagne, analogues à celles du prince de Galles; des *canons* et *espringolles* pareils à ceux que les Anglais « avaient de pourvéance en leur ost et pourvus de longtemps et usagés de mener[1] ». Nos premiers canons de campagne étaient placés, au nombre de trois ou quatre, sur un train à deux roues; cette espèce de voiture ou brouette s'appelait *ribaudequin* ou *ribaudeau*[2].

A cette époque apparaît aussi le premier matériel d'artillerie de montagne[3]. Enfin, les villes se procurent un matériel *de place;* elles instituent à l'envi « ... maistres canoniers et bombardiers pour gardeir, aviseir et entretenir iceux engins et artillerie en boin estat, comme pour s'en servir, quand la cité en aura besoing et nécessité[4] ».

C'est en 1354 qu'on commence à construire nombre de pièces de gros calibre, et ce, en exécution d'une ordonnance royale ainsi conçue: « Le XVII[e] may mil trois cent cinquante quatre, ledict seigneur roy estant acertené de l'invention de faire artillerie, trouvée en Allemagne par un moine nommé Berthold Schwartz, ordonne aux généraux des Monnoies faire diligence d'entendre quelles quantités de cuivre estoient audict royaume de France, tant pour adviser des moyens d'iceux faire artillerie que semblablement pour empescher la vente d'iceux à estrangers et transport hors du royaume[5] ».

On a bientôt des pièces *de siège* de calibre capable d'intimider les gouverneurs de forteresses. C'est moyennant l'emploi d'un matériel de ce nouveau genre que les *geteours*

1. Froissart, II, 284.
2. Froissart, II, 155.
3. Le fameux manuscrit du sérail — portant pour titre : *Tractatus Pauli sanctini Ducentis* — contient un dessin représentant un mulet chargé de trois escopettes, *asellus portans in sella tres scopitos.*
4. *Chroniques de la ville de Metz.*
5. *Règlement des monnoies tant de France qu'étrangères*, manuscrit de la Bibliothèque nationale, fonds Colbert. — *Mélanges*, n° 198.

(artilleurs) de Duguesclin emportent Tarascon (1368).

. . . . . .

« Et dit aux geteours : *Failes el si getez!...*
*Nous averons la ville, si croire me volez*[1]. »

Les premières grosses bombardes pesaient environ 2000 livres; mais, l'impulsion française une fois donnée, les puissances européennes ne s'arrêtèrent plus dans la voie qui venait de s'ouvrir. Augsbourg coula des pièces destinées à lancer des boulets de pierre de 50, 70 et 126 livres; en 1380, les Vénitiens se servaient des calibres de 140 et 195 livres; au siège d'Audenarde (1382), les Gantois avait en batterie une bombarde mesurant 50 pieds de longueur.

En somme, durant la seconde moitié du quatorzième siècle, le nombre et la puissance des bouches à feu s'accentuent. Les unes se font en fer forgé; les autres, en alliage de cuivre et d'étain ou en fonte de fer[2]. Les petits calibres lancent encore des carreaux, mais aussi des balles de plomb; les gros calibres, des boulets de fer ou de pierre. Certaines bombardes en fer[3] projettent des boulets de pierre de 450 livres. Ces pièces monstres, qui composaient primitivement la totalité de l'armement, sont peu à peu remplacées par des canons en bronze ou en fonte de fer.

1. Cuvelier, *Chronique de Bertran du Guesclin.*

2. C'est de 1372 à 1377 que se coulent en France les premiers gros canons en bronze et en fonte de fer.

3. Les bombardes se composaient d'un tube en fer forgé, très court et très épais. A l'entour de son extrémité antérieure on soudait des barres de fer placées jointives comme les douves d'un tonneau. Ces barres, on les soudait également entre elles suivant toute leur longueur. Puis on les reliait fortement, au moyen de cercles en fer, placés de distance en distance, et quelquefois serrés les uns contre les autres. C'était procéder suivant la méthode dite aujourd'hui *frettage*.

# CHAPITRE III

## QUINZIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Matériel de place de gros calibre. — Énorme poids des projectiles. — Célèbres bombardes de Constantinople, de Gand, d'Édimbourg et de Bâle. — Matériel français *de campagne*. — Matériel suisse. — Siège du mont Saint-Michel. — Siège d'Orléans. — Jeanne d'Arc et maître Jehan. — Tristan l'Ermite. — Les frères Bureau. — Maître Giraud. — L'artillerie de Charles VII. — Le premier « Traité » d'artillerie à feu. — L'artillerie de Louis XI. — Galiot de Genouillac. — Emploi des premiers boulets en fonte de fer. — Premières fonderies de canons. — Les *Douze Pairs*. — Expériences de tir. — L'artillerie de Charles le Téméraire. — Matériel français de campagne. — Les quatre *bandes* d'artillerie. — L'artillerie de Charles VIII. — Mise en service d'un matériel considérable de bouches à feu de bronze, lançant des boulets en fonte de fer. — Invention du *tourillon*. — Campagne d'Italie. — Jean Doyac. — Première idée du projectile creux.

Durant la première moitié du quinzième siècle, l'artillerie française va réaliser des progrès remarquables. Christine de Pisan en constate, dès l'an 1410, l'importance au point de vue de l'art de la défense des places. «.... Pour garnison de la défense, dit-elle[1], convient avoir pouldre à foison et plusieurs pierres, tampons.... bacines à piez et à queue pour alumer le feu.... A brief dire, tous engins propres et convenables à lancer dehors bombardes et grosses pierres doivent être appiliez et, avec ce, très-bonne garnison de la pouldre qu'il y convient. Premièrement, à tout le moins, douze canons gettant

1. *Livre des faits d'armes et de chevalerie*, ch. xv.

pierres dont deux plus gros que les autres pour rompre engins.... Sy suppose donques une très-forte place assise sur mer d'une part, ou sur une grosse rivière, grande, forte, très-difficile à prendre.

« Item quatre grans canons : l'un appillé *Garite*, l'autre *Rose*, l'autre *Sénèque* et l'autre *Marye;* le premier, gettant de quatre à cinq cens pesant; le second, gettant environ trois cens livres; et autres deux, gettant deux cens livres au plus. Item ung autre canon appelé *Montfort*, gettant trois cens livres pesant et, selon les maistres, est cestui le meilleur. Item un canon de cuivre appelé *Artigue*, gettant 100 livres pesant. Item vingt autres communs canons, gettant plommez et pierres communes de 100 à 120 livres. Item deux autres grans canons et six plus petits. Item encore deux autres gros canons, gettant pesant de trois à quatre cents livres, et quatre petits. Autres trois canons, ung grand et deux petits. Item autres 25 canons grands, gettant de deux à trois cents et quatre cents livres pesant, et 60 autres petits; et tous doivent estre *estoffez* de pier de lays et de ce qui y appartient. Lesquels dits canons font en somme 248, qui diversement sont nommés par ce que diversement sont assis selon l'assiette de la forteresse....»

Les bouches à feu de cette époque assurent à la défense grande supériorité sur l'attaque. Les gros calibres sont, plus que jamais, de mode en Europe; on voit des bombardes lançant des pierres du poids de 600 à 1500 livres, en Italie (1405 et 1426); de 500 livres, à Brunswick (1406); de 192 livres, au siège d'Orléans (1428); de 600 livres, aux Dardanelles (1452); enfin, de 1800 livres au siège de Constantinople (1453). Vers le même temps (1452), les Gantois se servent d'une bombarde du poids de 33 600 livres, dont le boulet de pierre pèse plus de 600 livres, et dont la chambre peut contenir 140 livres de poudre. Cette bombarde, qu'on voit encore à Gand sur la place du Marché, mesure $5^{m},025$ de longueur et $0^{m},658$ de calibre. Parmi les grosses pièces de cette époque il faut citer aussi la bombarde d'Édimbourg et la bombarde de

Bâle; celle-ci passe pour avoir appartenu à Louis XI. Valturio (*Valturius*), qui écrivait son traité *de Re militari* dans la première moitié du quinzième siècle, nous a laissé les dessins des pièces d'artillerie en usage de son temps. La figure 4 représente une bombarde amenée, par le moyen d'une chèvre, sur le chariot qui doit la transporter. Si l'on considère le nombre de brins qui fonction-

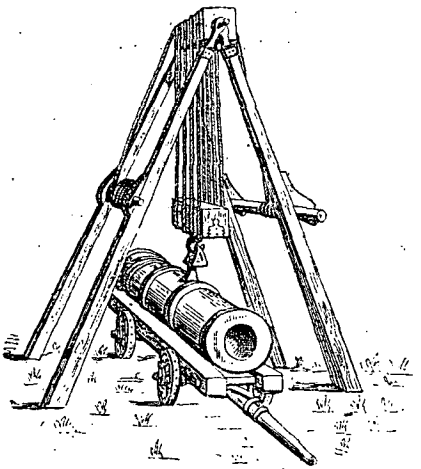


Fig. 4. — Bombarde du quinzième siècle, d'après un dessin de Valturio.

nent en cette chèvre, il faut admettre que la pièce devait être d'un poids et d'un calibre considérables.

En même temps que des pièces de siège et place, on apprécie la valeur d'un matériel d'artillerie légère. Nos aïeux, par exemple, ont des bouches à feu de campagne en la trop fameuse journée d'Azincourt (1415). « Là, dit Monstrelet[1], les François étoient bien cent cinquante mille chevaucheurs et grand nombre de chars et charettes, *canons*, *ribaudequins* et autres habillemens de

1. I, cxu.

guerre. » Ces ribaudequins prirent bientôt le nom d'*orgues*.

Considérées comme éléments de fortification mobile, les premières bouches à feu de campagne se disposaient avec les chariots à l'entour d'un corps d'armée, pour en défendre les approches. Mais, dès les premières années du quinzième siècle, l'artillerie, séparée des voitures à bagages, prend position sur le front ou sur les ailes des troupes d'infanterie. « Les canonniers, dit Christine de

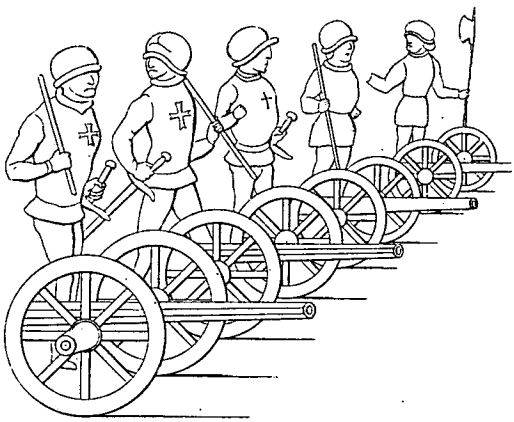


Fig 5. — Batterie de canons de campagne du quinzième siècle, d'après une miniature des *Vigiles de Charles VII*.

Pisan[1], sont arrangés comme les arbalétriers et les archers. » Ils se forment « en batterie ».

Dès avant le milieu du quinzième siècle, les Suisses avaient, sur affûts à roues, des canons appelés *tarrasbuchse* et constituant déjà un progrès des plus remarquables; ils avaient aussi une pièce dite « canon à grêle » (*hagelbuchse*).

Cette première moitié du quinzième siècle comprend

1. Livre des faits d'armes et de chevalerie.

l'une des plus rudes périodes de la guerre de Cent Ans. Les Anglais attaquent le mont Saint-Michel, le dernier palladium de la France, depuis que l'abbaye de Saint-Denis est tombée en leur pouvoir; mais, forcés de lever le siège (1423), ils abandonnent devant la place plusieurs bombardes des calibres de $0^{m},57$ et $0^{m},47$, et d'une longueur de cinq calibres.

A quelque temps de là (1428), s'ouvre le siège d'Orléans. L'artillerie de la défense est placée sous la direction d'un canonnier lorrain, très habile en son art. Maître Jehan était secondé par Jeanne d'Arc, dont le duc d'Alençon a dit : « Tous s'émerveillaient que si hautement et si sagement elle se comportât en fait de guerre, comme si c'eût été un capitaine qui eût guerroyé l'espace de vingt ou trente ans, et *surtout en l'ordonnance de l'artillerie.* » Cette enfant de dix-huit ans savait effectivement tirer bon parti des bouches à feu qu'elle avait à sa disposition; elle en formait des batteries puissantes, établies en des positions bien choisies; son coup d'œil était remarquable. Elle n'avait pas dix-neuf ans quand les Anglais l'ont fait assassiner.

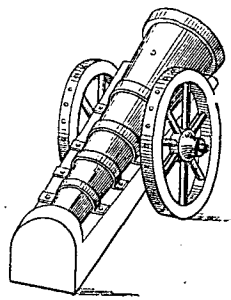


Fig. 6. — Canon de campagne du quinzième siècle, d'après un manuscrit de Froissart.

Donc Jeanne d'Arc avait donné grande importance à l'artillerie; son œuvre fut continuée par Tristan l'Ermite[1] et les frères Bureau qui succédèrent à Tristan. Grâce au zèle intelligent de ces excellents serviteurs, Charles VII put doter son armée d'un matériel magnifique, dont Alain Chartier parle en ces termes : « Quant au fait de la pro-

1. Né en Flandre au commencement du quinzième siècle, Louis Tristan, dit l'Ermite, avait servi dans l'armée de Charles VII; Dunois l'avait fait chevalier sur la brèche de Fronsac (1451). Il dut à sa valeur militaire la faveur d'être attaché à la personne de Louis XI, qui en fit, comme chacun sait, son conseiller intime et le grand prévôt de son hôtel.

vision que le roy avait mise à son artillerie pour le fait de la guerre, il y a eu plus grant nombre de *grosses bombardes*, de *gros canons*, de *veuglaires*, de *serpentines*, de *crapaudins* ou *crapaudines*, de *ribaudequins* et de *coulevrines* qu'il n'est mémoire d'homme que jamais veist à roy chrestien si grant artillerie, ne si bien garnie de pouldre, manteaulx et de toutes autres choses pour approucher et prendre les chasteaux et villes et grant foison de chevaux à la mener.... D'icelle artillerie furent gouverneurs et conduiseurs maistre Jean Bureau, trésorier de France[1], et Jaspar (Gaspard) Bureau son frère, maistre de ladicte artillerie. »

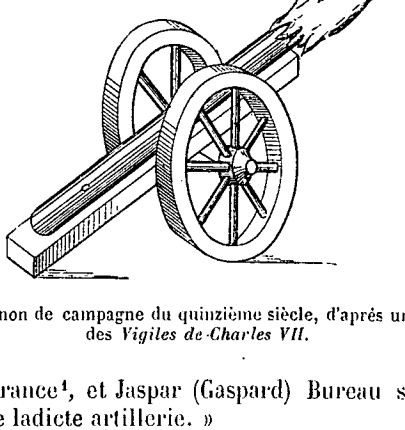


Fig. 7. — Canon de campagne du quinzième siècle, d'après une miniature des *Vigiles de Charles VII.*

1. Voici la notice biographique que nous a laissée un contemporain : « Erat tum in ministerio regis Francorum generaliter super omnes machinas et bellicos apparatus præpositus magister Johannes Bureau, civis parisiensis, vir quidam plebeius et statura corporis parvus, verum audax et animo magnus, qui in usu et exercitio hujusce modi, machinarum atque in eis convenienter ordinandis valde industriosus et peritus erat, utpote qui jam per annos plurimos, etiam sub Anglorum servitio et ditione, tali officio incubuerat. » (*Amelgardi presbyteris Leodiensis* M. S. — Siège de Caen, ch. xxv, folio 77.)

Les frères Bureau eurent pour lieutenant le célèbre Maître Giraud.

En somme, au cours de la première moitié du quinzième siècle, l'artillerie proportionne la force de la poudre à la résistance des bouches à feu et lance des boulets de pierre assez lourds pour que leur masse produise des effets redoutables. L'Italie coule ses pièces en alliage de cuivre; la France emploie de préférence le fer forgé pour ses bombardes de gros calibre. Les bouches à feu affectent des formes qui varient avec leur destination; les unes tirent sous de grands angles; les autres, sous des inclinaisons voisines de l'horizontale. Les bombardes parviennent à lancer des boulets de pierre de 100 à 900 livres à 1500 et même 2000 pas; elles projettent aussi de la mitraille de pierre ou de fer, des boulets de plomb, des balles à feu, et divers autres projectiles incendiaires; enfin, les canonniers font usage de boulets de pierre cerclés de fer. Le tir de ces boulets est habilement dirigé, puisqu'on pose, dès lors, la règle du tir en brèche prescrivant de pratiquer une tranchée horizontale dans la muraille à renverser. C'est à cette première moitié du quinzième siècle que se rapporte l'apparition du plus ancien Traité d'artillerie qui nous soit parvenu. Ce manuscrit, intitulé *Livre du secret de l'art de l'artillerye et canonnerye*, mentionne les « conditions, mœurs et science que doibt avoir ung chascun audict art de canonnerye.... Premier, doibt honorer, craindre et aymer Dieu et l'auoir toujours devant les yeulx en crainte de l'offenser plus que autres gens de guerre.... car toutes les foys qui tire d'une bombarde, canon ou autre baston de canonnerie, ou qu'il besoigne en faict de pouldre, leur grant force et vertu font aulcunes foys rompre le baston duquel il tire; et, supposé qu'il ne rompe, jà toutefois est-il en danger d'estre bruslé de la pouldre.... desquelles pouldres la vappeur seulement est vray venin contre l'homme.... Item sçavoir lire et escripre, car en sa mémoire ne pourroist-il pas retenir toutes les aultres matières, confections et aultres choses appartenant audict art.... »

Quand Louis XI devint roi, Gaspard Bureau était encore grand maître de l'artillerie. Il eut pour successeur Galiot

de Genouillac — ou Genoilhac[1], — qui perfectionna son œuvre. C'est ce Genouillac qui fut l'organisateur de la magnifique artillerie du roi Louis XI, qui, dit Commines[2], « étoit bien garni d'artillerie mieux que jamais roy de France ».

Cependant les principes de construction des pièces de gros calibre ne sont pas encore bien arrêtés. « Les bombardes, écrivait Martini[3] en 1465, se font de diverses formes et de plusieurs proportions. On les construit de plusieurs matières, et elles sont encore plus variées de formes que de noms. On les distingue en *bombardes*, *passe-volants*, *espingardes*, *mortiers*, *cerbottanes* et *escopettes*. Toutes ces pièces peuvent varier dans leurs dimensions, tout en conservant leurs formes spéciales. La bombarde doit être en cuivre ou en fer; celles qui sont en bronze — et c'est le plus grand nombre — éclatent plus souvent; en cuivre ou en fer, elles ne se brisent que par accident, ou par suite d'un défaut de fabrication.... » C'est à Genouillac que l'artillerie française dut ses premiers règlements; c'est suivant ses instructions qu'elle commença à faire usage de boulets en fonte de fer et de grosses bouches à feu coulées en alliage de cuivre. Le progrès était considérable. Genouillac crut devoir donner grande importance au matériel de place, lequel prit, dès lors, des proportions respectables. En 1477, par exemple, il fit fondre douze gros canons qu'on nomma les *Douze pairs*. « Au mois de décembre dudit an, écrivait Louis de Valois[4], le roy, pour toujours accroître son artillerie, voulut

1. Né dans le Quercy vers l'an 1466, Jacques Galiot de Genouillac, entré de bonne heure dans la carrière des armes, avait brillamment pris part aux batailles de Fornoue et d'Agnadel. Fait grand maître de l'artillerie en 1512, il se distingua à Marignan, et plus tard au siège de Mézières. C'est lui qui, en la funeste journée de Pavie, commandait l'artillerie française. Institué gouverneur du Languedoc, il mourut en 1546, un an avant François Ier.

2. *Chroniques*, VI, VI.

3. Francesco Giorgio Martini, *Trattato di architettura civile e militare*, tome II.

4. Chroniques.

et ordonna estre faites douze grosses bombardes en fonte et métail de moult grande longueur et grosseur, et voulut icelles estre faites, c'est assavoir trois à Paris, trois à Orléans, trois à Tours, trois à Amiens. Et, durant ledit temps, fist faire bien grande quantité de boulets de fer ès forges estans ès bois près de Creil.... Et pareillement fist faire ès carrières de Péronne grand'quantité de pierres à bombardes.... »

Le grand maître de l'artillerie ne se bornait pas au soin d'activer la fabrication, il tenait encore à soumettre le matériel fabriqué à des expériences méthodiques. « Audit an 1478, poursuit le chroniqueur, le lundy devant les Rois, advint que plusieurs officiers du roy en son artillerie firent assortir une grosse bombarde qui, en ladite année, avoit été faite à Tours pour illec essayer et esprouver, et fut acculée la queue d'icelle aux champs devant la Bastille Saint-Anthoine, et la bouche d'icelle en tirant vers le pont de Charenton. Laquelle fut chargée pour la première fois et tira très bien et porta la pierre d'icelle de vollée jusques à la Justice de Charenton. » La nouvelle pièce de siège et place avait donc une portée d'environ cinq kilomètres.

Louis XI s'attachait à perfectionner en même temps son matériel de campagne, stimulé qu'il était dans l'accomplissement de cette œuvre par l'exemple du duc de Bourgogne. Charles le Téméraire avait alors, en effet, un matériel extrêmement mobile, comprenant des pièces longues et aussi des bombardes fort courtes, dites *bombardelles*. Ces bouches à feu lançaient des pierres, « les unes grosses comme le tour d'un fond de caque, autres de la rondeur d'une grande escuelle, autres de fer fondu pesant vingt ou trente livres, et les autres de plomb ou de fer, de la grosseur d'un poing et d'un esteuf[1] ». L'attirail d'artillerie du duc se composait de deux mille chariots[2]; son personnel était de deux cents canonniers, d'où il ap-

1. *Discours du siège de Beauvais*, en 1472. — Beauvais, 1622.
2. Olivier de la Marche.

pert que son artillerie comprenait deux cents pièces, car à cette époque on ne comptait qu'un « canonnier » par bouche à feu.

Ne voulant se laisser dépasser par personne, Louis XI eut bientôt aussi des *faucons* et *fauconneaux* de campagne, lançant boulets de fer ou de plomb, pourvus d'avant-trains perfectionnés et d'une mobilité extrême. La mise en mouvement de ce matériel comportait l'emploi de 30 000 chevaux d'attelage. Sentant bien qu'il lui fallait pour ce service un personnel de troupes techniques, le roi créa, sous l'autorité supérieure de Galiot de Genouillac, quatre *bandes* qui furent commandées chacune par un commissaire ou maître d'artillerie. Ces bandes étaient dites respectivement : du chevalier Galiot ; — de Bertrand de Samand ; — de Perceval de Dreux (ou bande des bastions) ; — de Géraud de Samand (ou de Normandie). Les attelages d'une bande comportaient de 400 à un millier de chevaux.

Les progrès de l'artillerie vont se poursuivre sous le règne suivant. L'avènement de Charles VIII semble même lui ouvrir une ère nouvelle, car les équipages prennent alors une importance considérable. On voit mettre en service quantité de bouches à feu de bronze, lançant des boulets de fonte de fer, et se pointant facilement à l'aide des tourillons dont elles sont munies.

L'invention de l'organe dit *tourillon*[1] et l'adoption du projectile de fonte, tels sont les deux faits considérables auxquels on va devoir la légèreté des pièces, l'intensité des effets, la rapidité et la justesse du tir. Le matériel prend dès lors les formes générales qu'il affecte encore aujourd'hui et que, à l'exemple de la France, toutes les puissances européennes ont adoptées. Il est permis de dire que la création de l'artillerie française date de 1494,

1. Marianus Jacobus, dit Taconale (*de Machinis libri decem*, 1499), donne de nombreux spécimens de l'artillerie du quinzième siècle. Une des figures de ce traité *des Machines* représente une *cerbotana* munie de tourillons.

année de la célèbre expédition de Charles VIII en Italie.

C'est Jean Doyac, « conducteur de l'artillerie du roy Charles huictiesme »[1], qui fut alors chargé de mettre en mouvement le nouveau matériel. Formée de 200 canons de bronze, l'artillerie légère — ou de campagne — franchit le mont Genèvre, moyennant l'emploi de 8000 chevaux menés par 4000 charretiers. Les 140 pièces de gros calibre furent embarquées à Marseille et débarquées à la Spezzia. Toutes ces pièces étaient encastrées entre deux flasques maintenus par des chevilles; suspendues sur leurs tourillons, elles tournaient autour d'un axe placé en leur milieu[2]. Elles ne ressemblaient plus à celles de Charles le Téméraire, lesquelles tournaient autour de l'axe de leur fût.

On sait l'effet qu'elles produisirent. Frappée de terreur aux premiers coups de ces engins, la péninsule italique s'empressa de faire sa soumission.

En résumé, la seconde moitié du quinzième siècle voit se réaliser des progrès rapides. Il se construit alors des bouches à feu de gros calibre, que leurs proportions rationnelles rendent capables d'un tir sûr et puissant; mais les difficultés de transport, de maniement et de pointage en sont considérables.

L'artillerie de campagne de Charles le Téméraire est montée sur affûts à rouage, mais ces affûts, encore imparfaits, ne sauraient supporter des charges quelque peu fortes. Cependant le bronze commence à se substituer au fer forgé; on peut donner de plus fortes épaisseurs aux pièces; on les munit de tourillons assez bien liés à la masse du métal pour supporter toute l'action du recul. Les affûts à rouage sur lesquels sont montés des canons à tourillons se prêtent à l'opération d'un pointage prompt

1 Rabelais, *Pantagruel*, IV. LVII. — Doyac était ingénieur distingué. C'est lui qui, aux premières années du seizième siècle, opéra, d'après les plans de Joconde, la reconstruction du pont Notre-Dame.

2. « Ea omnia binis crassis asseribus super inductis, fibulis erant inserta suisque surpensa *ansis* ad dirigendos ictus medio in axe librabantur. » (Paul Jove.)

et sûr. On lance à bonne portée des projectiles de fonte de fer. On ne se contente déjà plus des effets du boulet plein, et Valturio attribue à Sigismond Pandolfo Malatesta l'invention d'un projectile creux.

# CHAPITRE IV

## SEIZIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Artillerie de campagne de Louis XII. — Vices d'organisation de l'artillerie de Maximilien, — Siège de Padoue. — Les arsenaux de France. — Artillerie de campagne de François Ier. — Journée de Marignan. — Les gros calibres sont toujours en faveur. — Jean d'Estrées. — Simplification du matériel. — Les six calibres de France. — L'édit de 1572. — Le siège d'Amiens. — Le « czar Pushka ».

Un document précieux nous fait connaître quelle était la proportion d'artillerie des armées du temps de Louis XII. Les troupes royales, réunies à Naples en 1502, se composaient de 3500 hommes d'infanterie et 6000 hommes de cavalerie. Or, suivant Jean d'Auton[1], ces forces étaient appuyées de vingt-six pièces de campagne savoir : « quatre canons, deux grosses coulevrines, six moyennes nommées *sacres* et quatorze faucons. »

L'artillerie française passe toujours pour être la meilleure de l'Europe et meilleure, en tous cas, que celle de l'empereur. « Ung grand défaut estoit quant à l'artillerie (de Maximilien), car il n'y avait équipage que pour la moytié et, quand on marchoit, estoit forcé qu'une partie de l'armée demourât pour la garder, jusques à ce que la première bande fust déchargée au camp où l'on vouloit séjourner, et puis le charroy retournoit quérir l'autre, qui estoit grosse fascherie[2]. » Toujours au grand complet, les attelages de l'artillerie française faisaient, au

1. *Hist. de Louis XII*, l. I.
2. *Le loyal serviteur*, ch. XXXII.

contraire, l'admiration de tous les gens de guerre.

Antérieurement aux premières années du seizième siècle, la puissance de l'artillerie de siège avait conféré à l'attaque une supériorité marquée sur la défense des places; mais les fortifications, qui se sont *remparées*, ont alors reconquis partie de leur ancienne valeur. L'échec de l'empereur Maximilien devant Padoue (1509) peut suffire à démontrer le fait qui vient d'être énoncé.

« L'armée de l'Empereur, dit Guicciardini[1], comprenoit sept cents lances du roy de France, que le sieur de la Palisse gouvernoit.... Suyvoit un merveilleux attirail de toute sorte de pièces de batterie et grande quantité de munitions, partie desquelles lui avoit esté envoyée par le roy de France. Mais, pour le regard de ce qui touchoit la deffense de Padoue, l'armée que les Vénitiens envoyèrent en icelle cité, n'estoit moins puissante.... Il y avoit d'avantage... un grand nombre d'artillerie... icelle cité, très forte pour la vertu et pour le nombre de si grands défenseurs, avoit esté merveilleusement remparée et fortifiée en tout ce circuit de murailles qui l'environne.... L'armée de l'empereur s'étant approchée des murailles de Padoue.... Maximilien commença à faire acomoder les pièces pour la batterie; dont on ne peut venir à bout qu'avec une longueur de temps et grande difficulté, tant pour la quantité qu'il y en avoit et la desmesurée et presque épouvantable grandeur de quelques-unes, que pour ce que tout le camp et mesmement les lieux où on les vouloit planter estoyent fort battus et endommagés de l'artillerie de dedans.... L'artillerie tira furieusement et sans cesse, la plus part de laquelle, pour sa grosseur et pour la grande quantité de poudre qu'on lui donnoit passant outre les remparts, ruinoit les maisons qui estoient près de la muraille, et là en plusieurs endroits il y avoit un très grand espace de mur par terre... pourtant ceux de dedans, qui endommageoyent

1. *Histoire des guerres d'Italie*, livre VIII, chap. 1. — Traduction d'Hierosme Chomedey.

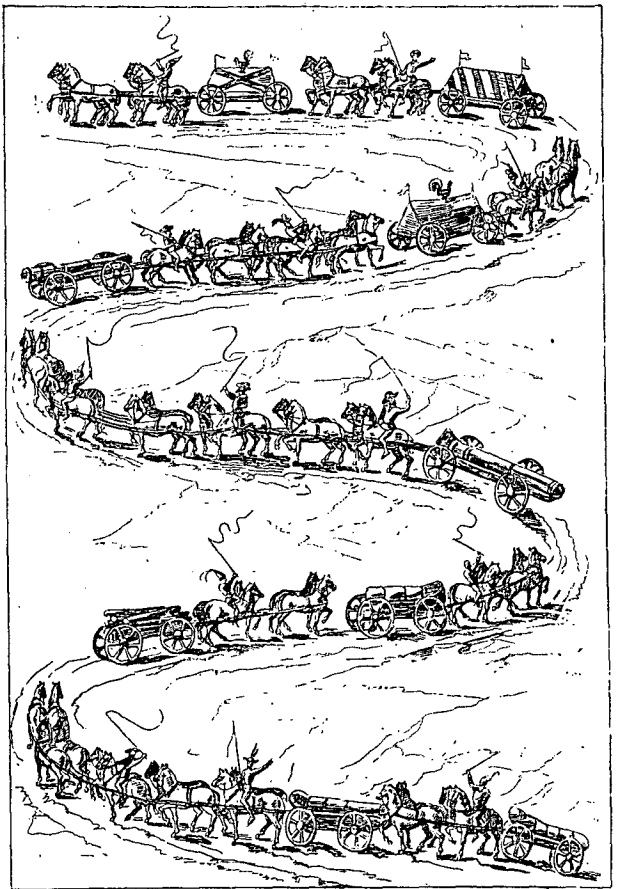


Fig. 8 — Bande d'artillerie Allemande, du seizième siècle.

toute l'armée à force de tirer, ne monstroyent aucun signe de peur.... Le neufiesme jour, l'artillerie avoit si bien besongné qu'il ne sembloit plus nécessaire de la faire tirer davantage et partant, le jour suivant, toute l'armée se mit en bataille pour s'aprocher des murailles, mais... la forteresse du fossé estoit telle et la vertu des deffendans telle, telle l'abondance des instruments pour se défendre non seulement d'artillerie, mais aussi de pierres et feus artificiels qu'ils (les lansquenets) furent contraints d'en descendre à foule, plusieurs d'entre eux y demeurans morts et blecez : au moyen de quoy l'armée, qui s'estoit desjà préparée pour donner l'assaut aussitôt que le bastion seroit pris, se retira et désarma sans avoir essayé autre chose. Maximilien, par cette expérience, perdit entièrement l'espérance de la victoire et, partant ayant délibéré de s'en aller, après qu'il eut fait mener l'artillerie en lieu seur, il se retira avec toute l'armée... le dix-septiesme jour après qu'il s'estoit campé devant Padoue. »

L'empereur n'avait point tiré contre la place moins de vingt mille coups de canon. (Voy. la fig. 9.)

En France, Galiot de Genouillac est toujours grand maître de l'artillerie; il doit conserver ces fonctions jusqu'à sa mort qui surviendra en 1546, soit un an avant celle de François Ier. Il crée des arsenaux[1]; il s'applique au perfectionnement du matériel, surveille la fonte, s'attache à assurer la justesse du tir et l'instruction des canonniers toujours réunis par bandes. Nos pièces de campagne font brillamment leurs preuves à Marignan ; l'artillerie de François Ier comprend, en cette journée fameuse, 74 grosses pièces, et quelques orgues attelées de 5000 chevaux «... et firent (les pièces) un si grand chemin que on eust veu Suisses en l'air, comme pouldre[2]. »

« Les Français, disait alors Paul Jove, n'attellent pas à

1. Francois Ier créa onze magasins et arsenaux distribués par provinces Ordonnance du 16 mars 1540). Le nombre de ces arsenaux fut porté à quatorze, en 1543.

2. *Les gestes du noble chevalier Bayard*, Lyon 1525.

leurs voitures de faibles chevaux, ni les premiers venus ; mais ils achètent, à grand prix, les plus forts et les plus fougueux et les nourrissent bien, afin qu'ils puissent vaincre les obstacles du terrain. Ils ont une grande considération pour les maîtres de l'artillerie et pour les canonniers à cause de l'adresse que l'expérience leur a donnée et des dangers auxquels ces hommes sont exposés. (Voy. la fig. 10). Cette habitude de ne jamais épargner l'argent pour l'artillerie a rendu les Français très redoutables et a été la cause d'un grand nombre de leurs victoires. »

Parallèlement aux bouches à feu de campagne, les grosses pièces sont toujours en faveur. En 1528, on en coule, à Trèves, une qui pèse 26 000 livres. Genouillac, qui se multiplie, fond toute espèce de calibres « ... grosses pièces de bronze en canons, doubles canons, basilicz, serpentines, couleurines, bombardes, faulcons, passeuolans, spirolles et aultres pièces — ... Canons, serpentines, couleurines, bombardes, basilicz[1].... » Ces bouches à feu lancent d'énormes projectiles, « boulletz de fer, de plomb, de bronze pesans plus que grosses enclumes[2].... »

L'artillerie emploie déjà une « composition de pouldre horrificque de laquelle nature mesmes'est esbahye et s'est confessée vaincue par art[3].... » Au dire d'un contemporain de Genouillac, les pièces de gros calibrealors en service produisaient des effets redoutables. « Plus est horrible, dit ce contemporain célèbre[4], plus espouventable plus diabolique, et plus de gens meurtrist casse, rompt et tue ; plus estonne les sens des humains, plus de murailles démolist ung coup de basilic que ne feroyent cent coupz de fouldre. » L'auteur cité fait mention[5] de « ... forteresses démolies par cette triscaciste et infernale machine... », de « saccaige par force titanicque ; » il se demande[6] si l'on

1. Rabelais, *Gargantua*, I, XXVI, et *Pantagruel*, IV, LXI.
2. Rabelais, *Pantagruel*, IV, LXI.
3. Rabelais, *loc. cit.*
4. Rabelais, *loc. cit.*
5. *Pantagruel*, IV, LXII.
6. *Loc. cit.*

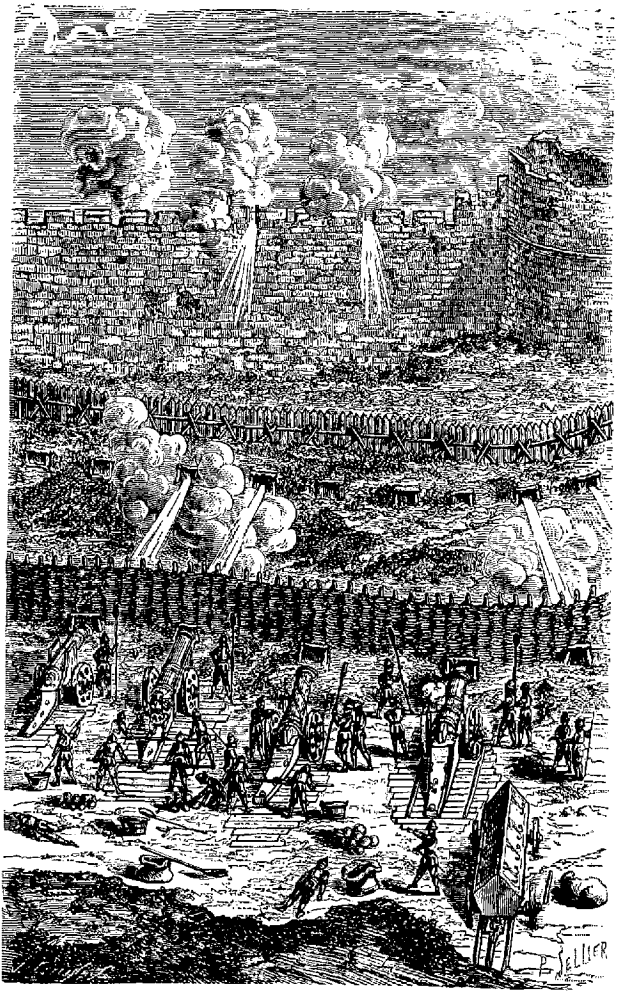


Fig. 9. — Siège de Padoue (1509)

trouvera jamais... « art et moyen de conserver ses rempars ,bastions, murailles et deffenses de telles canonneries[1] ».

En somme, durant la première moitié du seizième siècle, on coule des bouches à feu à tourillons en bronze et des boulets en fonte de fer. On a des canons de tout calibre; les plus gros lancent des boulets de 125 livres. En



Fig. 10. — Un maître canonnier et son servant. (Seizième siècle.)

France, l'amélioration du salpêtre et de la poudre permet de proscrire l'emploi des boulets de pierre. L'artillerie française est et demeure une des meilleures artilleries de l'Europe.

1. Les arsenaux de France étaient alors en pleine activité; celui de Paris ne cessait de faire du matériel de gros calibre. « ... Cent grosses pièces d'artillerie que le grand roi François Ier faisoit fondre en son arsenal à Paris. » *Traité d'Abra Draconis*, ms.).

De la mort de Genouillac (1546) jusqu'à celle de Henri IV (1610) ou, pour mieux dire, durant la seconde moitié du seizième siècle, il n'y a point lieu de signaler grands changements dans cet état de choses. Devenu grand maître de l'artillerie en 1550, Jean d'Estrées s'applique à simplifier un matériel alors singulièrement compliqué. « Le temps passé, dit La Treille[1], il y avoit doubles canons, basilics, canons et serpentines et autres noms de pièces.... Chacune d'elles avoit son calibre à raison de quoy estoit besoing de faire des boulets particuliers à chaque pièce ; et, quant la pièce estoit rompue, les boulets ne servoient plus de rien.... Et, pour remédier à toutes ces dépenses, a esté advisé qu'il n'y auroit ci-après, en France, pièces d'artillerie pour servir par terre que des sept calibres, sçavoir : *canon*, *grande coulevrine*, *bastarde*, *moyenne*, *faucon*, *fauconneau* et l'*arquebouse à crocq*. »

L'arquebuse à croc mise hors de compte, le système, dit des *six calibres de France*, est adopté et construit en 1551. C'est à d'Estrées[2] que revient l'honneur d'avoir inauguré ce système[3].

Mais on observe alors qu'une artillerie coûte cher. « Au voyage d'Allemagne, l'an 1552, que fit Henri II jusqu'au Rhin, nous calculâmes, dit Vigénère, que ... il n'y eut coup (de canon) toutes choses comptées, la dépense à

1. Commissaire de l'artillerie en 1557.

2. La famille d'Estrées tirait son nom de la terre d'Estrées-en-Canchie (Artois), sise entre Arras et Saint-Pol. Né en 1486, Jean d'Estrées, ancien page d'Anne de Bretagne, avait pris part aux journées de Marignan, de Pavie et de Cérisoles. Grand maître de l'artillerie en 1550, il est mort en 1571.

3. TABLEAU DES SIX CALIBRES DE FRANCE

| Nomenclature des bouches a feu | Poids du projectile en livres. | Attelages. |
|---|---|---|
| Canon | 33 livres. | 21 chevaux. |
| Grande coulevrine | 15 — | 17 — |
| Coulevrine bâtarde | 7 — | 11 — |
| Coulevrine moyenne | 2 — | 4 — |
| Faucon | 1 — | 3 — |
| Fauconneau | 14 onces. | 2 — |

savoir des chevaux, des pionniers et autre suite et attirail de l'artillerie, pour deux ou trois mois que dura cette expédition, qui ne revint à plus de deux ou trois cents écus. » Or, sous ce règne, l'état des finances est loin d'être prospère et, par suite, l'artillerie ne tient plus qu'un rôle effacé. Charles IX publie, en 1572, un édit tendant à la réorganisation des arsenaux de construction, portant règlement de fabrication des bouches à feu, des projectiles, des poudres et salpêtres. Mais cet édit demeure à peu près lettre morte; le manque d'argent l'empêche de sortir les heureux effets qu'en attendait d'Estrées.

L'artillerie semble même abandonner la scène des champs de bataille. A Coutras, les protestants n'ont que trois pièces; à Arques, Henri IV n'en a que huit; à Ivry, il ne met en batterie que six bouches à feu, dont quatre canons et deux coulevrines. Le parti catholique n'est guère mieux outillé, car personne alors n'a d'argent. Ce n'est qu'au siège d'Amiens (1597) que, sous les ordres du grand maître Saint-Luc, l'artillerie reprend son prestige.

Les gros calibres sont toujours de mode en Europe, notamment en Russie. Le *czar Pushka* nous offre un curieux spécimen des types de cette époque; c'est une grosse pièce en bronze, du poids de quarante tonnes. Fondue à Moscou en 1590, sous le règne du roi Théodore dont elle porte l'effigie, cette bouche à feu est montée sur un affût richement décoré. L'ornementation des roues de l'affût-monstre fait surtout l'admiration des antiquaires et des artistes.

En résumé, durant la seconde moitié du seizième siècle, la France réalise un « système » d'artillerie. Toutes les bouches à feu, jusqu'alors de types singulièrement variés, se ramènent à *six calibres :* le plus gros, de 33 livres; le plus faible, de moins d'une livre. Toutes ces pièces sont montées sur affûts à rouage; elles sont traînées sur leurs affûts formant voitures à deux roues et à limonière. Durant cette même période, l'Allemagne emploie des bouches à feu courtes, lançant sous de grands angles ces projectiles creux qui prendront bientôt le nom de bombes.

# CHAPITRE V

## DIX-SEPTIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Matériel français. — Perfectionnements réalisés. — Importance reconnue des bouches à feu de campagne. — Canons dits *de cuir bouilli*, de Gustave-Adolphe. — Un canon de 4, se chargeant par la culasse. — Matériel français de la fin du règne de Louis XIV. — Boulets rouges. — Projectiles creux. — Le premier régiment de *grenadiers*. — Vauban invente le tir *à ricochet*.

Sully[1], qui succède à Saint-Luc, restitue au service de l'artillerie toute l'importance qu'il doit avoir à la guerre. Ses dépenses s'élèvent, en peu d'années, au chiffre, alors énorme, de 12 millions de francs. En 1604, nos arsenaux renferment 100 bouches à feu, 2000 livres de poudre et 10 000 boulets; en 1610, à la mort de Henri IV, le matériel comprend 100 canons de campagne et 300 bouches à feu de place, avec 200 000 boulets et 4 000 000 de livres de poudre, le tout emmagasiné au Temple.

Les six calibres de France sont toujours réglementaires, mais il s'introduit, en 1638, deux nouvelles bouches à feu des calibres de 12 et de 24. Fait digne d'observation, l'art commence à sortir de l'enfance et les perfectionnements s'accentuent. Errard, de Bar-le-Duc, ingénieur de Henri IV, préconise l'emploi d'un canon se chargeant par la cu-

1. Né en 1560 au château de Rosny (Seine-et-Oise), Maximilien de Béthune fut fait duc de Sully par Henri IV (1606), et maréchal de France, par Richelieu (1634). L'éminent grand maître de l'artillerie est mort en 1641. (Voy. la fig. 11).



Fig. 11. — Sully.

lasse et Malthus importe en France l'usage des mortiers[1].

De sérieuses études s'entreprennent en France et dans les Pays-Bas. Les publications d'Ufano[2], de Vasselieu[3], et du second duc de Sully[4] répandent d'utiles connaissances techniques. Des règles de construction sont posées; des dimensions de pièces ou d'affûts arrêtées et fixées. Les projectiles creux explosibles entrent définitivement en service; la fusée simple en bois et le tir *à deux feux* ont levé toutes les difficultés qui rendaient le jet des bombes incertain.

C'est de la première moitié du dix-septième siècle que date l'importance considérable prise par l'artillerie dans les batailles; on voit alors apparaître un matériel essentiellement mobile, formé de pièces légères qui accompagnent et appuyent l'infanterie.

L'initiative de cette nouvelle méthode appartient à la Suède. On remarque au Musée d'artillerie de Paris[5] deux canons de petit calibre, venant de Gustave-Adolphe, appareils bizarres formés d'un tube de cuivre mince mais renforcé d'une armature de cordes goudronnées, enroulées serré. Le tout est recouvert de cuir. Ces pièces, qui avaient reçu le nom de *canons de cuir bouilli*, n'offrent aucun intérêt au point de vue de l'histoire de l'art; mais le fait de leur fabrication prouve que, *dès la première moitié du dix-septième siècle*, les Suédois avaient tenté de se créer

1. *Pratique de la guerre*, contenant l'usage de l'artillerie, bombes et mortiers, etc., par le sieur Malthus, gentilhomme anglais, commissaire général des feux et artifices de l'artillerie de France, 1646.

2. Diego Ufano, capitaine de l'artillerie au château d'Anvers: *Vraye instruction de l'artillerye*, trad. de Bry, Francfort, 1615.

3. Capitaine Vasselieu, dit Nicolay Lionnais, *Discours et dessins* par lesquels s'acquiert la congnoissance de ce qui s'observe en France en la conduite et emploi de l'artillerie pour le service de très haut et très puissant prince Monseigneur Gaston de France, duc d'Anjou, frère unique du Roy. (Manuscrit de la Bibliothèque nationale.)

4. Le second duc de Sully, qui succéda à son père dans la charge de grand maître, fit rédiger en 1633 une *Instruction sur le faict de l'artillerie.*

5. Aujourd'hui transféré de Saint-Thomas d'Aquin aux Invalides.

une artillerie dont la mobilité eût été la qualité dominante. Ayant dès lors dirigé tous leurs efforts dans cette voie, ils ont atteint le but avant les artilleurs des autres puissances européennes.

En France, Louis XIV imprime une impulsion nouvelle aux progrès de l'artillerie. Aux premières années de son règne, on distingue trois espèces de canons[1] : le canon *commun* ou *régulier;* le canon *renforcé*, de plus grande épaisseur; le canon *diminué*, d'épaisseur moindre.

Le matériel français comporte, dès la seconde moitié du dix-septième siècle, un canon de 4 se chargeant par la culasse, moyennant le jeu d'un mécanisme inventé en Hollande. Pour parer aux effets de l'explosion, on passait au travers de la culasse un coin de fer qui opérait l'obstruction de l'âme. Ce coin était tenu très juste dans son logement.

Les gros projectiles creux — de 48 et de 60 — se tirent à la charge de 6 à 7 livres de poudre; les autres pièces de batterie, à la moitié ou aux deux tiers du poids du boulet; le ouches à feu de campagne, aux deux tiers ou trois quarts. Le faucon et le fauconneau reçoivent une charge de poudre d'un poids égal à celui du boulet.

L'artillerie allemande est, comme la nôtre, en progrès. Montecuculli, mort en 1681, a laissé la description détaillée des pièces qu'il a fait fondre, en Italie et en Allemagne, dans les ateliers de l'empereur, selon des proportions déterminées par l'expérience.

D'après Saint-Remy[2], on fondait en France, à la fin du dix-septième siècle, des canons de 33, 24, 16, 12, 8 et 4. On avait de nouveau réduit et régularisé les calibres, en adoptant ceux qui sont demeurés en usage jusqu'à nos jours. Les uns provenaient des anciens calibres français: les autres, des calibres espagnols, qui s'étaient trouvés en service dans les provinces conquises. On distinguait

1. Magnan, *Traité des machines, instruments et munitions de guerre*, fait par ordre du marquis de Louvois. (Manuscrit de la Bibliothèque nationale.)

2. Surirey de Saint-Remy, lieutenant du grand-maître de l'artillerie *Mémoires d'artillerie*, 1697.



Fig. 12. — Vauban.

ainsi le *canon de France*, le *demi-canon d'Espagne*, le *demi-canon de France*, le *quart de canon d'Espagne*, le *quart de canon de France* et la *moyenne* de 4 livres. Le faucon et le fauconneau avaient été exclus du matériel, à raison de la faiblesse de leur calibre.

Les inventions se multiplient. On préconise des canons à chambre sphérique, des canons à chambre *poire;* on essaye des pièces en fonte de fer, en fer forgé; on propose des bouches à feu bizarres, telles qu'un canon à trois âmes, lançant trois boulets à la fois; une pièce double formée de deux canons accolés, et autres appareils grotesques qui, du fait d'un zèle à outrance des inventeurs de profession, réapparaissent encore de nos jours, et quasi périodiquement.

On lance des boulets rouges; mais, dit Saint-Remy, ces boulets ne se tirent qu'avec des pièces de 8 et de 4, parce que ceux d'un plus fort calibre seraient d'un emploi difficile. On commence à faire varier le dispositif de l'affût avec la nature du service; Vauban en fait établir un nouveau type pour la défense des places et des côtes. C'est également à cette époque que se rapporte la mise en service des affûts de montagne. Tous les affûts, d'ailleurs, sont munis d'avant-trains, et du fait de cette annexion, les pièces se trouvent dotées d'une mobilité très appréciable.

Les projectiles creux sont en grande faveur. On lance des grenades de divers calibres, voire des grenades *à main*, opération qui conduit à la création du premier régiment de « grenadiers » (1667). Importante innovation, ce sont des *soldats* qui désormais serviront les pièces; de là la création du *Royal-Bombardier* (1684). Une dizaine d'années plus tard (1693), le régiment des *Fusiliers du roi* prendra le nom de *Royal-Artillerie.*

Ici apparaît une grande figure militaire, celle de Vauban. Sébastien Le Prestre de Vauban est né en 1633, à Saint-Léger de Foucherets, près Saulieu (Yonne). Élevé par un prieur du voisinage, il s'enrôla, à l'âge de dix-sept ans, dans l'armée du prince de Condé et se fit immédiatement

remarquer au siège de Sainte-Menehould. Fait prisonnier par l'armée royale en 1652, il reçut de Mazarin un brevet de lieutenant, servit sous les ordres du chevalier de Clerville et obtint lui-même, en 1655, le titre d'ingénieur. Il est mort en 1707, après une carrière des plus brillantes. Le roi l'avait fait maréchal de France. (Voy. la fig. 12)[1].

Vauban, que nous devons placer au rang de nos grands hommes, était, avant tout, un soldat. Il a pris part à toutes les guerres de son siècle — de 1651 à 1705 — soit comme officier de cavalerie, soit comme officier d'infanterie, soit en qualité d'ingénieur et d'artilleur. Il n'a pas dirigé moins de cinquante-trois sièges et s'est trouvé présent à cent quarante actions de vigueur, au cours desquelles il a reçu huit blessures. D'une bravoure à toute épreuve et professant un souverain mépris du danger quand sa vie se trouvait seule en cause, il était d'une humanité proverbiale et singulièrement avare du sang de ses sapeurs et fusiliers. Un seul mot peindra l'homme. Il disait un jour à Louvois, le redouté Louvois : « Dieu m'a fait naître le plus pauvre gentilhomme de France, mais, pour l'honneur et la vertu, je ne crains, ni vous, ni le Roi, ni personne. »

C'est Vauban qui fait prévaloir la méthode des *feux croisés*, et l'emploi régulier des *projectiles creux*; il est aussi l'inventeur du *tir à ricochet*. C'est au talent et à l'expérience de ce vigoureux soldat que Louis XIV doit le succès de tous les sièges entrepris au cours de son règne.

1. Le portrait que notre gravure reproduit est accompagné de cette légende intéressante :

« Le Prestre de Vauban, né en 1633, le plus grand ingénieur qui ait encore paru, a fait fortifier selon sa nouvelle manière 300 places anciennes et en a bâti 33. Peu d'hommes ont eu une carrière aussi utile et aussi active : il eut la conduite de 53 sièges et se trouva à 140 actions de guerre. Cet excellent citoyen a laissé douze gros volumes manuscrits pleins de projets pour le bien de l'État, dont aucun n'a encore été exécuté; il était de l'Académie des sciences. Ce précieux portrait, dessiné d'après nature par Charles Lebrun, a été vendu à la vente du feu maréchal d'Asfelts dont la vente fut faite à l'hôtel Saint-Pouange, rue Neuve des Petits-Chams (*sic*). »

# CHAPITRE VI

## DIX-HUITIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Écoles et Polygones d'artillerie. — Ordonnance du 7 bre 1732. — Système Vallière. — Canons *à la Suédoise*. — La guerre de Sept ans. — Paix de 1763. — Réorganisation de l'artillerie sous le ministère de Choiseul. — Gribeauval. — Ordonnance du 13 août 1765. — Système Gribeauval. — Nomenclature des bouches à feu adoptées. — Économie des nouvelles pièces de campagne. — Perfectionnements divers. — Tables de construction de Gribeauval. — Mortiers *à la Gomer*.

Dès son arrivée au pouvoir, en 1716, le régent s'empressa d'abolir la vénalité et l'hérédité des offices de l'artillerie; la réforme était excellente. Ultérieurement, le 5 février 1720, il rendit une ordonnance portant réorganisation du régiment *Royal-artillerie*, lequel englobait le régiment des bombardiers, les compagnies de canonniers et de mineurs; les officiers d'artillerie eurent dès lors dans leurs attributions la surveillance des manufactures d'armes. C'est aussi à cette époque que se rapporte la création des *écoles d'artillerie* et des *polygones* consacrés aux exercices d'instruction pratique. Une autre ordonnance du roi, du 22 mai 1722, porta règlement du service de l'artillerie dans les armées, les places et les écoles.

Parallèlement aux changements intervenus dans l'organisation du personnel, d'importantes améliorations étaient apportées au matériel d'artillerie, du fait d'une nouvelle fixation des calibres et de la détermination des formes de toutes les bouches à feu. L'ordonnance royale relative à ces importants changements est du 7 octobre 1732; elle

débute en ces termes : « Sa Majesté, voulant déterminer d'une manière uniforme les dimensions des pièces de canon, mortiers et pierriers destinés pour le service de l'artillerie de terre..., a ordonné et ordonne ce qui suit :

« Art. Ier. Il ne sera dorénavant fabriqué de pièces de canon que des calibres de 24, de 16, de 12, de 8 et de 4; — des mortiers de 12 pouces juste et de 8 pouces 5 lignes de diamètre; — des pierriers de 15 pouces; — et, pour l'épreuve des poudres, de 7 pouces 5/4 de ligne. »

Chargé de l'exécution de cette ordonnance célèbre, Vallière[1] avait déterminé toutes les dimensions, les épaisseurs et même les moulures des nouvelles pièces en calibres et fractions de calibre, puis traduit en pieds, pouces et lignes les résultats qu'il avait obtenus. Les formes des bouches à feu furent fixées par des tables et dessins auxquels on dut dès lors se conformer rigoureusement. Vallière eut le mérite d'arrêter les proportions, les épaisseurs et les poids des bouches à feu par rapport aux poids des boulets et des charges, si bien que ces éléments essentiels n'ont plus changé depuis lors — au moins en ce qui concerne les pièces de siège — jusqu'au jour de l'avènement du matériel rayé. L'art du fondeur avait alors fait assez de progrès pour permettre au réorganisateur de faire de l'élégance; ses bouches à feu sont, à cet égard, remarquables. Un habile burin en a parachevé l'ornementation; elles portent, entre autres, les armes du roi et celles du duc du Maine, alors grand-maître de l'artillerie.

1. Né à Paris en 1667, Jean Florent de Vallière faisait ses premières armes à l'âge de dix-huit ans. Soixante sièges et dix batailles, tel est le bilan des opérations de guerre auxquelles il a pris part. C'est lui qui, en 1713, commandait l'artillerie au siège du Quesnoy. Là, bien que n'ayant en batterie que trente-quatre bouches à feu, il sut, en vingt-quatre heures, démonter quatre-vingts pièces à l'adversaire. Cet homme éminent, dit Voltaire, avait alors « poussé son art *aussi loin qu'il peut aller.* »

Fait brigadier des armées du roi, puis maréchal de camp, il fut nommé en 1720 directeur du service de l'artillerie. Ultérieurement, il fit, en qualité de lieutenant général, la campagne de 1733 et se distingua à la journée de Dettingen. Vallière est mort en 1759. Il était, comme Vauban, de l'Académie des sciences

C'est à l'année 1747 (siège de Berg-op-Zoom) que se rapporte le premier tir de bombes *à un seul feu* par l'artillerie française.

La Suède, qui élaborait toujours le problème important de l'artillerie légère, venait d'adopter un canon de 4, du poids de 600 livres. Il avait été question en France, d'adopter ce canon léger, mais l'empire de l'habitude, l'esprit de jalousie, avaient fait repousser l'affût suédois, le succès de l'affaire eût été compromis si le maréchal de Saxe n'eût exigé des canons *à la suédoise* pour ses bataillons d'infanterie. Il les introduisit dans l'armée qu'il commandait en 1746 ; des gargousses en papier furent mises en service avec ces pièces — qui devinrent ultérieurement réglementaires.

Cependant les malheurs de la guerre de Sept ans avaient ruiné l'artillerie française ; la paix de 1763 trouva la France dépourvue de tout matériel. Avant d'en refaire un, il convenait « de se mettre en état de créer une artillerie capable d'en imposer à celle des ennemis[1] ». Choiseul chargea Gribeauval du soin de reconstituer notre artillerie.

Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval[2] est né à Amiens le 4 décembre 1715, précisément le jour de la fête de Sainte-Barbe, patronne de ceux qui font parler la poudre. Décédé à Paris le 18 mai 1789, quatre jours après l'ouverture des États-généraux, il eut, comme on le voit, une longue carrière à fournir. Issu d'une famille de bonne roche où se recrutaient, d'ancienne date, la magistrature et l'armée, le jeune homme eut pour premier précepteur le célèbre abbé Valard, ami de Gresset. C'est Valard qui, d'un coup d'œil sûr, pénétra la puissance d'intelligence

1. Mémoire présenté au duc de Choiseul en 1763, par Dubois, chef des bureaux de la guerre.

2. *Gribeauval* est le nom d'une terre des environs d'Amiens. Le père de notre grand artilleur s'appelait Vaquette de *Fréchencourt*, autre nom de domaine. Le portrait que nous donnons, page 59, reproduit fidèlement celui qui était exposé dans les salles d'études de notre *École d'application de l'artillerie et du génie*, de Metz. Ce tableau a été livré en 1870, aux Allemands. Voy. la fig. 13.)

de son élève, entrevit l'avenir que ses destinées lui réservaient et le dirigea résolument vers l'étude des mathématiques *pour le mettre en estat d'entrer dans l'artillerie.*

Gribeauval fut, en effet, incorporé, en 1732, au Royal-Artillerie en qualité de simple volontaire. En 1735, il était *officier pointeur;* mais il resta quelque temps confiné dans ce grade. Ce n'est qu'en 1747, c'est-à-dire après douze années révolues, qu'on le voit promu *capitaine de mineurs.* Dès lors, la voie semble s'ouvrir plus large devant lui; et l'avancement, se proportionner à sa valeur. Lorsqu'il mourut, Gribeauval était lieutenant général des armées du roi, grand-croix de Saint-Louis, premier inspecteur de l'artillerie de France, commandant en chef du corps des mineurs, *bailli d'épée* et gouverneur de l'arsenal de Paris. Il jouissait, de plus, des prérogatives attachées à la dignité de feld-maréchal au titre autrichien et à celle de grand-croix de l'ordre de Marie-Thérèse.

De tous les éminents services de guerre rendus par Gribeauval les deux épisodes les plus saillants sont ceux de la prise de Glatz et de la défense de Schweidnitz. C'est à propos de cette dernière et brillante opération que Frédéric II disait: « Je suis aussi maladroit à prendre des places qu'à faire des vers. Un certain Gribeauval, *qui ne se mouche pas du pied,* et dix mille Autrichiens nous ont arrêtés jusqu'à présent.... Le génie de Gribeauval défend la place plus que la valeur des Autrichiens. »

Donc en 1763, après la guerre de Sept ans, Choiseul avait confié à Gribeauval le soin de réorganiser l'artillerie et de la mettre, au plus tôt, sur un pied respectable. On va juger des mérites de l'éminent praticien.

Dès l'année 1749, Gribeauval avait su faire prévaloir l'usage d'un affût de place de son invention, lequel présentait sur les anciens affûts l'avantage de ne plus offrir au ricochet de grandes roues faciles à détruire; d'élever la bouche à feu au-dessus de la crête de l'ouvrage à défendre; de rendre, par conséquent, inutiles des embrasures qui avaient pour effet d'affaiblir le parapet et de laisser les

servants à découvert; d'être facilement réparable; enfin, de pouvoir rendre encore de bons services alors même que les projectiles de l'assiégeant l'avaient largement entamé.

En 1754, l'intelligent officier avait eu la satisfaction de



Fig. 13. — Gribeauval.

voir adopter l'un de ses meilleurs perfectionnements, celui qui consistait en la substitution d'un caisson à munitions de formes rationnelles à l'attirail des anciennes voitures d'artillerie si incommodes, si lourdes et dont la

mise en mouvement donnait lieu à un affreux vacarme.

Une fois investi de la confiance du duc de Choiseul, Gribeauval se mit à l'œuvre avec l'activité, la prudence, la persévérance que peut seul inspirer le vrai patriotisme. Ses travaux de réorganisation durèrent huit années, de 1762 à 1770. Cet intervalle de temps, relativement court, fut mis si judicieusement à profit que nombre d'utiles réformes furent à la fois introduites dans les diverses branches du service de l'artillerie. Toutes ont été consacrées par les dispositions de la célèbre ordonnance du 13 août 1765.

Toutes les questions de *personnel* avaient été minutieusement étudiées et résolues de manière à assurer la régularité du service[1], à améliorer le sort du soldat, à faire à l'officier une situation honorable. Mais c'est surtout le matériel qui fut l'objet d'un large remaniement ou, pour mieux dire, d'une rénovation complète. Gribeauval sut doter la France d'une artillerie de campagne aussi mobile que celle de la Prusse ou de l'Autriche. Il allégea considérablement les anciens calibres et détermina rigoureusement les proportions des nouveaux. Il eut la gloire — car c'en est une — d'établir et de maintenir l'ordre dans tous nos arsenaux, d'imposer une uniformité rigoureuse aux types et aux dimensions de tous les organes qui doivent concourir à constituer, dans de bonnes conditions, les bouches à feu, les affûts, les voitures.

Mais il convient d'analyser de plus près l'œuvre du grand artilleur, de l'ami de Choiseul.

1. C'est en 1765 que Gribeauval paracheva ce premier travail. Il avait adopté pour l'organisation de l'artillerie une autre base que celle de l'infanterie. Les hommes appelés à faire ensemble le service d'une bouche à feu formèrent une *escouade*; une *compagnie* se composa de quatre ou six escouades; le capitaine commandant la compagnie eut sous ses ordres quatre lieutenants, dont l'un, tiré du « corps des sergents », prit plus tard le nom d' « adjudant ». Des compagnies de canonniers, de bombardiers et de sapeurs formèrent des *régiments d'artillerie*. Les compagnies de mineurs, ainsi que les compagnies d'ouvriers, furent séparées des régiments.

Jusqu'alors l'artillerie française avait fait uniformément usage des mêmes bouches à feu dans les circonstances de tir les plus différentes. Gribeauval crut utile de la munir d'engins spéciaux, variables avec la nature des besoins, et de créer un matériel distinct pour chacun des services de campagne, de siège, de place, de côtes. Telle est l'idée mère de son « système ».

Adopté en 1765, le système Gribeauval comprit : en fait de bouches à feu de campagne, des canons de 12, de 8, de 4 et un obusier de 6 pouces; — comme pièces de siège et de place, des canons de 24, de 16, de 12 de 8 et un obusier de 8 pouces; — des mortiers de 12, 10 et 8 pouces; — un pierrier de 15 pouces.

Les affûts et avant-trains des bouches à feu de campagne furent pourvus d'essieux *en fer;* les affûts de 8 et de 12 reçurent un *second encastrement* destiné à répartir, pendant les marches, le poids de la pièce sur les deux trains. Toutes ces pièces furent dès lors dotées d'une propriété essentielle : la mobilité. Gribeauval estimait que ses canons de 4 et de 8 pouvaient rouler très facilement sur tous chemins avec un attelage à quatre, et son canon de 12, avec un attelage à six chevaux. D'autre part, pour rendre possible le déplacement de ses pièces sous le feu de l'ennemi, à une époque où il ne fallait pas songer à employer, à cet effet, des chevaux et leurs conducteurs, il donna aux canonniers des *bricoles*..., et ses bouches à feu roulèrent ainsi à bras d'homme sur toute espèce de terrain.

Pour fournir de longues marches en retraite, pour passer des fossés, des ravins, Gribeauval employait des attelages, mais il séparait l'avant-train de l'affût. Au moment de franchir l'obstacle, la crosse se reliait à l'avant-train par le moyen d'un cordage, qui prit le nom de *prolonge*. L'emploi de cet organe auxiliaire, aussi simple qu'original, permettait de tirer la pièce sans qu'il fût besoin de dételer.

Gribeauval fit prévaloir l'usage de la *cartouche à boulet*. On n'eut plus dès lors à conduire, sur les champs de

bataille, des voitures de poudre distinctes des voitures de projectiles.

Il fit spécialement étudier les effets de la mitraille : *grappes de raisin* et boîtes à balles de plomb. Il affecta à chaque canon de campagne un type de boîte cylindrique en tôle, emplie de balles en fer battu.

Le *caisson* de campagne fut construit de manière à assurer la conservation des munitions : cartouches à boulet et boîtes à balles. Maintenues dans les compartiments par un bourrage d'étoupes, ces munitions résistaient sans détériorations aux effets des secousses provenant du transport. Une bonne fermeture les mettait à l'abri de l'humidité, de sorte qu'elles arrivaient sans avaries sur le champ de bataille. Le caisson fut, comme l'affût, muni d'essieux en fer.

Gribeauval ne se contenta pas de rétablir sur les canons le tracé de la ligne de mire supprimé par Vallière ; il les munit d'une *hausse*, destinée à procurer au pointeur des lignes de mire artificielles, quand il s'agissait d'atteindre des buts placés au delà de la distance du but en blanc. L'adoption de cet organe si simple régularisa la pratique du tir, étendit les portées efficaces du canon et accrut, par conséquent, l'action de l'artillerie de campagne.

La précision et l'uniformité introduites dans la construction des affûts et des voitures augmentèrent singulièrement la solidité de ce matériel. Grâce à l'emploi des rechanges, les réparations en campagne devinrent faciles.

En outre, c'est à Gribeauval que l'artillerie française doit l'attelage *à timon* ; l'*étoile mobile* employée à la vérification des dimensions et formes de l'âme des canons ; la *vis de pointage* ; un nouveau mode de fabrication du matériel, consistant en l'art de couler les canons *pleins* et de les soumettre ensuite à l'opération du forage.

La nouvelle position des tourillons, dont l'axe était rapproché de celui de la pièce, exigeait une précision plus grande des formes extérieures ; le tournage s'était imposé. Les nouvelles anses dessinèrent une figure en harmonie avec leur destination. De là, la suppression des dau-

phins et de tous les ornements des canons de Vallière.

Inauguré en 1765, le matériel dit *de Gribeauval* eut, pour la première fois, l'occasion de faire ses preuves au cours de la campagne de Corse (1769). « Là, dit un contemporain, on put admirer avec quelle facilité l'artillerie parvenait à établir sur les montagnes les plus escarpées des canons de différents calibres, et à désespérer un ennemi surpris par la foudre qui éclatait sur sa tête, du haut de ses rochers réputés inaccessibles. »

C'est à l'excellence reconnue du matériel de Gribeauval qu'on a très justement attribué la supériorité de nos feux pendant les guerres de la Révolution, de l'Empire et de la Restauration. Aujourd'hui remplacé par un ensemble d'appareils perfectionnés, ce matériel peut encore, au besoin, rendre d'éminents services. N'en a-t-on pas eu la preuve durant la dernière guerre? « Après la retraite d'Amiens, dit le général Faidherbe, tous les corps furent dirigés sur les dépôts pour s'y réorganiser.... Le manque d'approvisionnements en munitions de guerre s'était fait sentir de la manière la plus fâcheuse à la bataille d'Amiens.... Chaque bataillon d'infanterie fut désormais accompagné d'un caisson de cartouches.... On utilisa, à cet effet, un grand nombre de caissons *modèle Gribeauval.* »

L'utile emploi des engins du grand artilleur s'est ainsi perpétué durant plus d'un siècle. Aujourd'hui que le temps a fini par en abolir l'usage, nos jeunes officiers peuvent encore consulter, non sans profit, l'ouvrage qui en donne la description détaillée sous ce titre : *Tables de construction* des principaux attirails de l'artillerie proposés ou approuvés, depuis 1754 jusqu'en 1789, par M. de Gribeauval, lieutenant général et inspecteur d'artillerie, Paris, 1792.

Gribeauval n'avait pas réussi à faire des mortiers dont le jeu lui parût pleinement satisfaisant. Aussi n'hésita-t-il point à inscrire dans ses *Tables* les dimensions des mortiers à chambre tronconique de son camarade et ami de Gomer.

Ici apparaît encore une grande figure militaire, bien

digne d'attirer nos regards[1]. Fils d'un brave capitaine de Royal-Infanterie, Louis-Gabriel de Gomer est né à Quevauvillers (Somme), le 25 février 1718. A peine âgé de douze ans et demi (septembre 1730), il se faisait admettre, en qualité de volontaire, à l'école d'artillerie de la Fère. On le fit *officier-pointeur* en 1752, et *commissaire extraordinaire* en 1754.

Au début de la guerre de la Succession d'Autriche, Gomer fait partie du corps d'artillerie mis à la disposition du maréchal de Maillebois. Il se distingue à la défense de Dingelfing; puis en Flandre, aux sièges de Menin, d'Ypres, de Furnes. Il est alors nommé *commissaire ordinaire* (1744). Il assiste à la bataille de Fontenoi, aux sièges de Tournai, de Gand, d'Oudenarde, de Dendermonde, d'Ostende, de Nieuport, de Namur, des forts de Sainte-Marguerite, de Liefkensoek et de Hulst. Il est présent à la bataille de Lawfel, au siège de Berg-op-Zoom, aux débuts du siège de Maëstricht.

Promu au grade de *commissaire provincial* (1753), Gomer est ensuite appelé à prendre part aux opérations de la guerre de Sept ans. Il est à Rossbach. En cette journée lamentable, ses batteries, écrasées sous le feu de l'ennemi, luttent jusqu'à la dernière heure. Lui-même finit par servir une pièce sur laquelle tous les servants se sont fait tuer!...

Voici la fin de cette belle carrière : Gomer est promu, pendant la guerre de Sept ans, au grade de lieutenant-colonel; il est nommé colonel en 1765; brigadier, en 1769; inspecteur général d'artillerie, en 1779; maréchal de camp, en 1780. C'est le premier juin 1791 que le ministre de la guerre mit à la retraite le maréchal de camp Louis-Gabriel de Gomer, commandeur de Saint-Louis; le vieux soldat comptait alors treize campagnes, quatre batailles et seize sièges, en tout plus de soixante ans de services. Il est mort à Dieuze (Meurthe) le 30 juillet 1798.

1. Le portrait que nous exposons ci-contre est la reproduction exacte d'une miniature appartenant à Mme de Riencourt, petite-fille de Louis-Gabriel de Gomer. (Voy. la fig. 14).



Fig. 14. — Gomer.

Telle fut la vie du militaire ; voyons les mérites du savant.

Gomer était un praticien de haute valeur. Le gouvernement français, qui l'avait distingué à ce titre particulier, lui confia, durant de longues années, la mission délicate d'instruire et de rompre au métier les jeunes officiers d'artillerie. Il fut successivement employé à l'école d'artillerie de Strasbourg, à l'école d'artillerie et du génie de Mézières, aux écoles de la Fère, de Bapaume et de Douai. Chargé du soin de former à son pays une nouvelle génération d'artilleurs, le brigadier d'infanterie de Gomer se livra passionnément à l'étude et produisit d'importants travaux, parmi lesquels il faut citer ses *Observations sur les fonctions de l'artillerie et du génie;* divers mémoires sur les grandes portées des bouches à feu; sur les alliages; sur le micromètre; sur la « grosse artillerie » du royaume; sur la nécessité de la création d'un arsenal de construction et d'une fonderie dans le bassin de la Loire[1]. Mais, comme tous les hommes de cabinet, Gomer avait ses prédilections; il étudiait spécialement le mortier.

Les sièges importants auxquels il avait pris part lui avaient permis de faire sur le tir de cette bouche à feu nombre d'observations intéressantes. C'est ainsi que, en 1745, à Tournai, il s'était rendu compte du peu d'efficacité des *comminges* françaises, et aussi de la force de résistance des magasins voûtés à l'épreuve de la bombe. En 1746, à Namur, il avait vu trente hommes mis hors de combat du fait de l'éclatement d'un seul projectile creux. L'année suivante, à Berg-op-Zoom, il avait, non sans succès, lancé des bombes selon la méthode dite *à un seul feu*, supprimé la terre employée dans l'opération du chargement et fait adopter l'usage des éclisses de bois pour maintenir le projectile dans l'axe du mortier. Rentré en France, Gomer s'attacha à faire consacrer par la théorie les conclusions qu'avait formulées son expérience.

1. La conception de Gomer s'est récemment realisée; on a créé à Bourges un grand établissemen central.

En 1774, alors qu'il commandait l'École d'artillerie de Douai, le vieux soldat des guerres d'Allemagne et de Flandre rédigea trois mémoires qui firent sensation. Le premier mettait en lumière les vices de construction dont le mode était alors fixé par l'ordonnance de 1732. Le deuxième démontrait péremptoirement que toutes les défectuosités et détériorations de ce genre de bouches à feu provenaient du fait de la cylindricité des chambres. Le troisième mémoire, enfin, préconisait la forme tronconique comme remède efficace à tous les défauts signalés.

Les appréciations de l'auteur finirent par obtenir gain de cause et l'on fondit des mortiers *à la Gomer*.

Ces nouvelles pièces furent soumises à nombre d'expériences faites, de 1785 à 1787, aux polygones de Strasbourg et de Douai. Le résultat en fut concluant; on vit de quels effets étaient capables les mortiers de 8, 10 et 12 pouces. Ce dernier calibre avait une portée de treize cents toises.

« Dans les anciens mortiers, dit à ce propos Piobert, les chambres étaient cylindriques; le raccordement avec le reste de l'âme était hémisphérique. Une telle disposition avait d'abord — vu le peu de capacité de la chambre — l'inconvénient de ne laisser agir les gaz, dans les premiers instants, que sur une faible partie de la surface du projectile. Cela obligeait de renforcer beaucoup la bombe au culot et, par suite, d'éloigner le centre de gravité du centre de figure. Ensuite, le chargement était rendu long et minutieux, du fait de l'obligation où l'on était de disposer des éclisses en bois autour de la bombe, pour la placer dans l'axe du mortier. Enfin, l'arête saillante de l'orifice de la chambre étant facilement égrenée par l'action des gaz, les portées diminuaient rapidement par l'effet du tir de la bouche à feu.

« On a paré à ces inconvénients en donnant au fond de l'âme une forme tronconique, raccordée avec la partie antérieure. Le raccordement consiste en une surface de révolution engendrée par une portion d'arc de cercle, d'un rayon plus grand que celui de la bombe, et tangent à la

génératrice du cylindre de l'âme, en même temps qu'à celle du cône de la chambre.

« S'appuyant contre le cercle de jonction du raccordement avec la partie tronconique, et agissant par son poids, la bombe annule le *vent* et se place dans l'axe du mortier, alors même que celui-ci est pointé sous les plus petits angles. Or cela n'avait point lieu dans les anciens mortiers à chambre cylindrique, même dans un tir sous des angles de grande amplitude.

« Les mortiers à chambre tronconique, dits *à la Gomer*, diffèrent des mortiers à chambre cylindrique, non seulement par la forme intérieure, mais encore par la forme extérieure du pourtour de la chambre. »

Telle est, rapidement esquissée, l'œuvre capitale du soldat de la guerre de Sept ans, devenu commandant d'une école d'artillerie.

Napoléon appréciait singulièrement la valeur des mortiers *à la Gomer* et ne cessait d'en préconiser l'usage[1].

1. On le voit, par exemple, armer de ces mortiers les fameuses batteries submersibles, destinées à protéger les travaux de Boulogne. Sa correspondance de 1803 fourmille de prescriptions à ce sujet. C'est ainsi qu'il écrit :

« Faites mettre à la laisse de basse mer un crapaud de *mortier à la Gomer*, de douze pouces.... » (Pièce n° 7045, à l'amiral Bruix, 26 août 1803.)

« Faites placer à la laisse de basse mer un crapaud de mortier et laissez-le séjourner vingt-quatre heures à toutes les marées; faites dresser procès-verbal de ce qui se sera passé. Si, vingt-quatre heures après, les affouillements ne sont pas trop considérables, faites mettre dessus un *mortier à la Gomer*.... » (Pièce n° 7125, au général Soult, 21 septembre 1803), etc., etc.

# CHAPITRE VII

## DIX-NEUVIÈME SIÈCLE

Sommaire. — Supériorité de l'artillerie française au cours des guerres de la Révolution. — Le système dit *de l'an XI* (1803). — Organisation impériale. — C'est au système Gribeauval que sont dus les succès de notre artillerie, au cours des guerres de l'empire. — Système dit **de 1827**. — L'œuvre du maréchal Valée. — Appréciation de la valeur du nouveau matériel. — Le *canon-obusier*. — Réorganisation du service de l'artillerie.

Le fait incontestable des succès de l'artillerie française avait fait adopter le système Gribeauval par toutes les puissances étrangères. Partout, à l'exemple de notre grand artilleur, on avait constitué un matériel de campagne distinct du matériel de siège. Il suit de là que, aux premières années du dix-neuvième siècle, les artilleries européennes affectent une sorte d'uniformité. Les canons diffèrent peu de calibre et de poids; un coffre à munitions est adapté à l'avant-train des pièces de campagne par celles des puissances qui cherchent à soustraire leurs caissons au feu de l'ennemi. Le tir des obusiers réalise ses premiers progrès.

En France cependant, quelque temps après la paix d'Amiens, un arrêté des consuls instituait un conseil extraordinaire chargé du soin de rédiger un projet sur tous les changements qu'il semblait convenable d'apporter au matériel d'artillerie alors en usage. On entreprit, en conséquence, un remaniement complet de ce matériel, en vue de le mieux adapter aux besoins de la guerre et de le simplifier encore. Le conseil proposa dans ce sens

quantité d'innovations telles que l'exclusion du matériel de campagne des canons de 4 et de 8 et de l'obusier de 6 pouces. « Ces changements, dit Napoléon[1], modifiaient le système de M. de Gribeauval; ils étaient faits dans son esprit, il ne les eût pas désavoués. Il a beaucoup réformé, il a beaucoup simplifié. L'artillerie est encore trop lourde, trop compliquée; il faut encore simplifier, uniformer, réduire jusqu'à ce que l'on soit arrivé au plus simple. »

Tel n'était pas alors l'avis de tous les artilleurs, entre autres de Gassendi, qui croyait le matériel de Gribeauval très supérieur à celui qu'on proposait de lui substituer. Le système dit *de l'an XI* ne reçut qu'un commencement d'exécution et fut complètement abandonné en 1814. « C'est que, dit fort bien le général Favé, si rien n'est plus facile que d'imaginer un système d'artillerie, rien n'était plus difficile que d'opérer dans le matériel combiné par Gribeauval des changements quelque peu considérables, sans que les diverses parties cessassent d'être en harmonie l'une avec l'autre. »

En ce qui concerne l'exécution du service de guerre, l'organisation impériale fut sensiblement différente de celle du dix-huitième siècle. « La division d'artillerie, disait Napoléon[2], a été fixée par le général Gribeauval à huit bouches à feu d'un même calibre, de 4, de 8 et de 12, ou obusiers de 6 pouces.... » Sous l'empire, la compagnie d'artillerie ne fut plus appelée à servir que six bouches à feu. « Ce mode est simple, exposait Gassendi; il est uniforme, analogue au nombre le plus ordinaire dont sont composées les batteries à la guerre.... »

L'empereur disait encore[3] : « M. de Gribeauval, qui avait fait la guerre de Sept ans dans l'armée autrichienne et *avait le génie de l'artillerie*, a réglé que la force des équipages serait à raison de quatre pièces par bataillon de 1000 hommes, ou trente-six bouches à feu pour une

1. *Notes sur l'art de guerre.*
2. *Loc. cit.*
3. *Loc. cit.*

division de 1000 hommes, ou cent soixante pour une armée de 40 000 hommes. » Mais ces proportions ne devaient plus être admises. — « Quant au nombre des compagnies d'artillerie, il en faut, professe Gassendi, une dans chaque division — de 6000 à 8000 hommes — de corps d'armée; deux, si cette division est de 12000 à 14 000 hommes; et une d'artillerie à cheval pour son avant-garde, chacune de six bouches à feu; enfin, une au parc de ce corps, avec une réserve de six bouches à feu. »

On voit que, suivant Gassendi, la proportion d'une pièce par mille hommes était jugée suffisante; que la division — grande unité tactique — était pourvue du nécessaire pour agir isolément; que chaque corps d'armée — unité stratégique — avait un parc qui lui permettait aussi d'opérer seul. Les parcs de corps d'armée étaient alimentés par le grand parc.

En somme, c'est à l'excellence du système Gribeauval qu'il faut attribuer les succès de l'artillerie française au cours des guerres de la Révolution et de l'Empire. A la suite de ces guerres, matériel et personnel ont été réorganisés en tous détails, conformément au système dit **de 1827**. Les changements qui furent alors introduits sont loin d'avoir l'importance du vaste ensemble d'innovations dues au génie créateur de Gribeauval; les travaux du général Valée[1] n'ont abouti qu'à de légères modifications du système conçu de toutes pièces par l'illustre collaborateur de Choiseul. Les perfectionnements, qui se sont fait jour de 1825 à 1829, n'ont amélioré ni le canon ni son tir; ils n'ont fait qu'apporter quelques simplifications à l'or-

1. Né en 1775, à Brienne-le-Château (Aube), Sylvain-Charles Valée, ancien élève de l'école de Brienne, était lieutenant d'artillerie en 1792. Après Eylau et Friedland, il fut appelé à faire le siège de nombre de places de la Péninsule. C'est lui qui, aux Cent jours, fut chargé de procéder à l'armement de Paris. Fait, en 1822, inspecteur général de l'artillerie, il emporta, en 1838, la place de Constantine. On le nomma aussitôt maréchal de France et gouverneur général de l'Algérie. L'armée d'Afrique lui avait donné, nous ne savons trop pourquoi, le surnom de « Louis XI ».

ganisation du matériel de 1768. Aussi Piobert a-t-il eu raison d'écrire : « Les canons de campagne, établis en 1765 par Gribeauval, remplissent parfaitement toutes les conditions du service auquel ils sont destinés; malgré les nombreuses épreuves auxquelles ils ont été soumis et l'expérience de très longues guerres, il serait difficile de si-

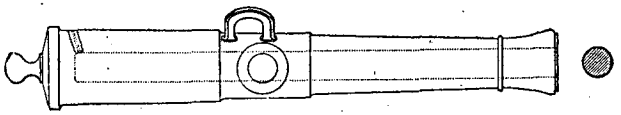


Fig. 15. — Canon de 8, de campagne, modèle 1827.

gnaler dans leur construction des défauts à corriger ou des améliorations à introduire. »

Les canons de campagne du système 1827 (fig. 15 et 16) sont des calibres de 4, 8 et 12, en bronze; ils ont une longueur d'âme égale à 17 fois le diamètre moyen de

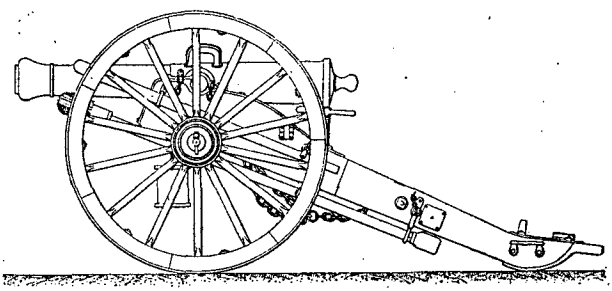


Fig. 16. — Canon de campagne sur son affût, modèle 1827.

leur projectile plein sphérique. Ces bouches à feu, semblables entre elles, ne peuvent se distinguer les unes des autres que par leurs dimensions absolues; elles pèsent environ 150 fois le poids du boulet. On les tire à de fortes charges, d'un poids ordinairement égal au tiers du poids de ce boulet. Les trajectoires sont assez tendues.

Des calibres de 8 et de 12 s'emploient aussi dans le service de la défense des places; mais les types adoptés comportent des longueurs plus grandes et, par conséquent, des poids plus considérables que leurs similaires de campagne.

Les canons *de siège*, des calibres de 16 et de 24, se tirent à la charge de moitié du poids du boulet; on leur donne, à cet effet, grande épaisseur de métal. La longueur et le poids en sont, par suite, considérables.

Les obusiers modèle 1827 diffèrent des canons en ce qu'ils sont, à calibre égal, moins longs et moins épais. Ceux de campagne sont des calibres de 15 et de 16 centimètres; et, respectivement, du poids des canons de 8 et de 12, avec lesquels ils s'emploient concurremment. L'obusier

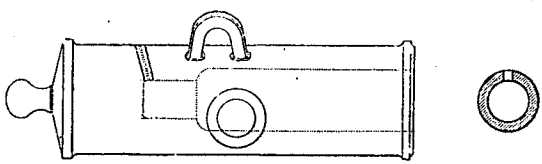


Fig. 17. — Obusier de 22 centimètres *de siège*, modèle 1827.

22 centimètres, de siège (fig. 17), à âme courte, pèse beaucoup moins qu'un canon aussi de siège. L'obusier de 12 centimètres, de montagne, est d'un poids assez faible et se porte habituellement à dos de mulet.

Les projectiles de ces bouches à feu ne se lancent que sous de petites charges, ne dépassant pas ordinairement le septième de leur poids, soit environ le douzième du poids du boulet de même calibre. Les buts visés ne peuvent être que de faible résistance; les trajectoires sont peu tendues. La paroi de l'obus est percée d'un trou circulaire dans lequel on introduit une *fusée en bois*, traversée, suivant son axe, par un canal empli de composition fusante. Les obus se montent, à l'aide de petites bandelettes en fer-blanc, sur des espèces de tampons en bois léger, dits *sabots* (fig. 18). Le sabot maintient la fusée dans

l'axe de l'âme, l'œil tourné du côté de la bouche, et l'empêche de se coincer ou de se briser contre les parois de l'âme. Cette fusée, qui s'enflamme au moment où l'on met le feu à la charge, brûle durant le trajet du projectile

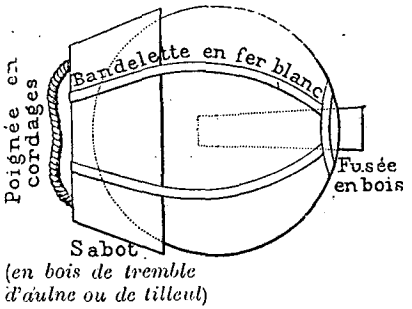



Fig. 18. — Obus ensaboté.

dans l'air jusqu'à ce que le feu, se communiquant à la charge intérieure de l'obus, en provoque l'éclatement.

Les mortiers modèle 1827 sont des calibres de 22, 27 et 32 centimètres (fig. 19). On distingue, d'ailleurs, deux mortiers de 32 centimètres, de côtes *à semelle*, et deux petits mortiers de 16 et 15 centimètres, destinés à lancer des obus de campagne. Les bombes diffèrent des obus en ce qu'elles portent à l'extérieur des anses et des anneaux qui en permettent le maniement. A l'intérieur, dans la partie opposée à l'œil, elles affectent une surépaisseur en forme de segment sphérique, laquelle surépaisseur est dite *culot* (voy. la fig. 20).

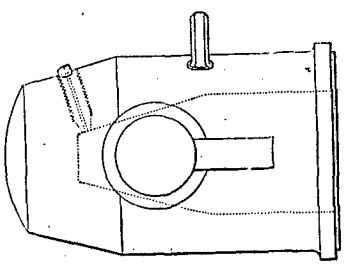


Fig. 19. — Mortier de 32 centimètres, modèle 1827.

Le matériel de 1827 comprend encore d'autres bouches à feu, dites *pierriers*, servant à lancer des pierres et des grenades. Ces pièces, du calibre de 41 centimètres, sont très imparfaites; l'efficacité de leur tir est inférieure à ce qu'était celle de leurs similaires à l'origine de l'artillerie à feu.

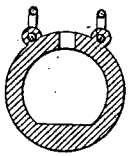


Fig. 20. — Bombe du mortier de 32 centimètres.

A la suite de l'adoption du matériel de 1827 intervint l'ordonnance royale du 3 mai 1832, laquelle régla dans tous ses détails le mode d'exécution du service de l'artillerie.

Ultérieurement, en 1854, l'arme fut l'objet d'une réorganisation complète; on distingua dès lors l'artillerie *à cheval* de l'artillerie *montée* et de l'artillerie *à pied*.

Les armées du premier Empire avaient été appuyées de batteries *mixtes* de canons et d'obusiers. L'empereur Napoléon III est l'inventeur d'un *canon-obusier*, c'est-à-dire d'une pièce pouvant lancer, à volonté, des boulets ou des obus. Cette bouche à feu projetait le même boulet que l'ancien canon de 12, et un obus de diamètre égal à celui de ce boulet, lequel avait précisément 12 centimètres. Elle a, pendant quelques années, fait partie de l'armement sous le nom de *canon-obusier de* 12, modèle 1853. Il y eut dès lors des batteries de canons-obusiers, dont l'approvisionnement en munitions comprenait des *cartouches à boulet* (fig. 21) et des *cartouches à obus* (fig. 22).

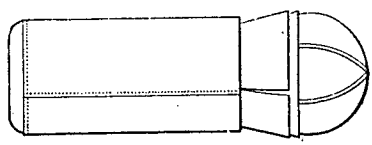


Fig. 21. — Cartouche à boulet.

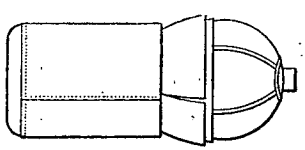


Fig. 22. — Cartouche à obus.

On désignait sous le nom de *cartouche* l'ensemble de la

charge de poudre (contenue dans un sachet en laine) et du boulet ou de l'obus, relié à l'aide de bandelettes en fer à un sabot en bois léger, sur lequel était fixée par une ligature la partie antérieure du sachet contenant la poudre.

Les canons-obusiers furent essayés en 1854 en Crimée ; les premières expériences en étaient à peine faites qu'ils furent détrônés par les bouches à feu rayées.

L'ère d'une révolution venait de s'ouvrir, révolution comparable, pour ce qui est de l'intensité des effets, à celle qui s'est produite du fait de l'invention de la poudre.

# TROISIÈME PARTIE

## CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

---

## CHAPITRE I

### LES ÉTUDES

Sommaire. — Historique des travaux des artilleurs et des savants. — Tartaglia. — Abra Draconis. — Fronsperger. — Senfftenberg. — Diego Ufano. — Malthus. — Blondel. — Newton. — Bernoulli. — Robins. — Euler. — Scharnhorst, etc.

Ce n'est que vers le milieu du seizième siècle qu'on aborde scientifiquement l'étude des questions d'artillerie. C'est alors que Tartaglia géomètre italien, publie sa *Science nouvelle* (1537), ainsi que ses *Recherches et inventions diverses relatives à l'artillerie* (1546). Il s'attache à la recherche d'une solution du problème de la trajectoire.

Dans la *Science nouvelle*, Tartaglia estime que, au sortir de la bouche à feu, le projectile est animé d'une vitesse exclusivement due à la force projectrice de la poudre. Le mouvement imprimé va, suivant lui, diminuant jusqu'à un certain point auquel commence l'action de la pesanteur, laquelle fait croître la vitesse et, en même temps, ramène peu à peu le projectile dans la direction verticale. L'auteur croit démontrer que le mobile ne saurait obéir aux deux forces à la fois; il admet que le point de la tra-

jectoire où le mobile passe de l'influence exercée par la force projectrice à celle de l'action de la pesanteur est le point de moindre vitesse. La trajectoire est, à son sens, composée d'une partie rectiligne suivant la direction de la vitesse initiale, d'une partie curviligne et d'une partie rectiligne dans le sens de la pesanteur; la section curviligne est une portion de circonférence. Dans ses *Recherches et inventions*, le même géomètre expose qu'aucune partie de la trajectoire n'est rectiligne, mais que plus le boulet a de vitesse, moins la ligne qu'il décrit a de courbure. Il limite toujours la distance du tir des bouches à feu à la portion de trajectoire qui diffère peu d'une ligne droite. Le premier de ces écrits exerça plus d'influence que le second; les principes du mouvement *violent*, du mouvement curviligne et du mouvement naturel furent universellement admis jusque vers le milieu du dix-septième siècle.

Tartaglia écrivait à une époque où l'on n'avait encore découvert ni les lois de la pesanteur, ni celles du mouvement. Son étude de la trajectoire témoigne néanmoins de sa sagacité; ses erreurs se fussent facilement rectifiées, s'il avait eu recours à l'expérience. Bien qu'il eût reconnu que la trajectoire dessine une ligne courbe dans le plan de tir, il ne put établir la théorie de cette courbe assez clairement pour en tirer quelque conséquence rationnelle. La pratique du pointage fut longtemps ballottée d'une erreur à l'autre; l'artillerie dut se limiter au tir à petites distances, et il en fut ainsi longtemps encore après Tartaglia.

Abra Draconis écrivait au commencement de la seconde moitié du seizième siècle. « Il faut, dit-il en son *Livre de canonnerie et artifice de feu*, que le canonnier sache bien juger.... de l'élévation de sa pièce, d'autant qu'elle porte plus loin et a plus de force en une élévation mesure et proportion que non pas de droite ligne que on dit de point en blanc. » On ne connaissaitt donc pas à cette époque la distance du but en blanc que détermine la ligne de mire, menée par les points les plus élevés de la culasse et

de la volée. La science du temps n'indique pas la disposition de cette ligne de mire relativement à l'axe de la pièce et à la trajectoire du projectile.

Fronsperger (1566) admet que le projectile ne décrit en ligne droite aucune section de la trajectoire. Il base son opinion sur l'expérience et dit que, si l'on dispose l'âme du canon horizontalement de telle sorte que le boulet puisse traverser plusieurs cibles, l'ouverture faite dans la première cible sera la plus élevée ; que les autres trouées pratiquées iront en s'abaissant à partir de la première.

Senfftenberg, officier d'artillerie de la seconde moitié du seizième siècle, a traité, dans un volumineux manuscrit, de l'art de pointer les canons. Il sait qu'on ne doit viser suivant la ligne de mire naturelle qu'à une distance déterminée ; que, en deçà de cette distance, il faut viser plus bas ; que au delà, l'on doit viser plus haut. Il observe que la trajectoire est moins courbe pour les pièces longues que pour les courtes.

Il connaît la hausse et semble en avoir fait un emploi judicieux, mais il n'a aucune idée de l'influence exercée par la résistance de l'air.

Dès les premières années du seizième siècle, Diego Ufano publie sa *Vraye instruction de l'artillerye*[1], traité spécial qui peut être considéré comme le premier livre classique sur la matière. L'auteur entre en de grands développements sur l'art du pointage et, en l'absence d'une théorie exacte, mêle à des prescriptions utiles des erreurs dangereuses. Il admet toujours que la trajectoire est composée de trois parties : une ligne droite dans la direction de l'axe de la pièce résultant du *mouvement violent*, une ligne courbe et une ligne verticale.

Malthus donne, en sa *Pratique de la guerre* (1646), divers développements sur la question du tir des bou-

1. *Vraye instruction de l'artillerye*, le tout recueilli de l'expérience des guerres des Pays-Bas, par Diego Ufano, capitaine de l'artillerye au chasteau d'Anvers, trad. de Bry. 1615.

ches à feu; mais il manque des notions les plus essentielles touchant la nature de la trajectoire. Il reconnaît que cette trajectoire est dès son origine une ligne courbe, mais son esprit ne s'ouvre pas à la conception qui lui eût indiqué la manière de faire varier la ligne de mire avec la distance. Il énonce cependant des prescriptions utiles; recommande de tirer les premiers coups bas ou courts plutôt que hauts et longs; et ce, afin de pouvoir observer les effets et rectifier le tir. Il ajoute qu'il a vu, au mépris de cette règle, « de longues canonnades continuées contre une place sans qu'on sût jamais où touchaient les projectiles. »

Cependant Galilée avait découvert les lois de la pesanteur; son *Dialogue*, publié en 1638, avait révélé aux physiciens les lois du mouvement. Il avait démontré que *dans le vide* la trajectoire des projectiles est parabolique, quelle que soit la vitesse initiale; Torricelli, son élève, avait déduit de là la loi des portées.

Ces notions n'étaient pas sorties du monde des savants quand le maréchal de camp Blondel, membre de l'Académie des sciences, entreprit d'en faire l'application à l'artillerie. Il publia, à cet effet, en 1699, *l'Art de jeter les bombes*, traité qui ne devait exercer aucune influence sur la pratique du tir. C'est que, comme Torricelli, Blondel avait cru que la théorie de Galilée pouvait suffire à résoudre tous les problèmes de balistique; qu'il avait méconnu l'influence de la résistance de l'air et toutes les autres causes d'irrégularité du tir des bouches à feu.

C'était aux physiciens qu'il était réservé d'intervenir efficacement dans l'étude de ces questions, encore obscures. Le fait de la résistance de l'air fut irréfutablement démontré par Huyghens et Newton. Celui-ci ayant admis, par hypothèse, que ladite résistance était proportionnelle au carré de la vitesse, Keill posa ce problème : *Déterminer le mouvement d'un globe pesant dans un milieu de densité uniforme, offrant une résistance proportionnelle au carré de la vitesse.* Et Bernoulli eut le

mérite d'en donner, en 1720, une solution rationnelle.

Ultérieurement, Robins démontra que l'influence de cette résistance de l'air est considérable[1]. Inventeur du pendule balistique, il prouva que les portées des projectiles sont loin d'être aussi grandes dans l'air que dans le vide; que la loi de Newton portant que la *résistance de l'air est proportionnelle aux carrés des vitesses*, pouvait être admise sans grande erreur pour les vitesses inférieures à 1100 pieds anglais (335 mètres) par seconde, mais cessait d'être vraie pour les grandes vitesses; que, pour celles-ci, le coefficient de Newton ne donnait que le tiers environ de la valeur réelle de la résistance de l'air.

Ayant ainsi constaté le fait du rapide accroissement de la résistance opposée aux projectiles animés de grandes vitesses, Robins estima que l'accroissement des charges augmentait très peu les portées. « La charge d'une pièce de campagne ne doit jamais, dit-il, être que d'un sixième ou, tout au plus, d'un cinquième du poids du boulet; et celle de toute pièce destinée à battre en brèche ne doit jamais en dépasser le tiers. Lorsqu'on aura senti toute l'activité des petites charges et qu'on les aura mises en usage dans la pratique, on pourra diminuer le poids des pièces de campagne; on les rendra plus légères et, par conséquent, il sera plus facile de les manier et de les transporter, ce qui pourra procurer dans le service quantité d'avantages qu'il n'est pas nécessaire de rapporter. Je sais bien que, depuis une cinquantaine d'années, on a souvent entrepris de diminuer le poids des pièces de campagne; mais ceux qui ont fait ces tentatives ont continué de charger avec des quantités de poudre égales à celles dont on faisait usage pour les anciens canons. »

Robins avait observé que le projectile subissait l'action d'une force autre que la gravité et la résistance de l'air.

1. *Traité de mathématiques* de Mr Benjamin Robins, contenant les *nouveaux principes de l'artillerie*, trad. de l'anglais par Dupuy, Grenoble 1771.

« Cette force, disait-il, doit le faire sortir du plan vertical dans lequel il a commencé à se mouvoir ; elle doit causer de grandes inégalités entre plusieurs amplitudes d'un même boulet, quoique la pièce, la charge et l'inclinaison soient toujours les mêmes. C'est l'action de cette force qui est la source principale de cette incertitude et des irrégularités qui accompagnent toujours les opérations de la pratique. » Robins attribuait au frottement contre les parois de l'âme la cause du mouvement de rotation des projectiles sphériques.

Considérant que l'artillerie est avant tout un art d'expérience, le savant géomètre anglais ne cessait de faire, dans cet ordre d'idées, d'utiles observations. Il eut la gloire de résoudre l'importante question du pointage et de préconiser l'emploi de la *hausse* (1746) vingt ans avant le jour où il fut donné à Gribeauval d'en introduire l'usage dans le service de l'artillerie française.

Quant à Euler, qui ne craignit point de contredire et de critiquer Robins, il a commis de graves erreurs. Ce savant attribuait à ses connaissances théoriques le pouvoir de résoudre des questions pratiques très compliquées. Il devait échouer. Malheureusement, l'autorité de son nom eut le triste privilège de retarder d'un siècle les progrès de l'art. C'est que, comme le dit fort bien le général Favé, « l'artillerie est un art expérimental qui utilise les connaissances théoriques d'un grand nombre de sciences. La chimie, la physique, la géométrie lui prêtent utilement leur concours; mais les faits qu'elle produit sont, le plus souvent, des phénomènes trop compliqué pour être prévus ou même expliqués complètement à l'aide des connaissances scientifiques Rien ne nous assure jamais qu'il n'y a pas, dans le fait dont nous cherchons les causes, intervention d'une loi qui nous reste inconnue. Il faut donc toujours recourir en dernier ressort, dans les questions d'artillerie, à des expériences bien faites, à des épreuves embrassant, autant que possible, toutes les causes qui peuvent agir dans les applications de l'art à la pratique de guerre. »

Ce n'est guère qu'au commencement de notre siècle que l'influence des erreurs d'Euler cesse de se faire sentir et que les praticiens retrouvent le chemin de la vérité. Dans son *Manuel des Officiers*, publié en 1804, Scharnhorst reconnaît la justesse des théories de Robins touchant les causes de déviation des projectiles. Il formule les vrais principes qui doivent guider l'artilleur dans l'étude de son art.

# CHAPITRE II

## NOTIONS DE BALISTIQUE

Sommaire. — Ligne et angle de tir. — Vitesse initiale. — Trajectoire. — Mouvement d'un projectile dans le vide et dans l'air. — Lois de la résistance de l'air. — Projectiles sphériques, — Projectiles oblongs. — Vitesse initiale de rotation. — Précession. — Nutation. — Dérivation.

Au moment où il sort de la bouche à feu, le projectile est animé d'une vitesse due à la force projectrice des gaz de la poudre et soumis, d'autre part, à l'action de deux forces : la pesanteur et la résistance de l'air.

Faisons, pour un moment, abstraction de celle-ci. Soit un projectile lancé dans le vide avec la vitesse de projection $v$ suivant une direction OZ, faisant avec l'horizon un angle $\alpha$. Cette direction OZ, qui n'est autre chose que l'axe de la bouche à feu indéfiniment prolongé, porte dans la pratique le nom de *ligne de tir*. L'angle $\alpha$ de la ligne de tir avec l'horizon s'appelle *angle de tir*, et la vitesse de projection $v$ est désignée sous le nom de *vitesse initiale*. On donne le nom de *trajectoire* à la ligne décrite par le projectile — dont on suppose la masse concentrée en son centre de gravité. Cette trajectoire, qui est tout entière au-dessous de la ligne de tir, peut se construire par points. Si la pesanteur n'agissait pas sur le projectile à sa sortie de l'âme, celui-ci devrait se mouvoir indéfiniment, dans le sens de la ligne OZ, d'un mouvement uniforme dont la vitesse serait $v$; c'est-à-dire que, au bout d'une seconde, il serait rendu en un point A, tel que $OA = v$ mètres; au bout de deux secondes, il serait en un point B, tel que $OB = 2\,v$ mètres, et ainsi de suite.

Mais, dès qu'il a dépassé le point O, rien ne s'opposant plus à ce qu'il cède à l'action de la pesanteur, le projectile, tout en s'avançant dans la direction OZ avec la vitesse $v$, va descendre suivant la verticale, s'éloigner progressivement de cette ligne OZ, et ce avec une vitesse conforme aux lois de la pesanteur. Tout va donc se passer comme si, le projectile tombant verticalement le long de la ligne ON, cette ligne était transportée parallèlement à elle-même dans le sens de OZ, avec une vitesse constamment égale à $v$. Au bout d'une seconde, par conséquent, le projectile sera sur la verticale menée par le point A défini ci-des-

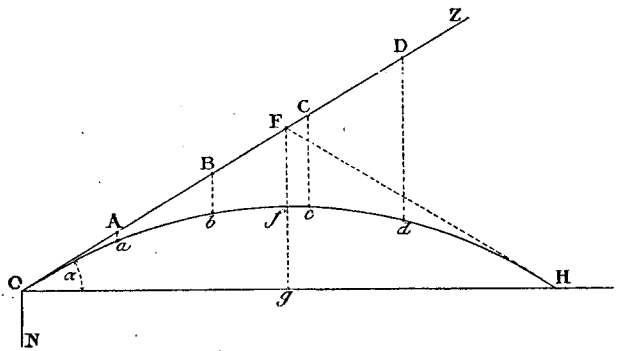



Fig. 23. — Trajectoire d'un projectile qui se meut *dans le vide.*

sus en un point $a$ tel que la longueur $Aa = 1/2\,g$; au bout de deux secondes, il sera sur la verticale du point B, en point $b$ tel que $Bb = 4$ fois $1/2\,g$..., etc.

On pourra d'ailleurs trouver tout aussi facilement des positions intermédiaires de ce projectile, telles que celles qu'il occupera après une demi-seconde, une seconde et demie, deux secondes et demie.... etc; c'est-à-dire en tracer, par points aussi rapprochés qu'on voudra, la trajectoire, laquelle est, on l'a reconnu, tangente en O à la ligne de tir OZ. Il a été démontré que cette trajectoire est une courbe plane contenue dans le plan vertical qui passe par

la ligne de tir, plan qui a reçu le nom de *plan de tir*. Il est facile de voir que, *dans le vide*, cette trajectoire est une parabole.

Ici quelques définitions sont nécessaires. La distance OH est la *portée* du projectile, correspondant à la vitesse initiale *v* et à l'angle de tir $\alpha$. Cette portée est dite aussi *amplitude du jet*. Si l'on mène au point H la tangente HF à la trajectoire, on forme audit point H un angle FHO, qui porte le nom d'*angle de chute*. On distingue dans la trajectoire la branche *ascendante* de la branche *descendante*. Le point *f*, le plus élevé de la courbe au-dessus de l'horizon, porte le nom de *sommet de la trajectoire*. La hauteur *fg* du sommet de la trajectoire au-dessus de l'horizontale passant par le point O est appelée *flèche de la trajectoire* ou *hauteur du jet*. Lorsque la flèche est forte ou très forte, on dit que la trajectoire est *courbe* ou *très courbe*. Quand, au contraire, cette flèche est faible ou très faible, la trajectoire est dite *tendue* ou *très tendue*.

Il est démontré que, *dans le vide*, les deux branches de la trajectoire sont symétriques par rapport à la flèche ; que les deux phases ascendante et descendante du mouvement du projectile sont également affectées de symétrie ; que l'angle de chute est égal à l'angle de tir ; que la vitesse du projectile au point de chute est égale à sa vitesse initiale. On va voir quel écart considérable sépare la trajectoire *théorique*, — ou dans le vide, — de la trajectoire *réelle*, — ou dans l'air.

La résistance de l'air tend à détruire le mouvement du projectile et modifie, par conséquent, le tracé de la courbe qu'il décrit. Cela se comprend. Un projectile — gros ou petit — lancé dans l'air à grande vitesse est influencé comme si, étant au repos et suspendu dans ce milieu, il était brusquement soumis à la violence d'un vent animé de ladite vitesse. Or, les plus violents ouragans — ceux qui renversent les cheminées, enlèvent les toitures, déracinent les gros arbres et balayent tout sur leur passage — ne sont, en somme, que des colonnes d'air en mouvement à des vitesses toujours inférieures à *cinquante mètres*. Un

projectile, lancé dans l'air à la vitesse de quatre à cinq cents mètres, doit donc éprouver de la part de ce milieu une résistance considérable, résistance qui tend à détruire son mouvement et doit, par conséquent, exercer sur la forme de sa trajectoire une influence prépondérante. De fait, dans l'air, le projectile ne décrit plus, comme dans le vide, une parabole, mais une courbe gauche, encore mal connue.

Ainsi qu'il est facile de s'en convaincre, la portée du projectile est plus faible dans l'air que dans le vide; — la flèche de la trajectoire dans l'air est plus petite que la flèche de la trajectoire dans le vide; — le sommet de la

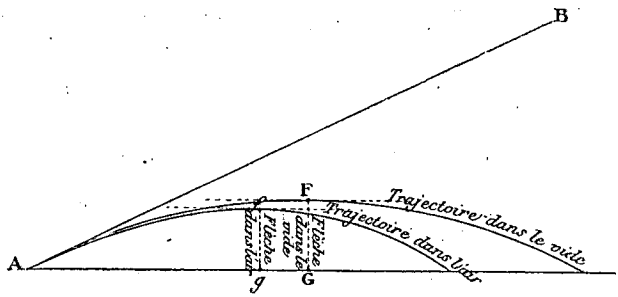



Fig. 24. — Tracés comparés des trajectoires d'un même projectile lancé sous la même charge *dans le vide* et *dans l'air*.

trajectoire dans l'air est plus rapproché du point de chute que du point de départ; par conséquent, la branche ascendante est plus longue et moins courbée que la branche descendante; — la vitesse du projectile au point de chute est plus faible que la vitesse initiale; — l'angle de chute de la trajectoire dans l'air est plus grand que l'angle de tir. L'expérience et le calcul prouvent, du reste, que *la différence de ces deux angles est d'autant plus grande que la durée totale du trajet est elle-même plus considérable*.

Ainsi se trouve détruite, pour la trajectoire dans l'air, la symétrie de forme et de mouvement qui caractérise la trajectoire dans le vide.

Quelles sont les lois de la résistance de l'air? Il en est deux, également compliquées. La première s'énonce ordinairement ainsi : *Pour les vitesses ordinaires, la résistance de l'air est proportionnelle au* carré *de la vitesse; pour les grandes vitesses, elle est proportionnelle au* cube *de la vitesse*. Cet énoncé n'est, d'ailleurs, que l'expression assez vague d'un ensemble de faits très complexe.

La loi suivant laquelle la résistance de l'air croît avec la vitesse varie, en effet, avec la forme du projectile. Elle n'est pas pour les projectiles *sphériques* la même que pour les projectiles *oblongs;* elle varie, de plus, avec la forme de l'avant de ceux-ci. Toutefois — l'expérience le démontre — on ne s'expose pas à commettre de trop graves erreurs en considérant la résistance comme *proportionnelle au* carré *de la vitesse* quand cette vitesse est inférieure à 200 mètres, — et comme *proportionnelle au* cube *de la vitesse*, quand celle-ci est, au contraire, supérieure à 200 mètres.

Abordons l'analyse de la seconde loi. On conçoit que la résistance — opposée par l'air aux corps qui le traversent — varie avec l'étendue des surfaces sur lesquelles elle exerce son action. On a reconnu par expérience que, à vitesses égales, la résistance de l'air sur des projectiles semblables est proportionnelle à la section droite sur laquelle elle agit, c'est-à-dire à la *projection* du projectile sur un plan perpendiculaire à la direction de son mouvement.

L'expérience a en outre démontré qu'à égalité de section droite, la résistance de l'air varie avec la forme de l'avant du projectile. Cette résistance a, par exemple, des valeurs très différentes sur les cylindres équilatères, selon qu'ils sont terminés, à la proue, par une surface plane, une demi-sphère, ou un cône. En ce dernier cas, la hauteur du cône est aussi à considérer, car elle a son influence.

D'autres expériences — plus récentes — ont prouvé que, pour une même hauteur de pointe, il y a tout avantage à remplacer la génératrice du cône par un arc de cercle ou d'ellipse, tangent à la génératrice du cylindre; que la résistance de l'air diminue quand la

hauteur de la pointe augmente, mais que cette diminution cesse d'être sensible pour des hauteurs supérieures à trois ou quatre fois le rayon de la base. C'est à raison de ces faits dûment observés que, dans les projectiles des bouches à feu de campagne actuellement en service, la hauteur de l'ogive est d'environ trois fois le rayon de la base.

Des variations d'intensité de la résistance de l'air avec la vitesse, les dimensions et les formes extérieures des projectiles il résulte que ces projectiles subissent des pertes de vitesse différentes et, par conséquent, aussi des modifications diverses en ce qui touche la forme de la trajectoire qu'ils décrivent. On s'exposerait cependant à commettre de graves erreurs si, dans l'évaluation de ces pertes de vitesse, on ne tenait compte que de l'intensité de la résistance de l'air. Il est, en effet, facile de démontrer que deux projectiles, subissant de la part de l'air qu'ils traversent des résistances absolument égales, peuvent, en un assez grand nombre de cas, éprouver de ce chef des pertes de vitesse très différentes.

Toutes choses égales, les pertes de vitesse subies par deux projectiles sont *en raison inverse de leurs masses*, d'où il suit qu'il est avantageux d'adopter en fabrication les matières les plus denses, telles que le plomb ou la fonte.

Toutes choses égales, les pertes de vitesse qu'éprouvent deux projectiles sont *en raison inverse de leurs longueurs*. Il est donc avantageux de donner aux projectiles une forme allongée, — ce qui se fait généralement aujoud'hui.

Toutes choses égales encore, les pertes de vitesse de deux projectiles semblables sont *en raison inverse de leurs dimensions linéaires*. Ce fait explique l'importance que l'on attache à la grosseur du calibre.

Que l'on compare, au point de vue de la conservation de la vitesse, deux projectiles de même diamètre affectant : l'un, la forme sphérique; l'autre, la forme cylindro-ogivale, on verra que l'emploi de celui-ci présente de grands avantages. Mais ces avantages ne

peuvent se réaliser qu'à cette condition que l'axe du projectile oblong demeure constamment dans la direction du mouvement ou qu'il ne s'en écarte, au moins, que très peu. Or, cette condition inéluctable — *le maintien de l'axe sur la trajectoire* — ne peut être remplie si le projectile est lancé sans vitesse initiale de rotation. Un projectile oblong, uniquement animé d'un mouvement de translation suivant la ligne de tir, n'aurait ni portée, ni justesse, ni force de pénétration, tandis qu'une rotation initiale a pour effet de ramener constamment l'axe du

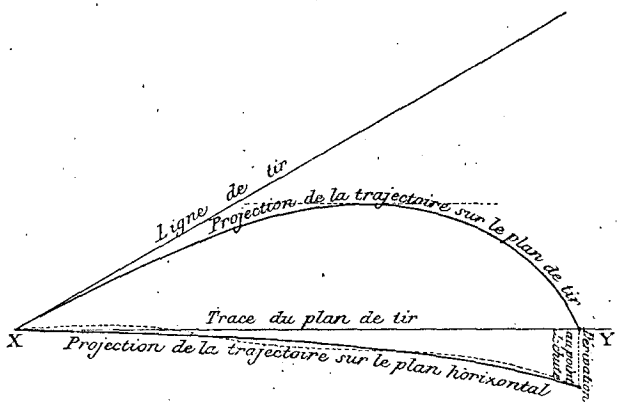



Fig. 25. — Représentation descriptive de la trajectoire d'un projectile oblong, animé d'un mouvement de rotation initiale.

projectile dans le voisinage de la tangente à la trajectoire et d'assurer la stabilité de cet axe. C'est ce qu'ont fort bien démontré les expériences du commandant Perrodon.

La nécessité d'une rotation initiale une fois établie, il devenait évident que, eu égard à la supériorité des projectiles oblongs au point de vue de la conservation de la vitesse, ces projectiles devaient être adoptés de préférence aux projectiles sphériques. Leurs formes permettaient, en effet, de leur imprimer plus facilement le mouvement de rotation voulu.

L'expérience fait connaître quel est dans l'air le mouvement des projectiles oblongs, animés d'une rotation initiale. Par rapport à la tangente à la trajectoire, l'axe de ces projectiles est animé d'un mouvement cycloïdal conique appelé *précession*, analogue à celui qui affecte l'axe de la toupie gyroscopique des enfants[1]. Or, si le projectile tourne, par exemple, à droite, la précession a pour effet de dévier sa pointe vers la droite. Il en résulte, dans le même sens, et pour le projectile entier, un mouvement dit *dérivation*.

La figure 25 expose — sur deux plans de projection — la forme de la trajectoire d'un projectile oblong, animé d'un mouvement de rotation initiale.

1. Outre ce mouvement de précession, l'axe est animé d'un mouvement vibratoire, dit *nutation*, autour de sa position moyenne. Cette nutation est insensible alors que la vitesse est très considérable ; en tous cas, l'influence en est négligeable.

# CHAPITRE III

## LES RAYURES ET LE CHARGEMENT PAR LA CULASSE

Sommaire. — Projectile-turbine. — Systèmes de rayures. — Tracés hélicoïdaux. — Pas constants. — Pas variables. — Rayures *progressives*. — Systèmes *à ailettes*. — Emplombage. — Projectiles à *ceinture de cuivre*. — Avantages du forcement.

Étant donnée la condition d'une rotation initiale, on s'est attaché à la recherche des moyens pratiques de la remplir. Le problème n'est pas insoluble — même pour des armes à âme lisse — et les Prussiens l'avaient autrefois résolu moyennant l'emploi du *projectile-turbine*, sorte de boîte cylindrique ouverte à l'arrière, boîte dont la tête tronconique était traversée par quatre canaux hélicoïdaux partant du fond de la boîte et débouchant à l'intérieur.

L'adoption d'un tel projectile ne pouvait malheureusement aboutir, au point de vue militaire, à aucun résultat sérieux. On abandonna donc l'étude des procédés propres à produire le mouvement de rotation du projectile au cours de sa marche dans l'air, et l'on chercha le moyen de le faire tourner durant son passage dans l'âme de la bouche à feu. On eut l'idée d'ouvrir, à la surface de cette âme, des rainures hélicoïdales destinées à servir de guides à des saillies produites sur la surface du projectile, soit à l'avance, soit pendant son mouvement dans la bouche à feu, et produites par ce mouvement lui-même. Telle est l'origine des armes dans lesquelles les rainures dont il vient d'être parlé portent le nom de *rayures*, et les parties pleines séparant ces rayures, celui de *cloisons*.

Les armes *rayées* ne sont pas d'invention récente.

Après avoir expliqué la cause des irrégularités de la trajectoire des projectiles, Robins avait trouvé le moyen d'obvier aux inconvénients de la rotation qu'ils prennent *autour d'un axe variable*. Il préconisait dès 1746 l'usage des *canons rayés*, usage qui fut alors adopté par plusieurs puissances de l'Europe, notamment la Suisse, l'Allemagne et la Russie[1].

La forme et le tracé de ces rayures parallèles sont essentiellement variables et constituent des *systèmes* distincts. De plus, dans un même système, les armes peuvent être rayées soit *à droite*, soit *à gauche*. Les systèmes se différencient surtout par le *profil* de la rayure. Quant au tracé héliçoïdal, qui prévaut aujourd'hui, il comporte deux types généraux. L'hélice directrice peut être à *pas constant* ou à *pas variable*. La rayure à pas constant est celle dont l'inclinaison sur la génératrice de l'âme est constante. Pratiquement, ce genre de rayures est d'une exécution relativement facile ; aussi a-t-il été adopté tout d'abord pour les premières armes rayées ; mais il est affecté d'un grave inconvénient. Chassé vers l'avant avec une violence extrême, le projectile est obligé, dès l'origine de son mouvemen dans l'intérieur de la bouche à feu, de prendre autour de son axe un mouvement de rotation très prononcée. Outre un choc au départ, qui peut être cause d'une irrégularité du tir, il en résulte, entre ce projectile et la bouche à feu, une pression réciproque assez prononcée Or cette pression a besoin d'être maintenue dans certaines limites ; on peut donc être obligé de renoncer à donner au projectile la vitesse de rotation la plus convenable, ce qui constitue un autre grave inconvénient. Ce genre de rayures se prête d'ailleurs mal à la production des grandes vitesses, que tous les artilleurs recherchent aujourd'hui ; aussi n'est-il plus guère usité que dans la

1. L'invention de la rayure est de beaucoup antérieure aux travaux de Robins. Dès l'an 1498, Gaspard Zollner faisait des rayures droites ; Koller de Nuremberg pratiquait, en 1520, divers systèmes de rayures inclinées sur l'axe de la pièce.

fabrication des armes portatives. Aujourd'hui, pour les bouches à feu, on donne la préférence aux rayures *progressives*, c'est-à-dire dans lesquelles le pas de l'hélice directrice va diminuant progressivement du fond à la bouche de l'âme. Au lieu d'être, comme au cas précédent, une ligne droite, le développement de cette hélice est une ligne courbe (arc de parabole, arc de cercle ou d'ellipse, etc.). Son inclinaison sur la génératrice de l'âme, faible à l'origine et même quelquefois nulle (lorsque l'arc de courbe est tangent à la génératrice en ce point), croît progressivement jusqu'à la bouche, ou, tout au moins, jusqu'à une faible distance de la dite bouche. Cette propriété permet de donner de ce genre de rayure une définition simple qui peut s'exprimer ainsi : *La rayure progressive est celle dont l'inclinaison sur la génératrice de l'âme croît progressivement de la culasse à la bouche du canon.*

Pratiquement, la rayure progressive offre d'incontestables avantages. Le projectile n'a point à subir au départ la pression et le choc signalés plus haut. Il commence son mouvement dans le sens même de l'axe de la bouche à feu, et n'est que progressivement animé d'un mouvement de rotation, mouvement dont la vitesse va croissant avec l'inclinaison de la rayure sur la génératrice. De la sorte, il suffit que l'inclinaison finale de cette rayure corresponde à la vitesse de rotation la plus convenable pour que le projectile possède cette vitesse à sa sortie de l'âme.

On distingue aujourd'hui nombre de modes d'emploi des rayures. Ceux qu'il importe le plus de connaître sont de deux types : les systèmes à *ailettes* et les systèmes à *forcement*. Dans les premiers canons rayés de l'artillerie française, le projectile était dirigé par un ensemble de petits tenons appelés *ailettes*, disposés en couronnes à sa surface, de manière à pouvoir s'engager, par groupes, dans les rayures de la bouche à feu. Ce dispositif porte le nom de *système à ailettes*. Ultérieurement, le fait de l'adoption du chargement par la culasse a permis d'organiser toutes les armes rayées de manière à obtenir le *forcement* des projectiles.

Dans les armes portatives, la mise en mouvement de la balle, faite d'un métal relativement mou, ne réclamait l'adjonction d'aucun organe spécial; pour les projectiles de l'artillerie, qui sont en fonte, il n'en était pas de même. La fonte est un métal trop dur pour que l'on puisse obtenir un forcement sans recourir à l'emploi d'un intermédiaire malléable. Cela étant, on eut d'abord l'idée de revêtir le projectile d'une chemise de plomb — allant de la naissance de l'ogive au culot — et de donner à certaines parties de cette chemise un diamètre au moins égal à celui de l'âme au fond des rayures. Ainsi *emplombé*, le projectile est introduit, par l'arrière de la pièce, dans une chambre lisse, reliée à la partie rayée par un raccordement tronconique. Lors de la mise du feu, qu'arrive-t-il? Les cloisons mordent dans la chemise et en entament le métal; obligé dès lors de conformer son mouvement au tracé des rayures, le projectile prend autour de son axe la rotation voulue. Au cas où l'on adopte ce système, il convient de ne pas exagérer la profondeur des rayures; mais, attendu que le projectile est d'autant mieux guidé que les surfaces mordues par les hélices directrices sont plus considérables, on a pensé devoir multiplier le nombre desdites rayures. Le profil le plus simple qu'on leur puisse donner est le profil rectangulaire avec arrondissement des angles.

Ce mode de forcement par emplombage ne comporte évidemment pas la rayure progressive. Les bouches à feu françaises auxquelles il a été adapté présentent des rayures dont la profondeur va diminuant de la culasse à la bouche, et qui sont *cunéiformes*, c'est-à-dire en forme de coin.

Plus tard, lorsqu'on se fut imposé la condition des grandes vitesses initiales, on ne tarda pas à reconnaître qu'une enveloppe de plomb était incapable de résister aux énormes pressions que le projectile allait être obligé de supporter. Il fallut chercher un métal plus résistant et, en même temps, un dispositif qui permit l'emploi de la rayure progressive, reconnue indispensable. Dans cet

ordre d'idées, on a substitué à la chemise de plomb un système de deux ceintures. L'une, disposée à la naissance de l'ogive et formée d'une simple surépaisseur de fonte, est destinée à servir d'appui à la partie antérieure de l'obus; l'autre, ménagée à la partie postérieure et faite d'un anneau de cuivre rouge encastré dans le métal même du projectile, est d'un diamètre plus grand que celui de l'âme au fond des rayures. Lors de la mise du feu, cette ceinture est entamée par l'acier de ces rayures. Guidé par les cloisons incrustées dans le cuivre, le projectile ne peut avancer qu'en tournant autour de son axe; il prend ainsi le mouvement de rotation qui doit assurer la régularité de sa marche dans l'air. On comprend aisément qu'un pareil système exige impérieusement, pour la bouche à feu, l'emploi d'un métal plus dur et plus résistant que le bronze. Telle est en effet l'une des raisons qui ont conduit à l'adoption de l'acier comme métal à canons.

Les systèmes à forcement comportent : un meilleur centrage du projectile et la suppression des irrégularités de son mouvement dans l'âme, d'où résulte une plus grande justesse du tir; — une meilleure utilisation des effets de la poudre, puisque toute déperdition des gaz provenant de la déflagration est rendue impossible du fait de la suppression complète du vent; de là de plus grandes portées; — une organisation plus rationnelle des rayures, attendu que, en supprimant le choc du projectile au départ, on détruit les réactions nuisibles. Enfin, du fait d'un emploi de rayures plus nombreuses et, par suite, moins profondes, résulte un moindre affaiblissement de la bouche à feu.

Les avantages de l'emploi des systèmes à forcement sont donc, à tous égards, incontestables.

# CHAPITRE IV

## TIR DES BOUCHES A FEU RAYÉES

Sommaire. — Ligne de mire *naturelle*. — Portée de « but en blanc ». — Lignes de mire *artificielles*. — Hausses des anciens canons lisses. — Hausse des premiers canons rayés. — Hausses médiane et latérale. — Hausse latérale des canons actuellement en service. — Niveau de pointage. — Genres de tirs divers : tirs *de plein fouet*, *plongeant*, *vertical*, *en brèche*, *de démolition*, *de rupture*, *à démonter*, *à ricochet*, *roulant*, *d'enfilade*, *en écharpe*. — Coups *de revers*. — Coups *à dos*. — Tables de tir. — Causes d'irrégularité du tir.

On appelle *ligne de mire naturelle* la ligne que détermine un rayon visuel passant par le cran de culasse et un autre cran pratiqué près de la bouche. L'angle que cette direction forme avec la ligne de tir est dit *angle de mire naturelle*, attendu qu'il résulte naturellement de ce que l'épaisseur de la pièce est plus grande à la culasse qu'à la bouche. (Voy. la fig. 26.)

Le trajectoire coupe deux fois la ligne de mire supposée horizontale : une première fois, en un point A situé un peu en avant de l'extrémité antérieure du canon ; une seconde fois, en un point B dont la distance à la bouche est ordinairement dite *portée de but en blanc*.

Dans l'hypothèse, que nous avons admise, d'une ligne de mire naturelle tenue horizontale, l'angle de mire naturel n'est autre chose que l'angle de tir, ci-dessus défini. Or on sait que, lorsque cet angle est constant, la portée croît avec la vitesse initiale. On est donc autorisé à dire que, pour une arme donnée, la portée du but en blanc est d'autant plus grande que cette vitesse est elle-même plus considérable.

Cependant, quoi qu'on fasse, ladite vitesse a sa limite. Il semble au premier abord que, celle-ci une fois fixée, on ne puisse atteindre un but situé à plus grande distance que la portée du but en blanc correspondant à ladite limite. C'est effectivement ce qui se produirait si l'on n'employait d'autre ligne de visée que celle qu'on désigne sous le nom de *ligne de mire naturelle*. Mais on sait, d'autre part, que, pour une même vitesse initiale, la portée croît avec l'angle de tir. Comment augmenter l'amplitude de celui-ci? Il suffit évidemment de substituer à la *ligne de mire naturelle* une ligne de visée faisant avec l'axe de la bouche à feu un angle plus grand que l'angle BAZ. De là l'idée des *lignes de mire artifi-*

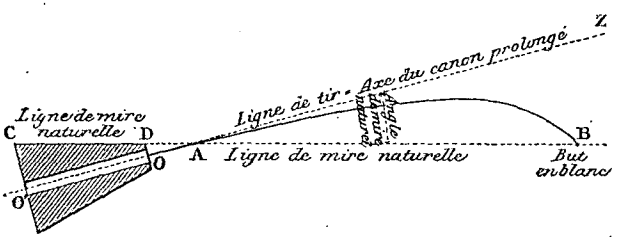



Fig. 26. — Ligne de mire *naturelle* et *Portée de but en blanc*.

*cielles* employées aujourd'hui dans les armes de guerre. Pour atteindre un but placé à une distance de la pièce supérieure à la portée du but en blanc, il suffira de substituer au cran de mire C un cran C′ (fig. 27) plus élevé que le premier par rapport à la ligne de tir. La distance CC′ de ces deux crans constitue ce qu'on appelle la *hausse pratique* de l'arme considérée.

Nos anciens canons lisses étaient pourvus de hausses. Méthodiquement disposée à l'arrière de la *plate-bande de culasse* — de manière que son cran de mire correspondît à une entaille pratiquée sur la génératrice postérieure de cette plate-bande — la hausse du canon lisse donnait une ligne de mire naturelle déterminée par ce cran de mire et un second cran de même profil, taillé

dans le *bourrelet en tulipe*. A cette ligne de mire naturelle correspondait une *portée de but en blanc*. En levant la hausse, qui glissait à volonté dans un canal et pouvait se maintenir à la hauteur voulue, on élevait le cran de mire postérieur, et l'on obtenait ainsi des *lignes de mire artificielles*. Le projectile n'étant animé d'aucun mouvement de rotation initiale, il ne se produisait aucune « dérivation » et, par suite, il n'y avait, à cet égard, nul besoin d'un appareil correcteur. Les hausses des canons lisses ne correspondaient, d'ailleurs, qu'à de faibles portées, — six ou huit cents mètres, au maximum.

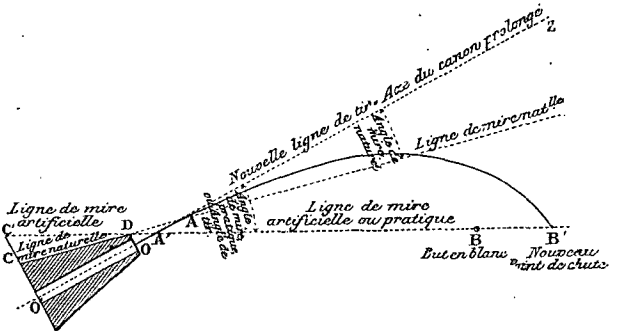



Fig. 27. — Lignes de mire *naturelle* et *artificielle*.

Les hausses des canons rayés devant satisfaire à d'autres conditions, il fallait imaginer un dispositif en harmonie avec les grandes portées qu'on en pouvait obtenir; il fallait corriger la dérivation.

Les nouvelles pièces furent d'abord munies d'une hausse placée derrière la culasse. Abaissée dans la coulisse, cette hausse, dite *médiane*, déterminait, par son cran de mire et le cran semblable du bourrelet en tulipe, une *ligne de mire naturelle* analogue à celle des anciens canons lisses. A cette ligne de mire naturelle correspondait la portée du but en blanc.

Mais comme, à raison de sa position même, il eût été

difficile de donner à cette hausse médiane une longueur suffisante à l'exécution d'un tir aux grandes distances, on disposa, sur le côté droit, une seconde hausse qui reçut le nom de *hausse latérale*. Celle-ci fut terminée, à sa partie supérieure, par un œilleton fixe dont le centre, conjugué avec un guidon placé sur le tourillon droit, détermina de nouvelles lignes de mire permettant d'utiliser les grandes portées dont les nouvelles bouches à feu étaient capables.

Pour corriger d'une manière simple la dérivation, on admit que, en la supposant *proportionnelle à la portée*, on ne commettait qu'une erreur négligeable, et l'on se contenta d'incliner la hausse latérale (de 1/10 ou de 2/25 selon le calibre) à gauche de la verticale[1].

La hausse des canons rayés actuellement en service consiste en une longue tige métallique graduée que l'on peut engager, à volonté, dans un canal ouvert sur l'un des deux côtés de la culasse (fig. 28). Un curseur métallique glisse le long de cette tige et peut s'y fixer en un point quelconque, moyennant le jeu d'une vis de pression. A la partie supérieure de la tige est adaptée une petite planchette, dite *des dérives*, qu'un pignon permet de faire mouvoir sur la droite ou la gauche. La planchette des dérives porte un *œilleton* dont le centre fait fonction de premier point de la ligne de mire; le second point est déterminé par le cran d'un guidon annexé au tourillon situé du côté de la hausse. Les divisions dont l'opérateur doit se servir sont indiquées, pour chaque distance, par des *Tables de tir* dont il sera parlé ci-après.

Quand le but à atteindre n'est point visible et que sa distance excède la limite qui correspond à la longueur nécessairement restreinte de la hausse, on donne à la bouche à feu l'inclinaison voulue moyennant l'emploi d'un *niveau de pointage* (fig. 29). Cet appareil, dont le jeu est facile à comprendre, s'applique par sa base sur une

1. Les canons modèle 1858 étaient rayés *à droite;* la dérivation s'effectuait, par conséquent, vers la droite.

*petite table* pratiquée, pour le recevoir, sur la génératrice supérieure de la culasse.

On appelle tir *de plein fouet* le tir direct, exécuté avec la charge *maxima*, désignée le plus souvent sous le nom de *charge normale*, c'est-à-dire avec la quantité de poudre

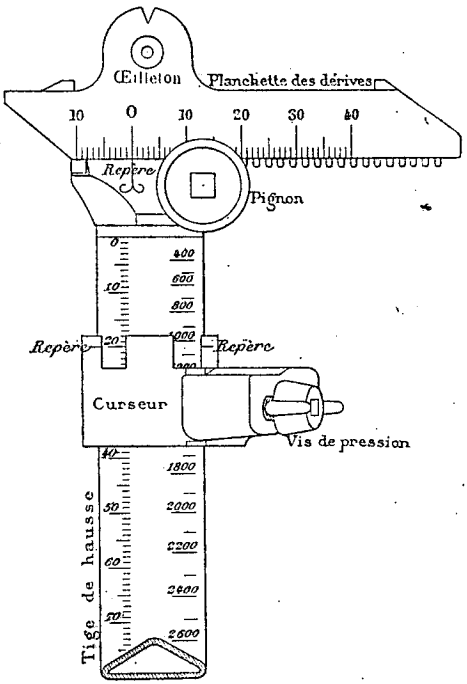



Fig. 28. — Hausse des canons rayés actuellement en service.

contenue dans les gargousses qui forment l'approvisionnement réglementaire de la bouche à feu considérée.

Le *tir plongeant*, qui s'exécute avec de faibles charges, est celui dans lequel la trajectoire affecte une courbure prononcée, et le projectile est animé de peu de vitesse. La justesse et les effets destructeurs de ce projectile sont

alors moindres que dans le cas du tir à fortes charges; mais on peut ainsi atteindre des buts invisibles, qu'on ne saurait frapper de plein fouet.

Dans le *tir vertical*, le projectile, lancé suivant une direction ascendante franchement dessinée, s'élève à grande hauteur et vient tomber sur le but suivant une direction qui se rapproche de la verticale. Il est alors capable d'effets d'écrasement.

L'exécution d'un *tir en brèche* permet à l'artillerie de ruiner un mur d'escarpe, moyennant l'ouverture méthodique de trois coupures de la maçonnerie — dont deux verticales; et la troisième, horizontale, sécante des deux premières.

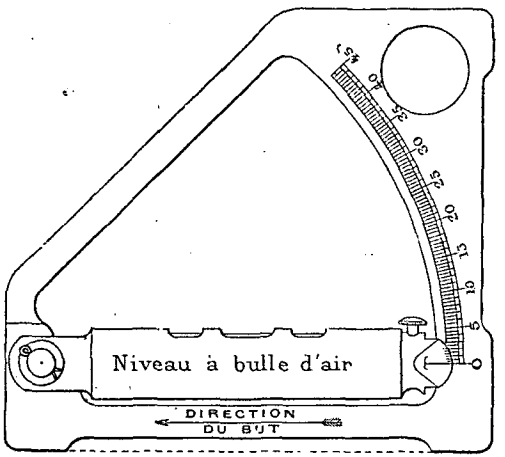



Fig. 29. — Niveau de pointage.

Quand il est impossible de procéder ainsi par voie de coupures régulières, et qu'on est réduit à l'unique recours au tir plongeant, on exécute un *tir de démolition* sur toute la surface de la maçonnerie à détruire; on crible cette surface de projectiles jusqu'à ce qu'on soit parvenu à la perforer, à la renverser.

Le *tir de rupture*, visant la destruction des cuirasses

métalliques, est exécuté par des bouches à feu de gros calibre, munies de projectiles spéciaux.

Au cours d'une guerre de siège, il est certaines batteries qui reçoivent spécialement mission de ruiner l'artillerie de la place attaquée. En conséquence, elles dirigent leurs projectiles exclusivement sur les pièces de place fonctionnant à ciel ouvert. Ce genre de tir est habituellement désigné sous le nom de *tir à démonter*.

On appelle *tir à ricochet* celui dans lequel on utilise les bonds qu'un projectile peut faire au-dessus du sol après l'avoir, une première fois, touché. Ce tir s'employait souvent, même sur les champs de bataille, alors qu'on faisait usage de boulets sphériques, lesquels rebondissaient d'une façon à peu près régulière. Il est tombé en désuétude à raison de l'irrégularité des bonds des projectiles oblongs.

Autrefois, les gros projectiles sphériques creux — qu'on appelle *bombes* — étaient assez souvent lancés sous de très faibles charges, de manière à *rouler* simplement sur le sol. Eu égard à leur faible vitesse, ils ne pouvaient alors pénétrer les aspérités qu'ils rencontraient sur le terrain et les gravissaient en grimpant. Ils passaient ainsi par-dessus la crête des ouvrages et venaient éclater sur les terre-pleins. Ce genre de tir, dit *roulant*, est abandonné aujourd'hui.

Pour l'exécution du tir plongeant ordinaire, l'artillerie se place, quand elle le peut, sur le prolongement des faces des ouvrages attaqués, de manière à les *enfiler;* elle exécute alors ce qu'on appelle un *tir d'enfilade*.

Quand il lui est impossible de s'établir sur le prolongement même de ces faces, elle fait en sorte de se rapprocher le plus possible de cette direction, de manière à les prendre de biais. Elle exécute alors ce que l'on nomme un *tir d'écharpe*.

Si elle peut, au contraire, dépasser le prolongement de la face visée, on dit qu'elle prend celle-ci *à revers*. Lorsqu'une face est battue tout à fait par derrière, elle est dite prise *à dos*.

Pour chaque bouche à feu, et même pour chaque genre de tir de la bouche à feu considérée, les éléments du tir sont donnés par des tableaux à double entrée, désignés sous la dénomination générique de *tables de tir*. Voici, à titre d'exemple, un fragment de la table donnant tous les éléments du tir de plein fouet du canon de 90, de campagne, actuellement en service en France.

Le sous-titre de cette table indique la charge normale correspondant au tir de plein fouet, le poids du projectile et la vitesse initiale[1].

1. L'expression *vitesse initiale de 455 mètres* signifie que le projectile devrait parcourir 455 mètres durant la première seconde, comptée à partir de sa sortie de l'âme, si rien ne venait s'opposer à son libre mouvement. On sait qu'il subit, dès sa sortie, l'effet de la résistance de l'air, etc.

## TABLES DE TIR DU CANON DE 99mm (MODÈLE 1877),

TIR DE PLEIN FOUET.

Charge : 1kg,900. — Poids du projectile : 8 kil. — Vitesse initiale : 455 m.

| PORTÉES | HAUSSES | DÉRIVES | ANGLES de TIR | ANGLES de CHUTE | VITESSES RESTANTES | DURÉE DU TRAJET | DÉRIVATIONS | FLÈCHES MAXIMA de la trajectoire | ZONES dangereuses pour Infie 1.80 | ZONES dangereuses pour Cavie 2.50 | ÉCARTS PROBABLES en PORTÉE | ÉCARTS PROBABLES en DIRECTION | ÉCARTS PROBABLES en HAUTEUR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mèt. | mil. | m il. | | | mèt. | sec. | mèt. | mèt. | mèt. | mèt. | mèt. | mèt. | mèt. |
| 100 | 2.0 | 0.0 | 0°10′ | 10′ | 445 | 0.25 | » | » | 100 | 100 | 8.0 | 0.0 | 0.0 |
| 200 | 0.0 | 0.0 | 0°00′ | 20′ | 430 | 0.45 | » | » | 200 | 200 | 8.0 | 0.0 | 0.0 |
| 300 | 2.0 | 0.5 | 0°10′ | 30′ | 419 | 0.70 | » | » | 300 | 300 | 8.0 | 0.1 | 0.1 |
| 400 | 4.0 | 0.5 | 0°20′ | 40′ | 409 | 0.95 | » | » | 400 | 400 | 8.0 | 0.1 | 0.1 |
| 500 | 6.0 | 0.5 | 0°30′ | 55′ | 400 | 1.25 | 0.5 | 2.1 | 165 | 500 | 8.0 | 0.1 | 0.1 |
| 600 | 8.5 | 0.5 | 0°40′ | 1°05′ | 392 | 1.50 | » | » | 115 | 190 | 8.0 | 0.1 | 0.2 |
| 700 | 11.0 | 0.5 | 0°50′ | 1°20′ | 384 | 1.75 | » | » | 85 | 134 | 8.1 | 0.2 | 0.2 |
| 800 | 13.5 | 0.5 | 1°00′ | 1°35′ | 375 | 2.05 | » | » | 70 | 100 | 8.1 | 0.2 | 0.2 |
| 900 | 16.0 | 0.5 | 1°10′ | 1°50′ | 367 | 2.30 | » | » | 61 | 86 | 8.1 | 0.2 | 0.3 |
| 1000 | 19.0 | 1.0 | 1°20′ | 2°05′ | 360 | 2.60 | 0.7 | 8.3 | 54 | 76 | 8.1 | 0.2 | 0.3 |
| 1100 | 22.0 | 1.0 | 1°35′ | 2°20′ | 353 | 2.9 | » | » | 48 | 67 | 8.2 | 0.3 | 0.3 |
| 1200 | 25.0 | 1.0 | 1°45′ | 2°35′ | 347 | 3.2 | » | » | 45 | 59 | 8.2 | 0.3 | 0.4 |
| 1300 | 28.0 | 1.0 | 2°00′ | 2°50′ | 341 | 3.5 | » | » | 38 | 55 | 8.3 | 0.3 | 0.4 |
| 1400 | 31.0 | 1.0 | 2°10′ | 3°10′ | 336 | 3.8 | » | » | 34 | 48 | 8.3 | 0.4 | 0.5 |
| 1500 | 34.0 | 1.0 | 2°25′ | 3°25′ | 330 | 4.1 | 1.8 | 19.5 | 31 | 44 | 8.4 | 0.4 | 0.5 |
| etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. | etc. |

La première colonne — placée sous la rubrique *portées* — expose une série de distances du but à atteindre, échelonnées de cent en cent mètres.

Les deuxième et troisième colonnes — respectivement intitulées *hausses* et *dérives* — expriment en millimètres

les valeurs qu'il convient de donner à la hausse et à la dérive, à l'effet d'obtenir la ligne de mire correspondant à chacune de ces portées.

La quatrième colonne indique les *angles de tir* qu'il faut employer pour les mêmes distances, lorsque l'inclinaison à faire prendre à l'axe de la pièce doit être obtenue par le moyen du niveau de pointage.

La cinquième colonne donne les *angles de chute* correspondant aux divers angles de tir qui figurent dans la quatrième; c'est-à-dire, pour chaque cas particulier, l'angle sous lequel le projectile rencontre l'horizon à la distance inscrite en regard dans la première colonne. Cette indication est souvent des plus précieuses.

La sixième colonne porte indication des *vitesses restantes* aux diverses distances. Ce document a aussi sa valeur. La pénétration du projectile ou l'ébranlement qu'il produit dépendent, en effet, de la vitesse qu'il possède au moment de son choc contre l'obstacle à renverser ou seulement à perforer.

La septième colonne fait connaître la *durée du trajet* pour chaque distance du but. Cet élément du tir est surtout intéressant à consulter alors qu'on fait usage de fusées *à temps*.

La huitième colonne expose les valeurs de la *dérivation du projectile* correspondant respectivement aux portées de la première colonne.

La neuvième colonne donne les *flèches de la trajectoire*. Outre qu'elle fournit des renseignements sur la forme de la trajectoire moyenne correspondante, cette indication peut servir à l'officier qui conduit le tir d'une batterie, entre laquelle et le but à atteindre se trouvent des troupes amies — ce qui est le cas du champ de bataille.

Les dixième et onzième colonnes indiquent l'étendue des *zones dangereuses* pour l'infanterie et la cavalerie *en avant* du point de chute; mais il est essentiel d'observer que, du fait de l'éclatement des projectiles, il est aussi une zone dangereuse en deçà de ce point.

Sous la rubrique *écarts probables* en portée, en direc-

tion, en hauteur, les douzième, treizième et quatorzième colonnes donnent des renseignements qui sont de la plus haute importance pour la conduite du tir. Elles ont été déduites — par le calcul — de la connaissance des *écarts moyens* correspondants. Le calcul des probabilités établit, en effet, que si l'on multiplie l'écart moyen — calculé à l'aide d'un très grand nombre de coups — par le coefficient 0,845, le résultat obtenu représente l'écart qu'on ne dépassera qu'une fois sur deux, au cours d'un tir de longue durée.

Lorsqu'on lit, par exemple, dans la douzième colonne, intitulée *écarts probables en portée*, le nombre $8^m,4$ (en regard de la portée 1500 mètres, inscrite dans la première colonne), il faut entendre que, si l'on tire — avec la hausse correspondante à cette portée — un très grand nombre de coups, la moitié des points de chute seront compris entre deux lignes parallèles tracées, perpendiculairement à la ligne de tir, sur le sol supposé horizontal : l'une à $8^m,4$ en avant; l'autre à $8^m,4$ en arrière du point moyen.

De même lorsque, pour la distance considérée, on lit dans la treizième colonne, intitulée *écarts probables en direction*, le nombre $0^m,4$, cela signifie que si l'on tire, dans les conditions qui viennent d'être indiquées, un très grand nombre de coups, la moitié des points de chute — 50 pour 100 — seront compris entre deux lignes parallèles à la ligne de tir, tracées sur un sol horizontal : l'une, à $0^m,4$ à droite; l'autre, à $0^m,4$ à gauche du point moyen.

Si donc on considère le rectangle formé par les deux perpendiculaires et les deux parallèles à la ligne de tir, tracées de la sorte autour du point moyen, le quart des points de chute, — 25 pour 100 — seront compris dans l'intérieur de ce quadrilatère.

Une explication analogue s'applique à l'*écart probable en hauteur* inscrit dans la quatorzième colonne.

Toutes ces indications ont, on le conçoit, leur importance au point de vue du succès de l'opération dite *réglage du tir*.

Les causes d'irrégularité du tir des bouches à feu sont

essentiellement diverses. D'abord, elles peuvent provenir de la constitution ou de l'état de la pièce. Celle-ci peut être, en effet, soit affectée de certains vices de construction, soit détériorée du fait d'un service prolongé ou d'un mauvais entretien; soit encrassée par les résidus de la déflagration des poudres.

Le poids de la charge enfermée dans la gargousse n'est pas absolument constant; cette charge peut être plus ou moins humide; la poudre dont elle est formée peut être de grain plus ou moins gros. Le poids du projectile est sensiblement variable; son centre de gravité se trouve placé plus ou moins excentriquement par rapport à l'axe.

Autant de causes d'irrégularité.

L'opérateur peut commettre des erreurs de pointage dues à des jeux de lumière et au peu de netteté qu'affecte souvent le but à atteindre.

Le canon peut prendre une position incorrecte. Il suffit, pour cela, qu'une des roues de l'affût pose sur un sol qui ne soit pas de niveau avec celui qui échoit à l'autre roue; le coup est, en ce cas, dévié du côté de la roue la plus basse. La résistance plus ou moins grande du terrain sur lequel repose la crosse de l'affût donne lieu à des angles de relèvement très variables.

Nombre de causes d'irrégularité proviennent aussi d'influences extérieures, de l'état du milieu dans lequel se meut le projectile. Le fait de l'action d'un vent latéral régulier ne constitue pas, à proprement parler, une cause d'irrégularité, mais plutôt une cause de déviation générale dont il est possible de combattre l'influence; mais, abstraction faite de cette déviation générale, il faut considérer que, d'un coup à l'autre, l'intensité du déplacement latéral dû à l'influence du vent est variable et que, par suite, le mouvement de l'air est aussi une cause réelle d'irrégularité du tir.

Enfin, au cours d'un tir prolongé, la température ambiante et la pression barométrique peuvent subir des variations. Et de ce chef il peut résulter des irrégularités sensibles.

En somme, en ce qui concerne le tir des bouches à feu, il faut admettre une éventualité d'écarts continuels entre les trajectoires successivement obtenues avec une même pièce tirant dans les mêmes conditions. Ce n'est donc qu'à une *trajectoire moyenne* entre toutes ces trajectoires que peuvent se rapporter les éléments que l'on détermine à l'avance avec tant de soin, pour fournir au praticien le moyen de tirer bon parti de sa bouche à feu.

Quant aux causes de déviation générale qui se prononcent indépendamment de toutes les causes d'irrégularité du tir, c'est à l'opérateur qu'il appartient de les bien reconnaître et d'y remédier par des procédés convenablement choisis. Ce ne sont point là des éléments d'infériorité réelle pour un tireur intelligent et adroit; si ces déviations sont bien déterminées, il lui est possible d'obtenir de son arme un sérieux effet utile.

Là est le talent de l'artilleur.

# QUATRIEME PARTIE

## TEMPS DE L'EMPLOI DES BOUCHES A FEU RAYÉES

---

# CHAPITRE I

### MISE EN SERVICE DES PREMIÈRES PIÈCES RAYÉES

SOMMAIRE. — Le général Treüille de Beaulieu. — Canon de 4 rayé, de campagne, modèle 1858. — Campagne d'Italie de 1859. — Sensation prolongée en Europe. — Les canons Krupp à l'Exposition universelle de 1867. — La France se laisse singulièrement distancer dans la voie du progrès. — Supériorité du matériel prussien au moment de notre déclaration de guerre. — La guerre de 1870-71. — Matériel français. — Canons rayés de 8 et de 12. — Canons à balles. — Mitrailleuse de Reffye. — Canon de 7, modèle de Reffye. — Reconstitution de notre matériel après la guerre. — Parti qu'on tire alors des pièces de 7 fabriquées par l'industrie privée. — Canon de 5, système de Reffye. — Canon de 95, ou « de grande réserve », système Lahitolle. — Cet armement nous assure, pour un temps, quelque sécurité.

C'est à l'année 1857 qu'il faut rapporter l'aurore d'une période historique qui demeurera fameuse dans les fastes de l'artillerie française. C'est alors, en effet, que se produit au grand jour le glorieux résultat des beaux travaux de Treüille de Beaulieu.

Né le 7 mai 1809, à Lunéville décédé à Paris le 24 juillet 1886, Treüille de Beaulieu[1] (Antoine-Hector-

1. Le portrait que nous donnons page 115 (fig. 30) est la reproduction d'une photographie exécutée vers l'année 1860, alors que l'illustre inventeur était colonel d'artillerie.

Thésée) était, en 1840, capitaine d'artillerie quand il créa de toutes pièces une machine à rayer les canons de fusil.

Interprétant avec sagacité les résultats de quelques expériences, il adresse, en 1842, au ministre de la guerre un Mémoire exposant une ingénieuse théorie de la rayure, et dans lequel se trouvent en germe la plupart des brillantes inventions dont il doit être ultérieurement l'auteur. Il y préconise déjà l'adoption du système de *fermeture à vis* qui prévaut aujourd'hui et l'idée des volées *ajourées*, c'est-à-dire méthodiquement perforées de trous, — idée qui semble devoir devenir singulièrement féconde. Devançant hardiment son temps, Treüille posait, dès 1856, en principe, que l'acier, considéré comme métal à canons, devait nécessairement se substituer au bronze; que, si l'on voulait obtenir de grandes vitesses initiales, il était indispensable de doter les bouches à feu d'une grande longueur d'âme.

Le problème de l'application des rayures à l'organisation des bouches à feu ne cessait d'être l'objet des méditations de ce chercheur persévérant. Aussi est-ce à lui qu'on eut recours en 1855, alors que, le siège de Sébastopol traînant en longueur, on comprit la nécessité de faire jouer des canons plus puissants que ceux qui se trouvaient en service. S'étant mis incontinent à l'œuvre, Treüille produisit d'urgence deux pièces de 16, dont le tir accusa la remarquable puissance; puis soixante pièces de 24, destinées au bombardement de Kronstadt. Tout ce matériel était prêt, on allait l'embarquer, quand la paix intervint.

Treüille reçut alors mission de procéder à la fabrication d'un matériel d'artillerie rayée *de campagne*, et aussi d'un matériel *de montagne*. Aux premiers jours de 1857, une batterie de montagne, qui venait d'être parachevée, était dirigée en toute hâte sur Alger et, de là, contribuait puissamment à la répression rapide de l'insurrection de Kabylie. Une autre batterie était, en même temps, embarquée à Brest à destination de la Cochinchine. En 1858, la plus grande activité présidait à la fabrication

du nouveau matériel de campagne; l'année suivante, c'est à l'emploi de ces pièces rayées, de 12 et de 4, que furent dus, pour la majeure part, nos succès de la guerre d'Italie.

A la même époque, l'infatigable Treüille trouvait le

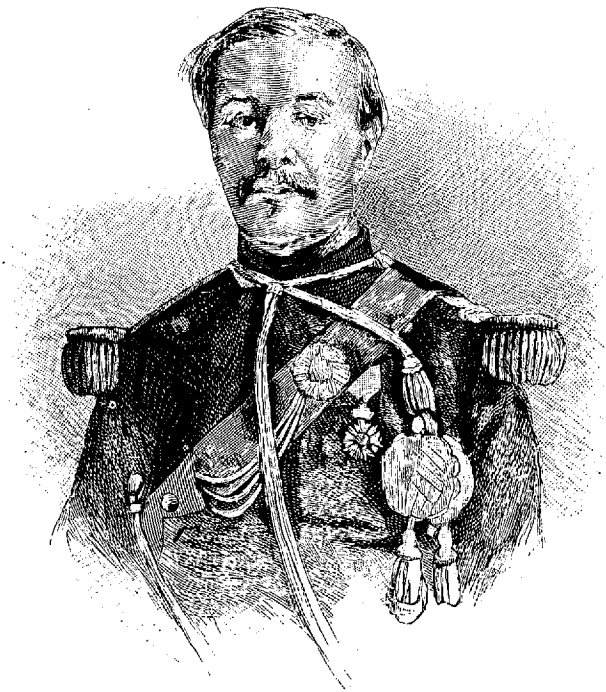


Fig. 30. — Treüille de Beaulieu.

moyen de renforcer les canons *en fonte* de la marine par l'emploi d'un système de frettage qui est aujourd'hui d'usage courant. Concurremment, il créait un canon *tout en acier*, renforcé de frettes du même métal. Cette pièce tirait *à forcement* un projectile capable de percer, à la

distance de mille mètres, des cuirasses de dix centimètres d'épaisseur — épaisseur alors considérée comme maximum possible. Cette pièce de grande puissance, les ouvriers de Rive-de-Gier la baptisèrent *Marie-Jeanne*, et c'est sous ce nom d'atelier qu'elle est restée célèbre.

Cependant les succès de notre campagne d'Italie avaient eu en Europe un long retentissement. Toutes les puissances voulurent avoir des canons *rayés* « à la Treüille de Beaulieu », et l'Allemagne, qui avait ses desseins, n'hésita pas à en commander d'urgence un grand nombre. Les ateliers de M. Krupp ne mirent plus dès lors aucune borne au développement de leur activité fiévreuse. Dix ans plus tard, la guerre éclatait. Nos envahisseurs arrivaient appuyés d'un matériel de campagne frappé à l'image du type français, mais en acier, tandis que, ayant méconnu la valeur des principes si féconds posés par le grand artilleur, notre gouvernement n'avait que des pièces en bronze, et en quantité insuffisante. A l'heure de la déclaration de guerre, le général Treüille de Beaulieu commandait l'artillerie à Douai. Un sentiment patriotique lui fit retrouver son ardeur juvénile; il réussit à constituer, en quelques mois, un matériel considérable qui rendit grand service à notre armée du Nord et dont l'ennemi lui-même apprécia la valeur

Treüille est, en outre, l'inventeur de nombre d'appareils remarquables, tels qu'un mousqueton de cavalerie se chargeant par la culasse et le célèbre fusil des Cent-gardes. L'artilleur était, d'ailleurs, doublé d'un mécanicien, d'un savant. On lui doit, par exemple, une excellente théorie de de la turbine, genre de moteur encore peu répandu à l'époque où, jeune capitaine d'artillerie, il en faisait prévaloir l'usage à la manufacture d'armes de Châtellerault.

Le nom du général Treüille de Beaulieu ne doit point tomber dans l'oubli : c'est celui d'un soldat qui a bien mérité de la France.

Donc, en 1857, apparaît le canon de 4, rayé, de *campagne*. Assez légère pour être traînée par quatre chevaux, cette pièce, encore *en bronze*, était du calibre de

86 millimètres et demi. Rayée « à droite » (six rayures à pas constant) et se chargeant par la bouche, elle tirait, à la charge normale de 550 grammes de poudre, un projectile pesant environ 4 kilogrammes, dont la vitesse initiale était de 543 mètres, et la portée maxima de 5$^{km}$,200. Lançant, d'ailleurs, trois espèces de projectiles : un obus *ordinaire*, un obus à *balles* et une *boîte à mitraille*, elle fut dite bouche à feu modèle 1858 (Voy. la fig. 51).

Pourquoi faut-il que, après ses succès de la campagne d'Italie, la France se soit endormie sur un lit de feuilles

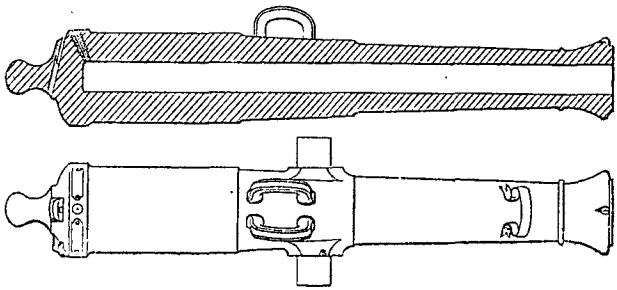


Fig. 51. — Canon de 4, rayé, *de campagne*, modèle 1858.

de laurier? Pourquoi s'est-elle arrêtée dans la voie qu'elle avait si brillamment ouverte?

La Prusse, elle, ne s'arrêtait pas. Munie d'un matériel perfectionné, elle faisait, en 1866, sa campagne de Bohême. En 1867, un de ses industriels, M. Krupp, soumettait à l'examen du jury de l'Exposition universelle des pièces *en acier* dont les propriétés balistiques accusaient déjà certaine supériorité sur notre matériel de 1858. Pourquoi n'avoir pas alors mis fin au temps de stagnation si malheureusement imposé à la fabrication française? Le regretté maréchal Niel avait compris qu'il fallait, à tout prix, se remettre à l'œuvre interrompue, imprimer une activité nouvelle aux travaux de nos ateliers, mais ses efforts furent, à cet égard, impuissants. Il fallait au ministre un crédit de *cent millions* pour la transformation

de notre artillerie *lisse* en artillerie *rayée*. Le Corps Législatif ne consentit qu'une allocation annuelle de *trois cent vingt mille* francs. Un chiffre aussi dérisoire allait singulièrement favoriser l'exécution des projets, déjà non équivoques, d'un peuple ambitieux.

Les Prussiens tressaillirent de joie.

Durant le bref intervalle qui court de 1858 à 1870, ils marchèrent d'un pas rapide dans la voie du progrès, tandis que nous dormions toujours et, lors de la déclaration de guerre, ils avaient un excellent matériel, vis-à-vis duquel notre matériel, à nous, semblait frappé d'une insuffisance absolue. Nous en étions encore au canon de *4, en bronze*, se chargeant par la bouche, à notre pièce modèle 1858 !... Il est vrai de dire que nous avions aussi des canons de 8 et de 12 rayés, de campagne[1]. C'étaient d'anciennes pièces lisses en bronze (modèle 1827) qu'on avait rayées à droite, suivant le système alors en vigueur. Du calibre de 106$^{mm}$,1 et se chargeant par la bouche, le premier tirait, à la charge de 800 grammes de poudre, un projectile pesant environ 8 kilogrammes, dont la vitesse initiale était de 330 mètres, et la portée maxima de 3$^{km}$,400. Du calibre de 121$^{mm}$,3, se chargeant aussi par la bouche, le second tirait, à la charge d'un kilogramme de poudre, un projectile du poids de 12 kilogrammes, dont la vitesse initiale était de 288 mètres, et la portée maxima de 3 kilomètres. Les deux pièces lançaient, d'ailleurs, trois sortes de projectiles : l'obus *ordinaire*, l'obus à *balles* et la boîte à mitraille. Somme toute, redisons-le bien haut, à raison de l'inintelligente parcimonie du législateur, notre matériel d'artillerie était alors, vis-à-vis du matériel prussien, dans un état d'infériorité flagrante. Or nos envahisseurs savaient à quoi s'en tenir à cet égard. « Dans la campagne de 1870, dit le prince de Hohenlohe[2], l'artillerie prussienne se trouva,

1. Nous n'entendons parler ici que du matériel d'artillerie de campagne. Observons néanmoins qu'il fut alors aussi procédé, suivant le même principe, au rayage de l'ancien canon de 24, de place.

2. *Lettres sur l'Artillerie*, lettre II.

au début, dans une situation matérielle très favorable vis-à-vis de l'artillerie ennemie. En effet, toutes les pièces prussiennes étaient rayées et, en outre, construites conformément aux progrès techniques et aux inventions les plus récentes. Les pièces françaises, au contraire, étaient encore ces vieux canons de bronze à âme lisse, transformés d'après le système Lahitte. Cette transformation constituait, en quelque sorte, un palliatif; on avait fait, avec ces pièces, des canons qui n'étaient ni chair ni poisson. Mais on l'avait élevée à la hauteur d'un système et l'on conservait ces pièces parce que, dans la guerre de 1859, on en avait obtenu de bons résultats. Or leur tir était bien plus mauvais que celui des canons autrichiens en 1866. »

Outre les pièces dont il vient d'être fait mention, notre matériel d'artillerie de campagne comprenait certain nombre de *canons à balles* ou *mitrailleuses* du système de Reffye.

Ce nom, que nous avons déjà inséré en cette étude[1], est celui d'un officier d'artillerie à qui il a été donné de rendre à son pays de signalés services. A tous égards, l'habile et dévoué serviteur a droit à une place de premier rang dans notre galerie d'artilleurs célèbres. (Voy. la fig. 32.)

Né à Strasbourg le 30 juillet 1821, décédé à Versailles le 5 décembre 1881, Verchère de Reffye (Jean-Baptiste-Auguste-Philippe Dieudonné) était, en 1856, capitaine en second quand il fut appelé à prendre part aux études de bouches à feu qui se faisaient alors à Saint-Thomas d'Aquin. Ses premiers travaux y furent très remarqués. C'est alors que, sur l'avis motivé du général Morin, Napoléon III le prit pour officier d'ordonnance. Ayant fait part à l'empereur de son projet de mitrailleuse, projet depuis longtemps élaboré, le jeune capitaine fut installé à Meudon et mis à même d'y réaliser sa conception originale. C'est là que, secondé de plusieurs officiers d'élite, il con-

1. *Vide suprà*, Ire partie, chap. I.

struisit ses premières batteries de mitrailleuses et jeta les bases du projet de son canon de 7. On procédait aux expériences de cette dernière bouche à feu quand éclata la guerre de 1870. Les Prussiens marchaient sur Paris !... Le commandant de Reffye reçut alors du gouvernement de la défense nationale ordre de transférer à Nantes tout l'outillage de ses ateliers de Meudon. La translation effectuée, il créa d'urgence à Nantes — Dieu sait au prix de quels efforts! — de nouveaux ateliers où l'on se mit à fabriquer fiévreusement non-seulement des mitrailleuses, mais encore des canons de 7, des munitions de toute espèce, des artifices, des voitures et jusqu'à des effets de harnachement. L'établissement improvisé réalisait de vrais prodiges[1] quand, sur la fin du mois d'octobre, l'approche des Prussiens le fit abandonner.

Mis derechef en demeure de reculer devant l'invasion menaçante, de Reffye dut diriger sur Tarbes tout son matériel si chèrement acquis, tout son outillage si difficilement organisé. Malgré tout, en dépit d'un concours de circonstances singulièrement défavorables, la nouvelle translation s'opéra dans des conditions satisfaisantes. Le 17 janvier 1871, la nouvelle installation était faite; les nouveaux ateliers fonctionnaient.

A quelques jours de là, les belligérants consentaient, comme on sait, l'armistice.

Cependant ces ateliers de Tarbes, improvisés à la hâte, étaient appelés à se transformer pour constituer ensemble un grand établissement définitif. C'est encore de Reffye qui reçut mission de procéder méthodiquement à cette transformation nécessaire. Là, sans relâche, il créait quantité de bouches à feu nouvelles : canons de 7, canons de 5; il rayait de vieilles pièces lisses telles que l'ancien canon de 16 dont il faisait le 138; il mettait en

1. Les ateliers de capsulerie, par exemple, étaient arrivés à faire, par jour, jusqu'à 600 000 capsules!... De Nantes, le commandant de Reffye put envoyer à l'armée de la Loire sept ou huit batteries de mitrailleuses et plusieurs batteries de canons de 7.



Fig. 32. — De Reffye.

état les pièces fournies par l'industrie privée au cours de la guerre; il fabriquait des affûts, des projectiles, des fusées, des gargousses, etc., etc. En 1875, après quatre années de travaux ininterrompus, la France était dotée d'un excellent matériel provisoire et, par conséquent, en mesure de se faire respecter. En présence de ce fait dûment constaté par leurs agents secrets, les Allemands hésitèrent alors à reprendre les hostilités, ainsi qu'ils en avaient si manifestement envie. C'est en partie au zèle du lieutenant-colonel de Reffye que nous devons de n'avoir pas vu recommencer la guerre.

Un ensemble de travaux de cet aloi suffit à faire la gloire d'un homme; mais nul homme n'est en mesure de résister longtemps aux excès d'une fatigue à la fois intellectuelle et physique. Le général de Reffye était à peine âgé de soixante ans quand il est mort, après avoir sacrifié aux intérêts du pays une large part de son existence[1]. Le pays ne saurait oublier son nom.

Analysons rapidement les propriétés principales du matériel d'artillerie dont il est l'auteur.

Destinée à projeter des balles analogues à celles que lancent les armes portatives, mais à des distances que ne sauraient atteindre le fusil d'infanterie et les boîtes à mitraille, la mitrailleuse de Reffye est un appareil extrêmement ingénieux. Elle est organisée de telle sorte que — le tir ne produisant aucun déplacement du système par suite de la non-simultanéité du départ des différents coups — il n'est pas nécessaire de renouveler le pointage tant que le but ne change pas. C'est un ensemble de vingt-cinq tubes en acier, ouvragés chacun de huit ou dix rayures à pas constant et disposés jointivement sur cinq rangées de cinq. La pièce est établie sur son affût de telle façon que, si l'on fait mouvoir un volant horizontal placé au-dessus de la flèche, on peut lui imprimer, pendant le tir même, un léger mouvement latéral. Lorsque

1. De Reffye était usé de fatigues quand il est mort des suites d'une chute de cheval.

le but est rapproché, la dispersion des balles n'étant pas assez considérable, ce mouvement latéral peut l'accroître.

La portée extrême du canon à balles est de 3400 mètres, mais les distances auxquelles le tir de cette bouche à feu est réellement efficace, tout en restant en dehors de la zone des feux de mousqueterie dangereux, sont comprises entre 1200 et 2400 mètres.

Les vingt-cinq coups partent successivement et par rangées horizontales. Dans chaque rangée, les coups se succèdent dans l'ordre suivant à partir de la gauche : 1, 4, 2, 5, 3. L'adoption de cet ordre fait que deux tubes voisins ne s'échauffent pas en même temps et qu'on obtient un refroidissement rapide de chacun des vingt-cinq canons. On procède au tir en faisant faire trois tours et demi à une manivelle adaptée au côté droit de la pièce, et dite « de déclanchement ». Étant donnés des servants exercés, la rapidité du tir peut s'élever à cinq ou six coups, soit un jet de cent vingt-cinq à cent cinquante balles à la minute.

L'ensemble des vingt-cinq balles projetées à la fois forme *gerbe* et le canon est réglé de telle sorte que, à la distance de 500 mètres, il peut envoyer toutes ces balles dans une cible rectangulaire mesurant 4 mètres de haut sur 5 mètres de large. Aux distances de 1400 à 2000 mètres, la gerbe couvre la largeur du front d'un peloton d'infanterie sur une zone d'environ 200 mètres d'épaisseur.

Les munitions se composent de boîtes (en carton et fer-blanc) enfermant chacune vingt-cinq cartouches métalliques, disposées de façon à se présenter simultanément aux orifices des vingt-cinq tubes de la pièce. La charge de la cartouche est formée de six rondelles de poudre comprimée, d'un poids total de 12$^{gr}$,6. Au-dessus de cette charge est étendue une couche de graisse de 11 millimètres d'épaisseur, destinée à lubrifier le canon ; enfin, au-dessus de la couche de graisse, est logée une balle cylindro-conique-ogivale, du poids de 54$^{gr}$,2.

Bien que ne faisant plus partie du matériel normal de nos corps d'armée, les mitrailleuses peuvent encore rendre de bons services dans certaines circonstances : en cam-

pagne, alors qu'il s'agit de battre un défilé; dans la défense des places, s'il faut balayer les fossés d'un ouvrage de fortification.

Nous avons dit que, avant la guerre de 1870-71, de Reffye avait étudié un canon de campagne du calibre de 85 millimètres et se chargeant par la culasse. Cette pièce fut dite *canon de 7 kilogrammes* ou, plus brièvement, *canon de 7*, attendu que son projectile pesait, tout *chargé*, environ 7 kilogrammes. Or, au cours de la guerre, l'industrie privée construisit sur ce modèle quantité de canons[1].

A la paix, notre malheureux pays dut songer à reconstituer d'urgence un matériel d'artillerie réduit, du fait de ses désastres, à des proportions inadmissibles. La situation qui lui était faite par un adversaire encore menaçant voulait, de plus, que la France procédât rapidement à ce travail. Aussi dut-elle improviser un armement de sûreté.

Il était naturel qu'elle cherchât d'abord à tirer parti du stock de canons de 7 fournis par l'industrie nationale ou étrangère. Or ces pièces étaient loin d'être de type uniforme. Les unes étaient en bronze, les autres en acier. D'aucunes avaient été rayées *à droite*; d'aucunes, *à gauche*. Les systèmes de fermeture étaient affectés de différences notables, etc. Les bouches à feu de bronze furent reprises, une à une, à l'atelier de Tarbes et, à part le sens des rayures, habilement ramenées à un modèle unique. Soumises, en 1872 et 1873, à des essais concluants, elles furent adoptées *à titre provisoire*. Les pièces en acier, convenablement frettées, furent également admises à faire partie de l'armement qu'on improvisait. A ces élé-

1. C'est surtout l'industrie parisienne qui se mit à fabriquer des canons de ce type, sous la direction de quelques officiers d'artillerie qui avaient servi à Meudon, sous les ordres du commandant de Reffye. Ces canons de 7 furent, pour la première fois, essayés sur le plateau de Nogent. Bien que montés sur des affûts ne répondant nullement aux exigences de leur service, ils surprirent et firent reculer quelques batteries prussiennes.

ments on adjoignit, en les répartissant à peu près proportionnellement dans les corps d'armée, ce qui restait de mitrailleuses, système de Reffye. Enfin, l'on adopta, en 1875, un canon dit **de 5** parce que son projectile pesait environ 5 kilogrammes. C'était une bouche à feu en bronze, système de Reffye.

Ainsi se trouva constituée vec une rapidité prodigieuse un armement dont fut dotée l'artillerie des dix-neuf corps d'armée créés en vertu de la loi du 24 juillet 1873. Cet armement provisoire permettait de procéder activement à l'instruction des troupes et, le cas échéant, de figurer convenablement sur de nouveaux champs de bataille. De sérieuses expériences comparatives avaient, en effet, démontré que les pièces de 7 et de 5 pouvaient lutter sans désavantage contre les meilleurs canons alors en service en Europe.

Cependant les différentes puissances travaillaient activement au perfectionnement de leur matériel. On apprenait notamment que la Prusse venait d'adopter de nouveaux canons de campagne, plus puissants que ceux dont son armée avait fait usage en 1870. On ne pouvait, par suite, accepter à titre définitif qu'un système assurant à notre artillerie une supériorité marquée sur les meilleures pièces étrangères.

Les Commissions d'expériences instituées à *Tarbes*, à *Bourges* et à *Calais* reçurent, en conséquence, l'ordre de diriger leurs travaux ultérieurs dans le sens de la recherche d'un système ainsi défini.

Une nouvelle bouche à feu du calibre de 95 millimètres, proposée par le commandant de Lahitolle, fut d'ailleurs adoptée, en 1875, sous le nom de *canon de position* ou *de grande réserve*. Chaque corps d'armée reçut bientôt deux batteries de ces canons de 95, canons qui firent partie de *son artillerie de corps*.

C'est ainsi que la France se trouva parée contre toute éventualité de danger subit.

# CHAPITRE II

## FABRICATION

Sommaire. — Aciers à canons. — Métallurgie. — Fabrication des tubes. — Martelage. — Trempe. — Recuit et forage. — Usinage des bouches à feu. — Frettage. — Alésage. — Rayage. — Tournage. — Appareils de fermeture. — Usinage des projectiles. — Fabrication des affûts. — Examen et épreuves du matériel. — Ancien dosage des éléments constitutifs de la poudre. — Considérations théoriques. — Adoption de poudres denses, dures et à gros grains. — Dosages divers.

Le matériel français décrit au chapitre précédent était, nous l'avons dit, essentiellement provisoire. La France avait besoin d'un armement définitif; elle se l'est donné. Du reste, depuis la guerre 1870-71, toutes les puissances ont renouvelé leur matériel de campagne en prenant pour bases de cette transformation l'emploi de l'acier *fretté*; le chargement par la culasse; des mécanismes de fermeture perfectionnés, munis d'obturateurs; l'adoption de deux calibres différents.

Avant toute description, quelques explications techniques nous semblent ici nécessaires.

Les aciers à canons doivent être constitués de telle sorte que leur *limite de rupture* soit notablement éloignée de leur *limite d'élasticité;* qu'ils puissent s'allonger et s'étirer, *sans se rompre,* sous l'action des efforts auxquels ils sont soumis[1]. Ils doivent donc provenir de minerais de choix.

1. Il n'en est pas ainsi de tous les aciers à canons qui s'emploient en Europe. Nombre d'accidents se sont produits en Angleterre et en Allemagne, non seulement dans des tirs à surcharge, mais même avec emploi

Les meilleurs lingots se tirent de fontes obtenues, dans de hauts fourneaux, par le traitement d'un mélange de fer oxydulé magnétique de Sardaigne et du meilleur minerai d'Espagne. Le premier de ces éléments unit au mérite d'une pureté exceptionnelle la propriété de conférer aux aciers une ténacité remarquable; le second leur fait l'apport de la proportion de manganèse utile. Traités au coke, ces éléments combinés produisent d'excellentes fontes, lesquelles ne contiennent plus que des traces d'impureté, soit environ trois dix-millièmes de soufre et cinq dix-millièmes de phosphore.

Celles de ces fontes qui doivent servir à la fabrication des tubes de canons sont soigneusement triées, après une première analyse faite à la sortie du haut fourneau. Elles subissent ensuite un affinage spécial, moyennant lequel la proportion de soufre descend au-dessous d'un demi-dix-millième; celle de phosphore, à deux dix-millièmes. Cela fait, elles sont analysées à nouveau et admises ou rejetées selon qu'elles satisfont, ou non, aux conditions voulues.

Celles qui, ayant été l'objet d'un choix motivé, peuvent passer pour être extra-pures sont alors transformées en aciers sur la sole du four Martin Siemens, moyennant leur mélange avec des fers obtenus par un puddlage de fontes semblables. Le métal en fusion est l'objet d'une série d'analyses qu'on poursuit jusqu'à ce qu'on ait obtenu la nuance cherchée.

Les aciers puddlés pour frettes proviennent de fontes *au bois* spéciales. Les barres n'en sont reçues qu'à la suite d'un examen des plus sévères[1]. L'acier pour affûts est soumis à des essais analogues à ceux que subit l'acier pour tubes. Nous dirons aussi quelques mots du mode de fabrication des tubes pour canons.

de charges ordinaires, dans des pièces ayant déjà fourni un assez long service au cours duquel elles avaient bien résisté, et sans que rien pût faire pronostiquer une rupture.

1. C'est la nature du grain de l'acier qui guide l'opérateur chargé du soin de procéder à cet examen.

Aussitôt qu'il tient la nuance d'acier voulue, le maître de forges procède à la *coulée*. Cette opération est conduite avec des soins minutieux, tendant à produire des lingots parfaitement sains. Les lingots réputés tels sont alors soumis à des essais de traction et de choc faits par un jeu de machines spéciales, donnant des éléments d'appréciation de la plus grande exactitude[1].

Vient ensuite le travail de forge proprement dit, destiné à accroître la tenacité du métal. Il y est procédé dans des ateliers savamment outillés au point de vue de la rapidité des manœuvres et des bonnes conditions de chauffage des lingots. Le martelage s'effectue *à cœur*, moyennant un jeu de marteaux-pilons dont la puissance est graduée de 10 à 100 tonnes[2]. Le martelage est suivi de nouvelles épreuves de traction et de choc[3].

Cela fait, il est procédé à la *trempe*, qui, ainsi qu'on le sait, doit accroître la ténacité et doubler l'élasticité du métal. Cette importante opération comporte l'emploi d'un four vertical et d'un puits à l'huile. Ainsi que le martelage, la trempe est suivie d'épreuves minutieuses[4].

Cette suite méthodique d'épreuves et d'analyses donne le moyen de rejeter avec certitude les lingots qui n'ont point les qualités requises.

Des ateliers de trempe les tubes passent dans les ateliers de recuit, puis dans d'autres ateliers où ils sont dégrossis et forés à un diamètre inférieur à celui du calibre.

Les frettes se fabriquent suivant le procédé dit *sans soudure*. On les enroule sur un mandrin; puis on les forge, on les lamine, on les trempe avec un soin particu-

1. La section droite moyenne du lingot coulé doit être, au moins, quatre fois plus grande que celle du lingot *brut de forge* qu'on veut obtenir.

2. Le poids de la pièce forgée doit être, au plus, égal à 60 pour 100 de celui du lingot.

3. *Avant la trempe*, le métal à canons doit présenter une résistance de 40 à 56 kilos, avec allongement à la rupture de 18 pour 100 au minimum.

4. *Après la trempe*, la résistance doit être de 54 à 75 kilos, et l'allongement à la rupture, de 14 pour 100 au minimum.

lier. Elles sont ensuite tournées intérieurement et classées par séries; les diamètres en sont mesurés avec une précision mathématique.

C'est dans les arsenaux que s'effectue l'*usinage* des bouches à feu et de leurs projectiles.

Les tubes arrivent aux arsenaux tout forés et trempés; les frettes, trempées, tournées intérieurement et classées par séries suivant leurs diamètres[1].

La première opération d'usinage est celle de la pose des frettes. A cet effet, les tubes, tournés aux dimensions voulues, s'établissent verticalement la bouche en haut. Chaque frette, préalablement chauffée au bleu[2] et, par conséquent, dilatée, est enlevée, à son tour, par le moyen d'une grue et descendue à la place qui lui est destinée. On comprend ce qu'il advient ensuite. Lors de sa contraction due au refroidissement, la frette pince le métal; elle *fait prise*, et la pression qu'elle exerce sur le tube en accroît la ténacité. L'opérateur ne manque point de prendre nombre de précautions extrêmement minutieuses à l'effet d'obtenir la parfaite exactitude des joints d'un même rang de frettes, et de contrarier les joints des rangs superposés. Il a soin de *mater* le métal afin de rendre les joints imperceptibles à l'œil.

Les frettes posées, il est procédé à l'*alésage* du tube. Conduite très lentement, très méthodiquement, cette opération est effectuée par une machine-outil dont le foret s'avance en tournant, tandis que le tube demeure immobile. L'ingénieux appareil est d'un fonctionnement automatique; l'ouvrier-surveillant n'a qu'une chose à faire : constater, à chaque passe, le bon ou le mauvais

1. Ces séries correspondent chacune à un tube déterminé qu'on tourne très exactement à la demande des frettes qui lui sont destinées, en tenant compte du degré de serrage que l'on veut obtenir. Nous avons dit plus haut qu'une précision mathématique préside à l'opération préalable de la mesure des diamètres, à l'effet de parer à l'inconvénient des frettes trop étroites ou trop larges.

2. C'est une température à laquelle s'enflamme la sciure de bois mise en contact avec le métal chauffé. Elle suffit à produire la dilatation nécessaire.

état de l'outil. Cet outil n'enlevant chaque fois qu'un mince copeau d'acier, on obtient des résultats très voisins de la perfection. L'alésage de la chambre est soigneusement vérifié à l'*étoile mobile*.

Quand l'écrou de culasse a été fileté, et la chambre à poudre amenée à son diamètre définitif, on exécute le *rayage* du tube, moyennant le jeu d'une autre machine-outil. Ici, encore, la pièce est immobile et c'est l'outil qui se meut pour graver les hélices. La machine porte un guide qui assure l'identité desdites hélices dans toutes les pièces de même type. La profondeur des rayures se vérifie aussi à l'étoile mobile.

Le tube fretté est enfin l'objet d'un dernier tournage, lequel est opéré par une machine-outil dont le burin enlève un copeau d'acier pendant que le tube tourne autour de son axe.

La *ligne de mire* est alors réglée de telle sorte qu'elle soit parfaitement parallèle à l'axe de la pièce; la longueur en est également soumise à des vérifications rigoureuses.

Tous les organes des appareils de fermeture se font sur des machines spéciales dont le jeu assure à ces pièces une uniformité que ne saurait jamais donner le travail *à la main*. Des calibres vérificateurs de toute espèce permettent d'éliminer celles desdites pièces confectionnées dont les dimensions excèdent les limites de tolérance admises, limites d'ailleurs extrêmement restreintes. La scrupuleuse observation des règles qu'ils se sont imposées à cet égard permet aux arsenaux de produire des organes nécessairement permutables ou *interchangeables*, d'où résulte grande facilité de formation des approvisionnements de rechange. Le remplacement d'une pièce perdue ou détériorée se fait très simplement, sans aucun travail d'ajustage, et l'avantage de cette simplicité est, on le sait, inappréciable en campagne.

Les projectiles à ceinture de cuivre arrivent aux arsenaux bruts de fonte, la ceinture en place, la tranche supérieure dressée, l'œil taraudé et fermé par un bouchon en bois de sapin. Ce bouchon enlevé, on porte l'obus sur un

tour; là, on le centre de manière à faire tourner la partie ogivale aussi rond que possible. On tourne aux dimensions et profils voulus la ceinture de cuivre, puis le renflement (ou couronne antérieure venue de fonte). On adoucit ensuite à la lime (ou à la meule) les ressauts qui peuvent subsister entre le renflement et l'obus, et on *calibre* le projectile. Une fois calibré, l'obus se recouvre, sur toute sa surface extérieure — à l'exception de la ceinture de cuivre — d'une couche de peinture *à la plombagine*. Le joint qui se trouve entre la fusée et le méplat de la partie ogivale est recouvert d'une couche de peinture *à la céruse*, fermant tout passage à l'humidité. On applique

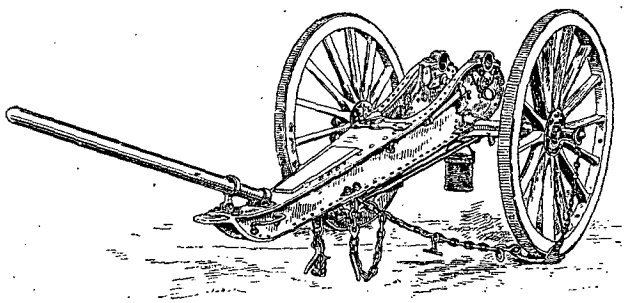


Fig. 35. — Affût de canon de campagne.

enfin sur la ceinture de cuivre une couche d'*oléo-carbure*.

Nous avons dit sur quels principes est basée la construction des affûts, à quels essais est préalablement soumis l'acier dont ces affûts sont formés. Il convient d'ajouter que les plus grandes précautions sont prises en vue de proscrire tout travail qui aurait pour effet de dénaturer cet acier de choix. On perce donc tous les trous au foret; on recuit avec soin toutes les pièces confectionnées par emboutissage. Observons enfin que le rivetage des diverses parties se fait mécaniquement, de telle sorte que chaque rivet bouche bien son trou, qu'il emplisse exactement son logement. Dans ces conditions, l'affût peut ré-

sister aux efforts brusques qu'il doit supporter durant l'exécution du tir.

Quand une bouche à feu est terminée, il est procédé à l'examen le plus minutieux de toutes les parties qui la composent. De nombreuses vérifications concurrentes sont faites en vue d'y découvrir les moindres défauts apparents. On s'assure, en particulier, du bon fonctionnement de l'appareil de fermeture. Enfin, ce n'est qu'après avoir subi des épreuves de *tir à surcharge* que le canon est admis à la mise en service. Ce tir permet d'éliminer sûrement les pièces dont le métal ne serait pas *absolument sain;* toutes celles qui sont entachées de défauts ne résistent pas à l'épreuve. On se ménage ainsi toute garantie de sécurité pour l'avenir[1].

En ce qui concerne les poudres à canon, la proportion de 75 pour 100 de salpêtre, 12,50 pour 100 de charbon et aussi 12,50 pour 100 de soufre avait été longtemps seule usitée; mais on a, de nos jours, reconnu l'utilité d'une modification à cet ancien dosage. En augmentant de 2 1/2 pour 100 la proportion de l'*élément charbon* et diminuant à peu près d'autant celle de l'*élément soufre*, on obtient des poudres plus denses, plus dures et, par suite, propres à imprimer de plus grandes vitesses aux projectiles.

Quelques détails techniques sont ici nécessaires.

La vitesse dont un projectile est animé à sa sortie de la bouche à feu dépend de l'*intensité* et de la *durée* de la pression exercée sur son arrière par les gaz de la poudre. Si la charge brûle *instantanément*, le projectile reçoit instantanément un choc violent; mais, cet effort cessant

1. C'est un fait que l'expérience a surabondamment démontré. En France, par exemple, au cours des écoles à feu de 1880, le ministre de la guerre a fait tirer les bouches à feu de campagne à des surcharges considérables, savoir : le canon de 80 millimètres à 1$^{kg}$,800 de poudre $SP_1$ au lieu de 1$^{kg}$,500 de poudre $C_1$; et le canon de 90 millimètres, à 2$^{kg}$,500 de poudre $SP_1$ au lieu de 1$^{kg}$,900 de poudre $C_1$. Ces surcharges ont produit un accroissement de vitesse initiale de près de 80 mètres; mais le tir exécuté dans ces conditions fatiguait beaucoup toutes les parties du matériel, notamment les affûts.

ou diminuant aussitôt, la vitesse d'impulsion qu'on lui a ainsi imprimée est, en partie, détruite par les résistances qu'il est obligé de vaincre au cours de son trajet dans l'âme. Si la charge brûle, au contraire, *progressivement*, le projectile est, tout d'abord, chassé avec une moindre vitesse; mais, pendan ttout le temps de son trajet dans l'âme, il reçoit à chaque instant une impulsion nouvelle, à raison d'une nouvelle production de gaz. Finalement, il peut sortir de la pièce avec une vitesse plus grande sans avoir reçu de choc brisant, et sans que ladite pièce ait été fatiguée autant que dans le cas d'une instantanéité de combustion.

On comprend que dans une bouche à feu — surtout si elle est un peu longue — une poudre *lente* soit plus avantageuse qu'une poudre *vive* pour qui veut obtenir de bonnes vitesses. Or, quand une poudre s'enflamme en vase clos, la *vitesse d'inflammation* — c'est-à-dire la vitesse de transmission du feu — est telle que l'on peut considérer les surfaces de tous les grains comme enflammées simultanément. La *vitesse de combustion* de l'un de ces grains — de la surface au centre — est, au contraire, très appréciable. Il suit de là que, si les grains sont de dimensions suffisantes, chacun d'eux mettra certain temps à brûler; que le volume total de gaz à provenir de la charge entière ne se produira pas instantanément, comme cela aurait lieu si les grains étaient petits. Il y a, par conséquent, avantage à faire usage de grains un peu gros, si l'on veut obtenir un effort prolongé sur le culot du projectile.

La vitesse de combustion d'un gros grain n'est, d'ailleurs, pas constante; elle croît avec la pression développée dans le vase clos où ledit grain brûle. D'autre part, la surface en combustion et, par suite, la quantité de gaz produite en un temps donné vont diminuant à mesure que le grain lui-même diminue de grosseur. On conçoit donc que, en donnant à ce grain une forme convenable, on puisse arriver à établir certaine compensation entre ces deux effets contraires et à obtenir une production uni-

forme de gaz, c'est-à-dire une action uniforme de la poudre. Pour parvenir à ce résultat, on est d'abord tenu de faire en sorte que le grain conserve sa forme. Il est, par conséquent, nécessaire que la poudre soit *dense* et *dure*. C'est pour obtenir des poudres dotées de ces deux qualités qu'on a récemment modifié l'ancien dosage, ainsi que les procédés de fabrication.

On distingue aujourd'hui plusieurs espèces de poudre :

La poudre $MC_{50}$, servant au tir des mortiers lisses et des canons se chargeant par la bouche, à la confection des rondelles comprimées et au chargement des projectiles creux[1]; — la poudre $F_1$ (initiale du mot *fusil*), spéciale au service du fusil modèle 1874[2]; — les poudres $C_1$, $C_2$... affectées au service des canons de campagne; — les poudres $SP_1$, $SP_2$, $SP_3$.., à celui des bouches à feu de siège et place.

Les poudres C et SP sont *denses*, *dures* et A GROS GRAINS. Elles permettent d'assurer de grandes vitesses initiales aux projectiles que lancent nos nouvelles bouches à feu. Leur dosage *uniforme* est de 75 pour 100 de salpêtre, 10 pour 100 de soufre et 15 pour 100 de charbon noir. Elles ne diffèrent entre elles que du fait de la *densité et de la grosseur* des grains, grosseur qui doit être comprise entre $6^{mm},2$ et $6^{mm},8$, pour la poudre $C_1$; — entre $9^{mm},7$ et $10^{mm},3$ pour la poudre $SP_1$; — entre $12^{mm},7$ et 13 millimètres pour la poudre $SP_2$.

1. Les initiales $MC_{50}$ impliquent la signification suivante, savoir : M, que la poudre est fabriquée aux meules; C, que c'est une poudre à canon; 30, que la durée de la trituration est de 30 minutes. Le dosage de cette poudre est de 75 pour 100 de salpêtre, 12,50 pour 100 de charbon, 12,50 pour 100 de soufre. La grosseur des grains doit être comprise entre $2^{mm},5$ et $1^{mm},4$.

2. Le dosage de cette poudre à fusil est de 77 pour 100 de salpêtre, 8 pour 100 de soufre et 15 pour 100 de charbon noir. La grosseur du grain doit être comprise entre $0^{mm},8$ et $1^{mm},4$.

# CHAPITRE III

## FUSÉES DE PROJECTILES CREUX

Sommaire. — Définition. — Fusées *fusantes*, *percutantes* et mixtes. — Fusées en bois et fusées métalliques. — Fusées de bombe et d'obus. — Fusée de grenade. — Fusée Desmarest. — Fusée percutante de campagne, système Budin. — Fusée percutante de siège et montagne, modèle 1878. — Fusée à double effet, de 25 millimètres. — Fusée à double effet, de siège.

On désigne sous la dénomination générique de *fusée* tout appareil capable de produire l'inflammation de la charge intérieure d'un projectile creux. Les fusées qui peuvent provoquer l'éclatement du projectile pendant sa course, au bout d'un temps déterminé, sont dites *fusantes*. Celles qui n'agissent que du fait du choc subi par le projectile au moment de sa chute sont dites *percutantes*. Il est aussi des fusées *mixtes* dont le jeu peut être, à volonté, fusant ou percutant.

Les projectiles creux sphériques — bombes, obus et grenades — sont armés de fusées fusantes *en bois*; les projectiles oblongs des bouches à feu rayées, de fusées *métalliques*.

Les fusées de bombes et d'obus (fig. 34) se composent d'un corps en bois, dans lequel se loge un tube en laiton renfermant la composition fusante. Un calice de forme tronconique, évasé par le bas et strié sur toute sa hauteur, est pratiqué dans la tête du corps de fusée et empli de composition d'amorce. La tranche de la tête porte deux rainures en creux, dans lesquelles se logent deux brins de mèche à étoupille, fixés dans l'amorce du calice. Le

massif du petit bout du corps de fusée est foré d'un canal, destiné à faciliter la pose du tube et la mise du feu, en fin de combustion de la composition fusante. Ce canal est rempli d'une petite quantité de poudre $F_1$,

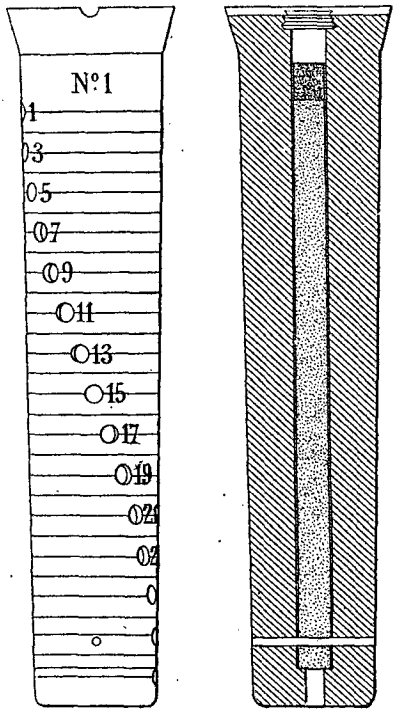



Fig. 54. — Fusée de bombe de 32 centimètres.

maintenue par une rondelle de carton et un bouchon de cire. Le corps de fusée porte, à l'extérieur, des traits circulaires correspondant à des durées de seconde. Des amorces de trous, pratiquées sur les traits impairs, indiquent les points où l'on doit percer latéralement le corps de fusée

pour obtenir l'éclatement du projectile, après les nombres de secondes 1, 3, 5, etc.

Avant d'introduire la fusée dans l'œil du projectile, on prolonge d'abord — à l'aide d'une vrille — jusqu'au canal central celui de ces trous qui correspond à la distance à laquelle on veut faire éclater la bombe ou l'obus. On place alors la fusée, on charge et l'on tire. Le fait de l'inflammation de la charge suffit à enflammer l'amorce qui met elle-même le feu à la composition contenue dans le tube en laiton. Lorsque la combustion arrive à la hauteur du trou percé dans le corps de fusée, la flamme pénètre jusqu'à la charge intérieure du projectile et le fait éclater.

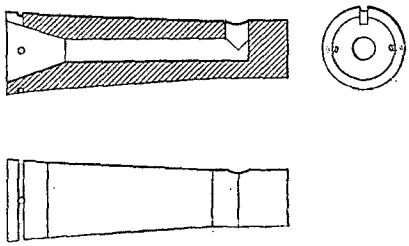


Fig. 55. — Fusée de grenade *à main*, modèle 1876.

La fusée de grenade *à main*, modèle 1876 (fig. 55) se compose d'un corps de fusée en bois, lequel corps sert d'enveloppe à un canal longitudinal contenant la composition fusante. Un calice, évasé par le haut, est foré dans la tête sur le prolongement du canal. Un trait circulaire tracé vers le petit bout, indique le point où doit être percé le trou de vrille au moment du tir, pour produire l'éclatement de la grenade en fin de combustion de la composition fusante, combustion qui dure 4 secondes 2 dixièmes. Une petite gorge, pratiquée sur la surface extérieure de la tête, sert à retenir le fil de laiton qui fixe l'amorce dans la fusée. Ce fil passe dans deux petits trous percés dans cette gorge, sur un même diamètre, et légèrement inclinés vers le

haut, de dehors en dedans. Une fente sert de logement à la tige rabattue du rugueux et facilite le coiffage de la fusée. Cette fusée de grenade *à main* est garnie d'une amorce fulminante qui se compose : d'un tube en cuivre rouge, chargé d'une composition au chlorate de potasse, traversée par la tige du rugueux; d'un rugueux en fil de cuivre, muni d'une boucle de tirage; d'un chapeau en cuivre rouge, destiné à emboîter l'amorce et à consolider l'attache de celle-ci à la fusée; enfin, d'une rondelle en caoutchouc, interposée entre l'amorce et le chapeau.

La fusée des grenades à lancer par appareils à mitraille doit prendre feu sous l'action des gaz qui se développent en ces appareils. On l'amorce, en conséquence, par le moyen d'une mèche à étoupille et de certaine quantité

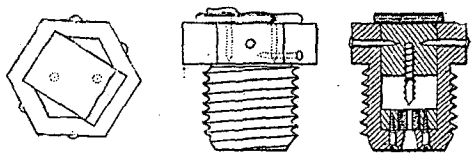


Fig. 56. — Fusée Desmarest.

de poudre écrasée, tassée sous le calice. Elle ne diffère de la précédente que du fait de quelques simplifications résultant de la suppression de l'amorce. Sa durée de combustion est de sept secondes.

Tous les projectiles que lancent les canons rayés de l'artillerie de terre sont, avons-nous dit, armés de fusées métalliques. Analysons rapidement quelques-uns de ces appareils.

Imaginée en vue de provoquer l'éclatement des obus du canon rayé de 4, modèle 1858, la fusée Desmarest (fig. 56) fonctionne sous l'action du choc de la partie antérieure du projectile contre l'obstacle visé.

Le corps de la fusée est en laiton et taraudé à l'extérieur. Il se visse dans l'œil du projectile. La tête, qui fait saillie sur le méplat de l'ogive, est hexagonale. La fusée

est traversée, suivant l'axe, par un canal qui s'arrête à 5 millimètres de l'extrémité inférieure. Dans la partie supérieure de ce canal est introduit, à forcement, un tampon en bois de cornier. Un rugueux en acier est vissé dans ce tampon, que quatre pointes en laiton empêchent de reculer au moment du départ du projectile.

A la partie inférieure du canal, une capsule contenant l'amorce fulminante est fixée renversée, à l'aide d'un sabot en bois dur, maintenu en place par deux vis à bois qui traversent le culot de la fusée. Ce culot est lui-même percé d'un canal livrant passage aux gaz provenant de l'amorce. Une rondelle de mousseline, collée sur la tranche supérieure du sabot, recouvre le fond de la capsule. Sur la tête de la fusée se trouve une plaque de fer, destinée à préserver le tampon de tous chocs au cours des transports et des manipulations. Maintenue par deux petites pointes en laiton, cette plaque de sûreté est recouverte d'un ruban de fil.

Avant d'introduire le projectile dans la bouche à feu, on arrache brusquement ledit ruban de fil; les deux petites pointes en laiton cédant à l'effort, la plaque est enlevée; la fusée, *décoiffée*. Le coup part. Lorsque le projectile vient à frapper le sol ou l'obstacle, le tampon s'enfonce sous l'action du choc, le rugueux vient heurter le fulminate, l'amorce prend feu; la flamme, pénétrant dans l'intérieur du projectile, en provoque l'éclatement.

La fusée percutante de campagne, système Budin, modèle 1875, se compose de six parties principales : le corps de fusée; — le bouchon; — la masselotte; — le porte-amorce; — le ressort d'armement; — le ressort de sûreté (voy. la fig. 37).

Le corps de la fusée est en bronze. La tête, tronconique, est disposée de manière à prolonger la pointe de l'ogive de l'obus et porte deux encoches dans lesquelles on engage les dents d'une clef à fusée, quand on veut la visser dans l'œil du projectile. A cet effet, le corps de fusée est taraudé extérieurement sur une partie de sa longueur.

La tête et le corps de fusée sont traversés suivant l'axe par un canal de 1,5 millimètres de diamètre, canal qui s'arrête à 6 millimètres de l'extrémité inférieure. Un second canal, de 4 millimètres de diamètre seulement, prolonge le premier jusqu'à la tranche inférieure du corps de fusée. Ce second canal est terminé par une fraisure dans laquelle est sertie au balancier une rondelle en cuivre.

Dans la partie supérieure du premier canal est vissé

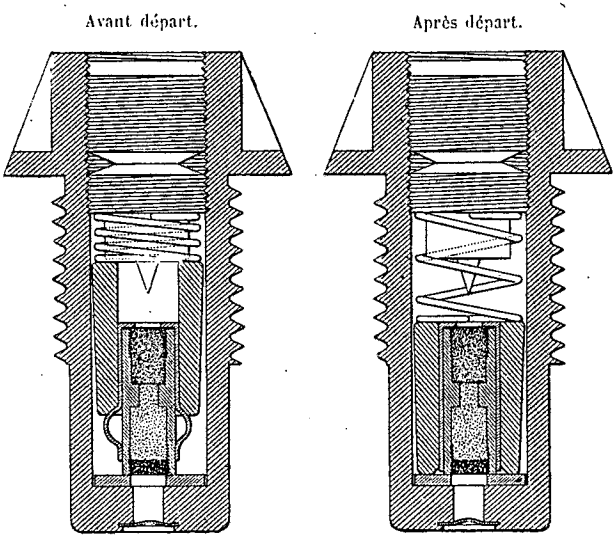



Fig. 57. — Fusée percutante de campagne, système Budin, modèle 1875

le bouchon fileté en laiton; une entaille pratiquée sur la tête de ce bouchon permet de le visser et de le dévisser aisément, à l'aide d'une lame de tourne-vis. Ce bouchon porte une entaille circulaire assez profonde pour que, si la tête de la fusée est arrachée par l'effet d'un choc, il puisse se briser sans que le rugueux pointu, qui le termine inférieurement, soit lui-même enlevé.

Sur une rondelle de carton placée au fond du canal

central, et percée centralement d'un trou de 5 millimètres de diamètre, repose le porte-amorce en laiton. Extérieurement, ce porte-amorce affecte la forme d'un parallélipipède rectangle. Intérieurement, il est percé suivant l'axe d'un canal cylindrique comportant deux chambres dont les parois sont striées sur une partie de leur hauteur. La chambre supérieure reçoit le fulminate; la chambre inférieure, une petite charge de poudre.

Une *masselotte* tronconique, en bronze, ouvragée intérieurement d'un canal à section quadrangulaire, emboîte la partie supérieure du porte-amorce et le maintient à distance de la pointe du rugueux. Cette masselotte est elle-même arrêtée, à la partie inférieure, par les deux lames d'un ressort *à pince* qui enveloppe le porte-amorce.

La masselotte s'appuie, à sa partie supérieure, contre un ressort *à boudin* qui tend à la pousser vers le fond de la fusée. Lorsque le coup part, la masselotte, en vertu de son inertie, recule dans l'intérieur du corps de fusée; elle aplatit les lames du ressort et vient toucher la rondelle de carton qui amortit le choc et empêche la masselotte de rebondir en avant. Le ressort à boudin est alors en partie détendu; la fusée est *armée*.

Lorsque le projectile, à bout de course, vient à toucher le sol ou à frapper un obstacle, le porte-amorce devenu libre se porte en avant avec la masselotte. Le fulminate, placé à sa partie antérieure, vient choquer la pointe du rugueux, détone et enflamme la petite charge de poudre qui communique le feu à la charge intérieure du projectile.

Le petit ressort à boudin sert à modérer le mouvement en avant du porte-amorce, et rend très rares les départs accidentels; il est, pour cette raison, dit *ressort de sûreté*.

La fusée Budin fonctionne bien, mais il lui faut, pour s'armer, une vitesse assez considérable. Aussi ne peut-elle être employée pour tirs plongeants à exécuter à charges réduites.

La fusée de campagne de 25 millimètres pèse, toute chargée, 220 grammes[1].

La vitesse initiale des projectiles de siège, tirés à charges réduites, et celle des projectiles de montagne, tirés à charges entières, serait trop faible pour armer la fusée *Budin*. C'est pourquoi ces différents projectiles sont munis d'une fusée particulière dite : *fusée percutante de siège et montagne, modèle* 1878 (fig. 58).

On distingue trois modèles de cette fusée, désignés sous les noms de : *fusée de* 25 *millimètres, fusée de* 30 *millimètres, fusée de* 40 *millimètres.* Les trois modèles n'affectent, d'ailleurs, pour toute différence qu'une légère variante de forme de la tête tronconique, laquelle est d'autant plus effilée que les projectiles sont d'un plus faible calibre.

La fusée percutante de siège et montagne se compose de sept parties principales : le corps de fusée; — le rugueux; — la masselotte; — le porte-amorce; — le ressort d'armement; — le ressort de sûreté; — le bouchon fileté.

Le *corps de fusée* est en bronze; sa tête tronconique est pleine, et porte deux encoches pour le vissage de la fusée dans l'œil du projectile. Il est percé, suivant son axe, d'un canal destiné à loger le système percutant. Un rugueux en acier étamé est serti dans le fond de ce canal, au-dessous de la tête. A sa partie inférieure, le canal du percuteur est fileté intérieurement sur une hauteur de $10^{mm},30$ pour recevoir le bouchon fileté.

La *masselotte* en laiton, du poids de $20^{gr},7$, est formée de deux parties : l'une cylindrique; l'autre, tronconique,

1. Depuis qu'elle a été adoptée pour le tir à charge entière des canons de 90 et 80 de campagne système de Bange, des canons de 7 et 5 système de Reffye, du canon de 95 Lahitolle et du canon de 138, la fusée Budin a été légèrement modifiée. Le fulminate, comprimé directement dans le porte-amorce, a été remplacé par une amorce mobile affectant la forme d'une capsule. La queue de la fusée s'est allongée de 5 millimètres.

reliées par une gorge. La partie cylindrique est fendue suivant deux diamètres perpendiculaires, afin de laisser passer les quatre branches d'une agrafe en laiton. Ces

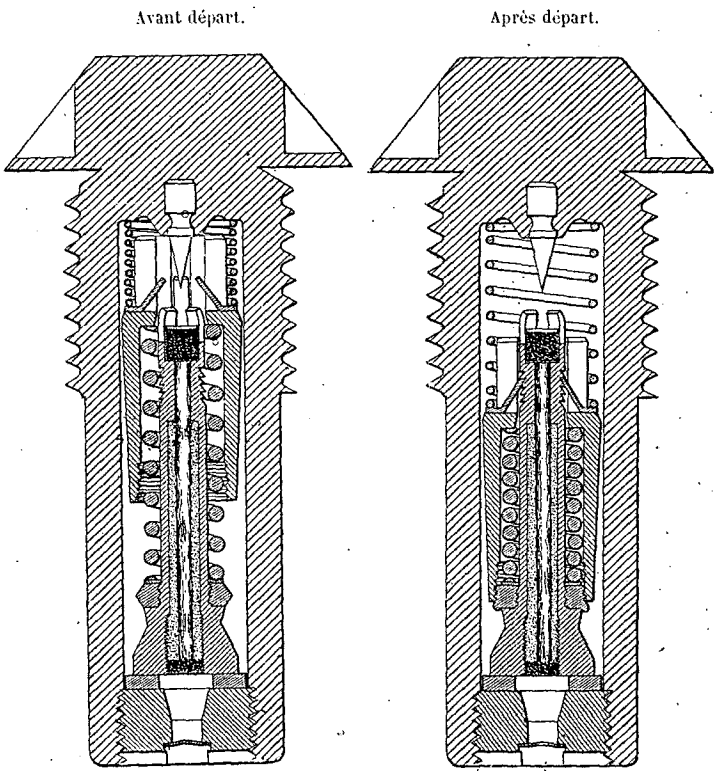



Fig. 38. — Fusée percutante de siège et montagne, modèle 1878.

quatre branches, d'inégale longueur, sont inclinées vers l'axe de la masslotte, sur la gorge de laquelle la rondelle de l'agrafe est sertie. La masselotte est percée de part en part, et suivant son axe, d'un canal présentant un épau-

lement intérieur; l'extrémité inférieure de ce canal est fortement striée.

Le *porte-amorce*, en laiton étiré, se compose d'un tube cylindrique, portant à sa partie supérieure une petite capsule contenant 0gr,1 de fulminate. Il est terminé, à sa partie inférieure, par un talon dont la base est cylindrique, et le corps, formé de deux troncs de cône assemblés par leur petite base. Au-dessus de ce talon on dispose : d'abord, une embase annulaire en plomb, reliée au porte-amorce par des stries pratiquées sur la surface extérieure de celui-ci; puis une rondelle de même forme en laiton laminé. Vers le sommet du tube — extérieurement — sont pratiquées des stries sur lesquelles doivent s'accrocher les branches de l'agrafe. Le canal central reçoit un brin de mèche à étoupilles et une petite charge de poudre en grains; il est fermé : d'un côté, par la capsule contenant l'amorce; de l'autre, par un tampon de cire.

Le *ressort d'armement*, en laiton étiré, comporte des spires qui ne doivent se toucher que sous une pression de 15 kilogrammes. Placé autour du tube porte-amorce, ce ressort prend, par sa partie inférieure, appui sur la rondelle embase; par sa spirale supérieure, sur l'épaulement intérieur de la masselotte.

Le *ressort de sûreté*, en laiton étiré, sépare la masselotte du rugueux. Ses spires ne doivent se toucher que sous une pression de 1gr,5. Il s'appuie : d'un côté, sur le fond supérieur du canal du percuteur; de l'autre, sur le ressort extérieur de la masselotte.

Le *bouchon fileté* se visse dans le taraudage ménagé à la partie inférieure du canal du percuteur, lorsque toutes les pièces de ce percuteur sont en place. Entre sa face supérieure et le talon du porte-amorce on place une rondelle en carton, percée d'un trou central. Le bouchon fileté est lui-même percé, suivant son axe, d'un canal de communication, terminé par une fraisure dans laquelle est sertie une petite rondelle en laiton laminé, rondelle qui ferme la fusée à la partie inférieure.

Au moment où le coup part, la masselotte, reculant en

vertu de son inertie, bande le ressort d'armement; le porte-amorce pénètre alors dans le canal de sa partie antérieure. Si la vitesse initiale du projectile est faible, les branches de la rondelle-agrafe viennent simplement s'accrocher dans les stries du porte-amorce; si elle est plus considérable, la masselotte, reculant jusqu'à l'extrémité de sa course, dépasse l'arête en plomb qui se trouve ainsi sertie dans les stries pratiquées sur le fond de la masselotte. Dans l'un et l'autre cas, la fusée est armée.

Pendant le trajet dans l'air, le ressort de sûreté, agissant sur la face antérieure de la masselotte, tient le porte-amorce — qui fait corps avec cette dernière — éloigné du rugueux. Lorsque le projectile, à bout de course, vient à toucher le sol ou frapper un obstacle, le porte-amorce (avec la masselotte), surmontant la résistance du ressort de sûreté, se porte en avant.... Le fulminate vient frapper la pointe du rugueux, détone et met le feu à la petite charge de poudre enfermée dans le canal; les gaz enflammés font sauter la rondelle de la fraisure et communiquent le feu à la charge intérieure du projectile.

Les fusées percutantes offrent cet inappréciable avantage qu'elles facilitent le réglage du tir et assurent l'éclatement dans le voisinage du but à atteindre; mais, le tir une fois réglé, il devient avantageux de faire éclater les projectiles avant leur arrivée à ce but. En effet, la gerbe des éclats, ayant pour axe la portion descendante de la trajectoire, devient extrêmement dangereuse, surtout dans un tir d'obus à balles.

Telles sont les considérations qui ont fait adopter l'usage des fusées *à double effet.*

La fusée à double effet, de 25 millimètres, comporte un corps de usée en bronze, terminé, à la partie supérieure, par un plateau qui sert d'appui au chapeau mobile et au barillet. Inférieurement, ce corps affecte le même dispositif et les mêmes dimensions que le corps de la fusée Budin, de campagne. Le taraudage de la partie supérieure du canal intérieur est destiné à recevoir non

plus un simple bouchon, mais une tige-bouchon. Dans l'épaisseur du plateau est percé un canal horizontal, fait pour relier l'appareil fusant à l'appareil percutant.

La tige-bouchon en laiton est vissée — par sa partie médiane — dans le corps de fusée sur lequel elle s'appuie par une embase, laquelle porte en dessous une rainure circulaire; la partie de la tranche supérieure du plateau, qui lui sert d'appui, en porte une semblable, mais de rayon un peu plus grand. Entre l'embase et le plateau se place une rondelle de toile goudronnée. Lorsqu'on serre à fond la tige-bouchon contre le plateau, cette toile, pénétrant dans les rainures, rend la fermeture hermétique. La partie supérieure de la tige-bouchon est extérieurement de forme cylindrique; elle présente un ressaut sur lequel repose une rondelle de poudre comprimée, dite *rondelle de transmission*, retenue par une petite ficelle engagée dans une gorge pratiquée sur la surface extérieure de la tige-bouchon. Une partie filetée la termine par le haut.

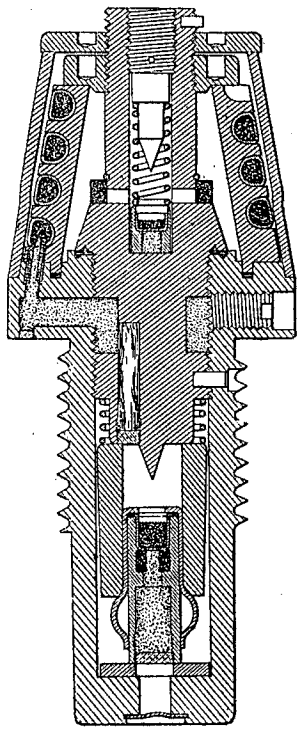


Fig. 39. — Fusée à double effet, de 25 millimètres.

Intérieurement, la tige-bouchon porte, suivant l'axe, un évidement dans lequel est contenu l'*appareil concutant*, composé : d'un porte-amorce, contenant une capsule de fulminate et, au-dessous, une petite charge de poudre; d'un percuteur; d'un ressort à boudin qui, pendant les

transports, maintient le percuteur éloigné du fulminate.

L'appareil concutant est mis en communication avec la chambre du barillet par un petit canal cylindrique qui traverse, de part en part, la tige-bouchon et vient déboucher sous la rondelle de transmission. Lorsque l'appareil concutant est en place, l'évidement qui lui sert de logement est fermé par un petit bouchon fileté, qu'une entaille permet de visser à fond. Une petite goupille, traversant la vis-bouchon et le petit bouchon, assure le maintien de ce dernier.

Vers le milieu de la partie filetée inférieure, la tige-bouchon présente une gorge circulaire qui correspond au canal horizontal du corps de fusée: Cette gorge et le canal sont, l'un et l'autre, emplis de poudre en grains. La gorge communique avec le canal percutant par trois canaux verticaux, chargés de brins de mèche à étoupilles et débouchant autour du rugueux. La tige-bouchon vissée est maintenue en place par une goupille placée un peu au-dessous de la tête du corps de fusée.

Le *barillet*, support du tube fusant, est en métal mou et de forme tronconique; il repose par sa grande base sur le plateau du corps de fusée auquel il est fixé par un petit goujon en laiton, et par une languette encastrée dans une rainure circulaire du corps de fusée, au fond de laquelle on a préalablement placé une rondelle en feutre plastique. Extérieurement, le barillet présente une gorge hélicoïdale destinée à recevoir le tube fusant; il est maintenu en place par le moyen d'un écrou de serrage en bronze, vissé sur la tige-bouchon et retenu lui-même par une goupille.

Le tube fusant en plomb, étiré à la filière, renferme du pulvérin tassé, qui brûle à la vitesse de 15 millimètres à la seconde. Le diamètre du tube étiré est de 4 millimètres. Après l'étirage, le tube est coupé en morceaux de longueur convenable ; chacun de ces morceaux est enroulé sur un barillet et ce barillet est mis en place au balancier. On perce alors le tube fusant près de l'orifice du canal de communication; on introduit dans le trou ainsi obtenu

un petit tube en cuivre, dont la base est entourée d'un carré de feutre plastique, pour bien fermer toute communication avec la chambre et avec le vide compris entre le barillet et le chapeau. On colle sur la paroi extérieure du barillet une bande de mousseline, par-dessus laquelle on colle enfin une petite bande de papier brouillard sur la partie voisine de l'orifice du tube fusant.

Le chapeau mobile, en laiton, est percé de vingt trous numérotés de 1 à 20, dont les positions, déterminées par expérience, sont faites pour correspondre aux durées de combustion de 1 à 20 secondes. Il porte, en outre, à la partie supérieure, un trou non numéroté. En face de ce dernier, le barillet est percé d'un trou de même dimension, fermé à l'intérieur par un carré de papier brouillard collé. C'est par ces deux trous, qui se correspondent, que s'écoulent dans l'atmosphère les gaz provenant de l'appareil concutant et de la rondelle de transmission, au cas où le tube fusant et le barillet n'ont pas été percés.

A sa base, le chapeau est évidé sur une longueur égale à la distance des deux évents consécutifs les plus éloignés l'un de l'autre. Une petite goupille, fixée au corps de fusée, s'engage dans cet évidement. On peut donc faire tourner le chapeau, autour de l'axe de la fusée, d'une quantité égale à cette distance, c'est-à-dire arriver à découvrir, à travers l'un ou l'autre des évents, un point quelconque du tube fusant. Dans ce mouvement de rotation, un index gravé sur le chapeau se meut le long d'une graduation qui s'étend de 0 à 10.

Le chapeau est maintenu dans la position de réglage par un écrou qui se visse sur la partie supérieure de la tige-bouchon. Les bords de cet écrou sont striés pour que l'on puisse facilement le serrer ou le desserrer à la main. Une petite goupille, fixée dans le métal de la vis-bouchon et faisant légèrement saillie sur la surface extérieure de cette pièce, s'oppose au dévissement complet.

Placé au-dessous de la tige-bouchon dans le canal

central du corps de fusée. l'appareil percutant est identiquement le même que celui de la fusée de campagne, système Budin.

Lorsque l'on veut employer la fusée uniquement à titre de percutante, il n'y a aucune préparation à lui faire subir.

Lorsqu'on veut l'employer comme appareil fusant, il faut la régler. Comment s'opère ce réglage? Pour obtenir l'éclatement du projectile après un nombre entier de secondes, on s'assure d'abord que l'index de l'évent zéro est en coïncidence avec le zéro de la graduation, et que l'écrou est serré. On introduit alors la pointe du débouchoir à vrille dans l'évent près duquel est inscrit le nombre entier désigné, et l'on perce, avec ce débouchoir, tube fusant et barillet. On place, à cet effet, l'outil perpendiculairement à l'axe de la fusée, et l'on tourne à droite comme avec un tire-bouchon jusqu'à ce que l'épaulement du débouchoir vienne buter contre le chapeau; on retire alors le débouchoir en tournant à gauche, et sans l'arracher violemment.

Si l'on veut produire l'éclatement après le nombre entier de secondes ci-dessus, augmenté par exemple de *n* dixièmes de seconde, on desserre légèrement à la main l'écrou de serrage; on fait tourner le chapeau jusqu'à ce que l'index de l'évent zéro coïncide avec la division *n* de la graduation; on maintient le chapeau dans cette position et on l'y fixe en resserrant l'écrou; on perce tube et barillet à travers l'évent correspondant au nombre entier de secondes, comme il vient d'être dit.

Si la fusée doit fonctionner exclusivement comme percutante, aucun des évents numérotés du chapeau ne doit être débouché. L'appareil concutant fonctionne alors au départ du coup; la rondelle de transmission s'enflamme; les gaz provenant de sa combustion et de la charge intérieure de l'appareil concutant se répandent dans la chambre, d'où ils s'écoulent dans l'atmosphère par l'évent non numéroté du chapeau et par le trou du barillet correspondant. Le tube fusant du barillet reste donc intact. L'appareil percutant, fonctionne absolument comme dans la fusée

Budin, de campagne. Tout se passe comme si le projectile était armé de cette dernière fusée.

Si la fusée doit fonctionner comme fusante et se trouve réglée en conséquence, les gaz développés au départ dans la chambre du barillet s'échappent par le trou pratiqué à travers le barillet et le tube fusant; ils enflamment la composition de ce tube, qui brûle alors dans les deux sens. Le feu, gagnant de proche en proche dans la partie descendante de la spirale, arrive à la chambre à poudre au bout du temps voulu par le réglage; de là, il gagne instantanément la charge du percuteur et, par suite, celle du projectile.

La fusée à double effet de siège ne diffère de celle qui vient d'être décrite que du fait de son mécanisme percutant, lequel est identique à celui de la fusée percutante de siège, modèle 1878, au lieu d'être emprunté à la fusée Budin.

# CHAPITRE IV

## SYSTÈMES DE BOUCHES A FEU MODERNES

Sommaire. — Le « système » Krupp. — Renommée du *Rundkeilverschluss*. — Examen rapide du matériel qui se fabrique à Essen (Westphalie). — Prétendus secrets des ingénieurs de cette usine en matière de production des aciers à canons. — Frettage et rayage des pièces. — Mécanismes de fermeture et appareils d'obturation. — Critique sommaire du système.

Le « système » de Bange. — Bases du système. — Bouches à feu. — Conditions de réception des aciers. — Tubes et frettes. — Frettage *biconique*. — Projectiles. — Mécanisme de fermeture. — Obturateur. — Régime des pièces. — Facilités d'exécution du tir. — Affûts. — Freins à pompe. — Résumé critique.

Depuis l'avènement de la bouche à feu rayée, on a vu se produire nombre d'ingénieurs et de constructeurs émérites. Il n'est personne qui n'ait entendu vanter, tour à tour, les procédés Armstrong, Whitworth, Krupp, de Bange, Hotchkiss, Barkovic, etc. En particulier le nom de M. Krupp jouit, depuis trente-cinq ans, d'une célébrité colossale. Il fut un temps où l'on ne parlait que des canons Krupp, où l'on ne jurait que par les canons Krupp, où l'on n'entrevoyait de salut possible que dans la franche et rapide adoption du système Krupp.

Il est temps qu'on se persuade que M. Krupp n'est l'inventeur d'aucun système de canon rayé, se chargeant, ou non, par la culasse. Nous avons dit que le chargement par la culasse apparaît aux premiers ans de l'enfance de l'art, et que l'idée de la rayure s'est théoriquement fait jour vers le milieu du dix-huitième siècle. Exploitée alors par quelques puissances européennes, puis aban-

donnée, puis bientôt démodée, c'est il y a trente ans seulement que cette idée féconde a été reprise par notre compatriote Treüille de Beaulieu; ce n'est qu'en 1857 qu'il a été donné à l'éminent artilleur d'en tirer des conséquences pratiques. Il aura donc mis plus d'un siècle à faire son chemin, le perfectionnement indiqué par le grand géomètre Robins. C'est, du reste, le sort de la plupart des découvertes, dont le principe ne parvient à s'imposer qu'à la suite d'une longue série d'oscillations de l'opinion.

Telle est la restitution de la vérité historique.

Mais alors, est-on en droit de demander, quelle est l'œuvre de M. Krupp? Quelle est sa part d'invention et d'où vient le renom de ses produits? A cette question la réponse est facile à faire. Le fait de l'adoption du forcement des projectiles imposait à tout constructeur de bouches à feu l'emploi d'un métal plus dur que le bronze; l'acier était indiqué. Or M. Krupp est le premier des industriels européens qui ait réussi à fabriquer des masses d'acier assez grosses pour qu'on en pût former des pièces d'artillerie. Son mérite est d'avoir su tirer parti d'un outillage de grande puissance, que le gouvernement prussien avait mis à sa disposition. Aujourd'hui, elles ne se comptent plus, les usines qui produisent des aciers à canons.

Cependant le chargement par la culasse entraînait nécessairement l'annexion méthodique d'un mécanisme de fermeture et d'un appareil d'obturation. La fermeture, nous l'avons dit, force les gaz de la poudre à porter toute leur action du côté du projectile; l'obturateur empêche les moindres molécules gazeuses de passer au travers des joints de la fermeture et d'en encrasser ainsi le mécanisme.

Ce problème a reçu des solutions diverses, et, à ne parler ici que de l'Allemagne, on y observe la mise en service de quatre genres de mécanisme de culasse : le système Wahrendorff ou *à piston*; le système Kreiner ou *à cônes*; le système Krupp *à coin prismatique*; enfin,

un autre système Krupp *à coin cylindro-prismatique* (Rundkeilverschluss). Le *Rundkeilverschluss*, voilà ce qu'il est permis d'appeler le système Krupp, simple système de fermeture de culasse dans lequel l'obturation est tirée d'un anneau Broadwell ou d'un appareil Piorkowski.

Malgré tout, le langage ordinaire persiste à attribuer au mot *système Krupp* un sens plus étendu et à désigner sous cette expression l'ensemble des caractères spéciaux au matériel d'artillerie que produit la célèbre usine d'Essen. Il convient donc d'examiner ici les principes généraux qui président à la construction de ce matériel; d'en soumettre à l'analyse les parties constitutives — tube, frettes, rayures, mécanisme de fermeture, obturateur — d'apprécier la valeur des projectiles; de mesurer l'étendue de la puissance du tir.

On a longtemps parlé de procédés tenus secrets, suivant lesquels M. Krupp coulait et martelait les aciers dont il tirait ses tubes. Ce sont là des récits fantaisistes. Le prétendu secret est celui de tout le monde. En tout cas, il est certain que ces aciers sont d'une qualité qui est loin d'être irréprochable. Durant la campagne de Bohême (1866), plusieurs canons avaient éclaté; au cours des événements de la guerre de 1870-71, *deux cents* autres pièces furent également mises hors de service, ainsi que l'observait en 1876 le duc de Cambridge[1]. Et déjà le *Times* avait écrit à ce propos[2] :

« De 70 canons mis en batterie contre les fronts sud-ouest de l'enceinte de Paris, 56 — soit plus de la moitié — furent mis hors de service pendant les quinze premiers jours du bombardement; et ce, *du seul fait de leur tir*. Si bien que, à Versailles, on pensait que, si les Français avaient tenu une semaine de plus, les batteries de siège allemandes auraient été réduites au silence. Il est également certain que, durant la campagne de la Loire,

1. Séance de la Chambre des Lords du 30 avril 1876.
2. Numéro du 18 mai 1875.

24 canons du prince Frédéric-Charles furent aussi mis hors de service *du seul fait de leur tir.* »

Quant au frettage, le mode en est particulier. M. Krupp ne renforce son tube que d'une seule frette-manchon dite « jaquette » (*jacket*), qui porte les tourillons et dans laquelle s'ouvre la mortaise de fermeture. En avant se trouve adaptée une petite frette de calage. Un tel dispositif ne saurait se dérober absolument aux reproches de la critique. L'agrafement qui relie la jaquette au tube constitue, en effet, un mode d'assemblage qui laisse à désirer. Il faut observer, en second lieu, que le coin prend appui sur le bout postérieur de la frette; que ce coin subit, à chaque coup tiré, l'effet de la pression des gaz; que, par suite, il tend à opérer une disjonction du tube et de sa jaquette. Quoi qu'il en soit, il est juste de reconnaître qu'une jaquette DE PEU DE LONGUEUR, comme celle des pièces de campagne, se met en place avec assez de précision; que, pratiquement, elle se comporte bien; qu'elle opère ce *serrage longitudinal* auquel on attache avec raison tant de prix. — *Vide infrà*, page 162 sqq.

Les pièces que fabrique M. Krupp sont toutes rayées *à droite.* Nombreuses, mais peu profondes, les rayures sont « à pas constant ». Elles sont *cunéiformes* au cas où il doit être fait usage de projectiles emplombés; à cloisons de largeur constante, s'il s'agit de projectiles à ceinture de cuivre. Quel que soit le parti qu'on adopte à cet égard, l'emploi de l'hélice à pas constant est, il faut en convenir, loin de valoir celui de la rayure progressive.

Le colonel Maitland, directeur de la fonderie de l'arsenal de Woolwich, résumait tout récemment (20 juin 1884) ainsi les considérants du procès fait au Rundkeilverschluss :

« La fermeture à coin implique plusieurs inconvénients : les appareils de fermeture et d'obturation sont, en partie, à découvert; les poignées latérales sont très exposées aux effets du feu de l'ennemi; — pour une longueur donnée de l'âme, la longueur de la pièce est fort

grande; — la condition du logement de l'anneau Broadwell est pour la chambre une cause d'affaiblissement; — enfin, le tir peut s'opérer alors même que le coin n'est pas en place. »

Ces observations nous semblent judicieuses, mais ce ne sont pas les seules qu'on puisse faire; il est permis d'insister sur ce sujet.

La mortaise transversale qui s'ouvre dans un canon Krupp s'oppose à l'opération d'un cerclage complet, et ce défaut de continuité tend à produire le déculassement.

La lumière de la pièce est, il faut l'observer, formée de trois parties. C'est là une complication d'où résultent nécessairement des fuites de gaz et, par suite, des encrassements. A chaque coup tiré, la rainure supérieure du coin reçoit un dépôt de résidus de la combustion. En glissant dans cette rainure, la *vis-lumière* ramasse lesdits résidus qu'elle balaye vers la droite. Or, un moment arrive où la couche de crasse est assez épaisse et solide pour que l'extrémité inférieure de la vis ne touche plus le fond de son canal, lequel est pratiqué dans le coin de fermeture. Alors il faut la dévisser, enlever le coin et nettoyer la rainure. De plus, après le tir d'un certain nombre de coups, le serrage de l'obturateur devient insuffisant; il est, dès lors, indispensable d'avoir recours à l'interposition d'un matelas de minces rondelles de laiton. De là, obligatoirement, la présence aux batteries de certain nombre d'ouvriers d'art, chargés du soin de nettoyer, d'ajuster, de graisser les différents organes.

Alors même que le fonctionnement correct en est assuré, le système Krupp est d'un maniement délicat. Il exige l'emploi d'un personnel habile, capable d'une attention soutenue et assujetti à l'obligation de prendre des précautions extrêmement minutieuses. C'est ainsi, par exemple, qu'il est prescrit à ce personnel de pousser *lentement* le coin dans son logement et de l'en retirer de même, afin de ne point fausser le bout de la vis-lumière.

Enfin, omettant de mentionner nombre d'inconvénients d'ordre secondaire, nous devons ajouter qu'on fait aux appareils Krupp le reproche de manque d'uniformité. C'est ainsi que, pour les canons de gros calibre et pour les mortiers, les ingénieurs d'Essen ont été conduits à modifier le système ordinaire; à introduire dans les organes de fermeture des *vis de transport*, des chaînes, des *vis-arrêtoirs*, etc. Une telle diversité est essentiellement regrettable.

Pour ce qui est des questions de vitesse initiale, de justesse du tir et de puissance d'effets des projectiles, l'expérience a prononcé. Si l'on établissait par ordre de mérite un tableau des matériels d'artillerie des puissances européennes, le matériel Krupp ne serait vraisemblablement point placé en tête de liste. « Ce matériel si vanté, dit le duc de Cambridge, n'est pas aussi parfait qu'on le croit généralement. »

Procédons comparativement à l'examen sommaire du système d'artillerie d'un de nos compatriotes, le colonel de Bange.

Après les désastres de la guerre de 1870-71, il fallait, avons-nous dit, à la France un armement définitif. Ce principe admis, il fut décidé que le matériel à créer serait tenu d'être, de tous points, supérieur aux meilleurs matériels alors en service dans les armées étrangères. C'est dans ce sens que les commissions de Tarbes, de Bourges et de Calais, arrêtèrent en 1873, les conditions du problème à résoudre. Elles décidèrent que les bouches à feu de campagne à produire seraient, avant tout, dotées de mobilité, de portée, de puissance; qu'elles pourraient exécuter leur tir avec justesse et rapidité; que ce matériel de campagne aurait une résistance suffisante et ne comprendrait qu'un nombre restreint de calibres.

Un concours fut ouvert.

Le colonel de Bange, alors capitaine, fut un des officiers qui s'attachèrent à la recherche d'une solution rationnelle du problème. Il l'emporta sur ses concurrents et

les types de canons de campagne qu'il avait présentés furent définitivement adoptés en 1877.

Né, le 17 octobre 1833, à Balignicourt (Aube), de Bange (Charles-Timothée-Maximilien Valérand) a passé dans les Ateliers de l'État dix-sept années de sa carrière d'officier d'artillerie. Il a rempli les fonctions d'ingénieur successivement à l'Arsenal de Brest, aux Forges du Centre (Nevers), à la Manufacture d'armes de Châtellerault, à la Pyrotechnie de Metz. Digne continuateur des travaux de Treüille de Beaulieu et de Verchère de Reffye, il a été sous-directeur, puis directeur de l'Atelier de précision de l'Artillerie. S. M. la reine d'Angleterre l'a fait, en 1884, chevalier de son ordre du Bain.

En quoi consiste donc et d'où vient le mérite reconnu des bouches à feu du *système de Bange?* Quelles sont les bases de ce système ? C'est ce qu'il importe d'exposer en quelques mots.

On sait quel est, en toute question d'artillerie, le prix qui s'attache aux grandes vitesses initiales. Le colonel de Bange ne pouvait négliger la valeur de ce facteur important; il se l'est acquise moyennant un tracé dotant la chambre d'un volume qu'on peut dire considérable par rapport au poids de la poudre. Une telle disposition permet, on le conçoit, l'emploi d'une faible densité de chargement, laquelle implique l'avantage de ne point fatiguer la pièce et d'assurer au tir de celle-ci un régime régulier.

Une *chambre longue*, de petit diamètre, laisse aux poudres la faculté de sortir tranquillement tous leurs effets de choc[1] et, dans le même ordre d'idées, toute pièce de Bange est essentiellement *longue*. Elle est, d'ailleurs, dotée de rayures *progressives*, et se charge par la culasse. Le tube est en acier de choix, fourni par l'industrie privée,

1. Ce tracé long, donnant une chambre de grand volume, permet aussi emploi de toute espèce de poudre, et l'avantage d'une semblable latitude est à prendre en considération sérieuse.



Fig. 40. — De Bange.

mais soumis, avant réception, à des épreuves concluantes[1].

1. Voici les principales clauses du cahier des charges accepté par les aciéries :

« Les tubes doivent être en *acier doux fondu*, PROVENANT D'UN MODE QUELCONQUE DE FABRICATION, forgé, foré, trempé à l'huile et recuit.

« Les essais à la traction *avant trempe* doivent donner les résultats suivants : pour les barreaux de culasse, la distance entre les repères est de 100 millimètres; pour les barreaux de volée, de 50 millimètres seulement :

| | BARREAUX DE RONDELLE de CULASSE | | BARREAUX DE RONDELLE de VOLÉE |
|---|---|---|---|
| Limite d'élasticité par millimètre carré de section | 23kg | | 24kg |
| Tolérance en plus ou en moins | 5 | | 6 |
| Charge de rupture par millimètre carré de section | 48 | | 49 |
| Tolérance en plus ou en moins | 9 | | 10 |
| Allongement minimum | 18 | pour | 100 |

Les essais *après trempe* doivent donner :

| | BARREAUX DE RONDELLE de CULASSE | | BARREAUX DE RONDELLE de VOLÉE |
|---|---|---|---|
| Limite d'élasticité par millimètre carré de section | 32kg | | 35kg |
| Tolérance en plus ou en moins | 5 | | 7 |
| Charge de rupture par millimètre carré de section | 62 | | 65 |
| Tolérance en plus ou en moins | 8 | | 10 |
| Allongement minimum après la rupture | 14 | pour | 100 |

En outre, la limite d'élasticité doit être supérieure de 5 kilogrammes au moins à celle qui aura été donnée par l'essai à la traction, avant trempe, des barreaux pris dans la rondelle du même tube.

On procède à l'épreuve au choc en laissant tomber un mouton de 18 kilogrammes sur le milieu d'un barreau carré de 30 millimètres de côté, posé sur deux couteaux distants de 140 millimètres. Le barreau ne doit pas se rompre sous le choc du mouton, tombant une première fois de la hauteur de 2 mètres, puis successivement de hauteurs augmentant de 10 en 10 centimètres, depuis 1 mètre jusqu'à 2m,50; à ce moment, la flèche prise par le barreau est mesurée et notée. On continue ensuite l'épreuve, mais seulement à titre de renseignements, en faisant encore tomber 12 fois le mouton de 2m,50 de hauteur sur le barreau.

Renforcé de bon nombre de frettes[1] méthodiquement superposées, le tube peut supporter des charges énormes ; il est sujet à subir quelques déformations[2], mais les éclatements en sont extrêmement rares.

Le colonel de Bange est, d'ailleurs, l'inventeur d'un nouveau système de frettage, dit *biconique*, dont il convient d'exposer ici le principe.

Chacun sait que le tube d'un canon quelconque est tenu de résister à des efforts de rupture qui se produisent *à la fois* et dans le sens de l'axe et dans le sens perpendiculaire à cet axe. Chacun sait aussi que, pour accroître, dans ce dernier sens, la force de résistance du tube, on a recours au *frettage*. Or, travaillant ainsi transversalement, la frette ne fournit aucun accroissement de solidité dans le sens longitudinal. En ce qui concerne les pièces de faible calibre, l'inconvénient n'est point considérable attendu que, en martelant convenablement le tube, on arrive à lui donner une force qui suffit à dominer les efforts de pression tendant à produire le déculassement. Les pièces de gros calibre se trouvent placées dans

1. Voici quelles sont, aux termes du cahier des charges, les conditions auxquelles doivent satisfaire les frettes qui se présentent aux examens de réception :

Les frettes sont livrées finies, c'est-à-dire tournées et rabotées sur toutes les faces, rodées à l'intérieur s'il y a lieu ; elles sont fabriquées par enroulement, d'après les procédés actuellement en usage dans l'industrie pour les bandages dits « sans soudure ».

Dans chaque lot, certain nombre de frettes sont soumises à des épreuves d'élasticité ; d'autres, à des épreuves de résistance. Ces dernières ne doivent pas servir au frettage des canons. Pour les frettes cylindriques et les frettes de culasse, les conditions sont les mêmes ; pour les frettes-tourillons, le serrage est un peu plus faible.

| | | ÉPREUVES D'ÉLASTICITÉ | ÉPREUVES DE RÉSISTANCE |
|---|---|---|---|
| Serrage par mètre compté sur le diamètre à fretter | Frettes cylindriques ou de culasse. . . . . | 1mm,75 | 3mm,5 |
| | Frettes-tourillons . . . | 1mm,50 | 3mm,0 |

2. Le tir à surcharge produit une sorte de *tassement* du métal, ayant pour conséquence une augmentation de volume de la chambre, mais n'empêchant nullement la pièce de continuer son service.

des conditions très différentes car, étant nécessairement de grande épaisseur, les tubes n'en peuvent être qu'imparfaitement martelés. Dès lors, ces tubes manquent de résistance dans le sens longitudinal; et, afin de n'en point compromettre l'économie, on est tenu de renoncer aux hautes pressions qui seules permettent d'imprimer à des projectiles lourds une vitesse initiale convenable, c'est-à-dire supérieure à 500 mètres.

Les Anglais ont bien essayé de remédier à ce défaut moyennant l'emploi de cette jaquette dont nous avons parlé ci-dessus (page 155); mais l'usage de ce procédé n'a donné que des résultats de valeur médiocre, attendu que, pratiquement, il est assez difficile d'assurer à une *jacket* de plusieurs mètres sa longueur exacte à un dixième de millimètre près. Le serrage longitudinal ainsi obtenu est donc à peu près illusoire. D'où il suit que, jusqu'à ce jour, le problème n'était point résolu pour les bouches à feu de gros calibre.

Or une solution rationnelle vient d'intervenir du fait du système de *frettage biconique* imaginé par le colonel de Bange, et tendant à rendre le tube et les frettes absolument solidaires dans les deux sens, — transversal et longitudinal. A cet effet, le pourtour extérieur de l'âme et les frettes qui recouvrent ce pourtour présentent une succession de formes légèrement tronconiques, disposées de manière à en assurer la connexion intime. Et la solidarité obtenue est telle que la rupture transversale de l'âme tend nécessairement à provoquer celle des frettes destinées à la consolider. En conséquence, chacune des frettes, prise isolément, affecte une forme biconique — environ *un millimètre et demi* de hauteur de cône — forme qui l'oblige à travailler, en même temps que l'âme, dans le sens longitudinal.

On sait que, suivant le mode de frettage ordinaire, c'est le frottement qui — seul — unit longitudinalement le tube et les diverses rangées superposées de frettes. Or il est facile de comprendre que ce frottement peut ne pas suffire à faire obstacle au déculassement. Quelques légères

erreurs de construction sont en effet de nature à diminuer ou même à supprimer localement le serrage, de sorte que, lors de sa rupture transversale, le tube glisse dans les frettes qui l'entourent. Le système de *frettage biconique* pare à ce grave inconvénient.

Les projectiles de Bange sont remarquables à raison de leur *justesse*. Quel qu'en soit le calibre, ils ont, *à vitesse initiale égale*, une *portée* supérieure à celle de la plupart des autres projectiles actuellement en usage. Ces qualités exceptionnelles, ils les doivent non seulement à l'annexion de la ceinture de cuivre rouge, qui a détrôné l'emplombage, mais encore et surtout au fait incontestable de leurs formes rationnelles. Le profil qu'ils affectent assure à qui les tire l'avantage de la rupture des culots et celui d'un grand nombre d'éclats, lors de l'éclatement[1]. La fabrication en est facile. Le fait de leur grande vitesse initiale a pour conséquence directe une tension de trajectoire prononcée. Ainsi que toute espèce de projectiles creux, ils admettent l'annexion de telle fusée qu'on voudra[2].

Les détails d'organisation d'une pièce de Bange ont depuis longtemps acquis un renom mérité; chacun a su, par exemple, apprécier la valeur de son mécanisme de culasse. Cet organe original se compose essentiellement d'une vis *à filets trois fois interrompus* portée par un volet mobile et pouvant se visser dans un écrou, lequel est aussi *à filets trois fois interrompus*[3]. Un tel système de fermeture est très supérieur à tous les genres de méca-

1. Les canons de Bange peuvent d'ailleurs tirer toute espèce de projectiles creux.

2. Mainte fois l'on a fait à la fusée *fusante* son procès. On a dit qu'elle était de tempérament délicat, de construction et de réglage compliqués; que l'observation des coups fusants était opération difficile, etc.; que, pources motifs, il convenait d'accorder la préférence à la fusée *percutante* s'armant automatiquement au départ du projectile. Ce qui est incontestable, c'est que la fusée *à double effet* acquiert grande importance et tend à se substituer à la percutante simple.

3. Pratiqué dans l'épaisseur au métal de la pièce, cet écrou porte le nom de *logement de culasse*.

nismes dits *à coins*, et ce, à raison de sa légèreté[1]. Il se monte et se démonte sans l'aide d'aucun outil. Le manie-

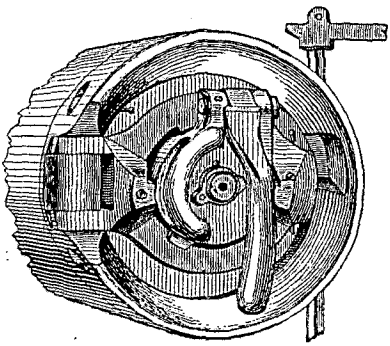


Fig. 41. — Mécanisme de fermeture (*Culasse fermée*).

ment en est facile et pourrait se confier à la main d'un

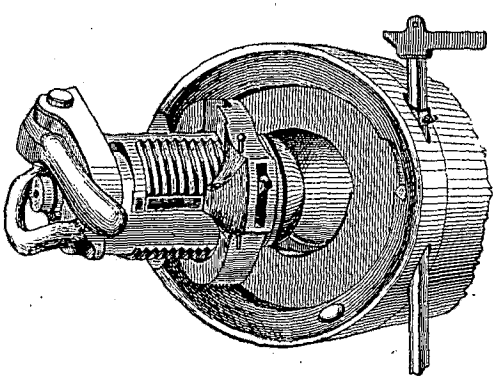


Fig. 42. — Mécanisme de fermeture (*La vis de culasse hors de son écrou*

enfant. Il offre, contre les chances d'accidents, les plus

1. Il est léger, attendu qu'il ne nécessite pas, à la culasse, la masse de métal voulue pour le logement du coin.

grandes garanties de sécurité. (Voy. les fig. 41, 42, 43.)

On sait que, pour fermer aux gaz de la poudre toute issue du côté des servants de la pièce, la vis de culasse est munie, à sa partie antérieure, d'un appareil spécial, dit *obturateur de Bange*, appareil qui se compose essentiellement d'une galette en amiante, imbibée de suif de mouton. Cette matière plastique est enfermée sous une enveloppe en toile que protègent — avant et arrière — deux coupelles d'étain, garnies de bagues *fendues* en laiton. Ainsi organisé, cet ingénieux obturateur offre des avantages que

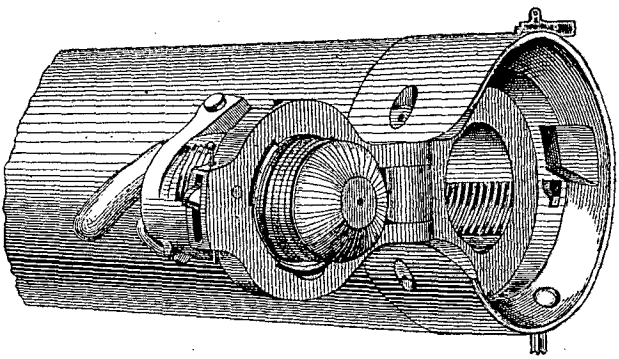


Fig. 45. — Mécanisme de fermeture (*Culasse ouverte*).

ne comporte aucun autre appareil ayant à tenir un rôle analogue à celui qui lui est dévolu. Il fonctionne correctement à toute température; il ne réclame pendant le tir, aucune espèce de lavage; enfin, il dure très longtemps.

Toutes les bouches à feu du système auquel le colonel de Bange a donné son nom sont, de par leur mode de construction, soumises à un régime uniforme; toutes tirent toujours de la même manière[1]. Quant à l'exécution

1. Cette uniformité de régime tient surtout au fait de la faible densité de chargement. On comprend quelle est l'importance pratique d'une telle identité, d'où découlent grande rapidité et non moins grande facilité de réglage du tir.

du tir, elle est éminemment simple et facile. Un seul canonnier suffit à faire le service d'une pièce ; cet homme n'a besoin de personne pour opérer successivement le chargement, le pointage et la mise du feu.

Les affûts de Bange sont construits de telle sorte que le métal dont ils sont formés travaille *par flexion* et non *par compression*. On voit de suite que, pour un même travail emmagasiné, la flexion donnant lieu à une course plus grande, les pressions des appuis sur le sol sont notablement moindres. Il suit de là que des affûts établis selon ces principes sont, bien que très légers, capables de grande résistance. Le recul en est limité, soit par des *sabots d'enrayage*, soit par des *freins à pompe*.

En somme, le matériel de Bange offre à qui en fait usage des avantages incontestables : la sécurité, une obturation sûre, la facilité d'exécution du tir, une grande portée, une grande tension de trajectoire. A cela il faut ajouter la justesse, l'uniformité de régime des pièces impliquant la rapidité de réglage du tir, la simplicité des projectiles et l'importance extraordinaire de leurs effets d'éclatement. Enfin, comme les affûts, les voitures sont aussi simples que solides

Il est donc permis de dire, sous forme de conclusion, que tout ce matériel se recommande par ses qualités exceptionnelles.

# CHAPITRE V

## MATÉRIELS D'ARTILLERIE ACTUELLEMENT EN SERVICE

Sommaire. — Matériel français. — Artillerie *de campagne*. — Canon de 90 et de 80 millimètres. — Matériel *de montagne*. — Matériel *de siège*. — Matériel *de place*. — Matériel *de place et côtes*. — Matériel allemand. — Artillerie de campagne. — Canon *lourd* et canon *léger*. — Batteries « montées » et « à cheval ». — Parc de siège et campagne (*Feldbelagerungspark*). — Matériel et équipages de siège. — Matériel de place. — Matériel de côtes.

L'artillerie de campagne a, comme on sait, mission d'engager le combat; de couvrir le déploiement des troupes; de préparer l'attaque par des feux multipliés; de concourir d'une façon spéciale au succès de certaines opérations du champ de bataille. Pour appuyer, en temps utile, les mouvements de l'infanterie ou de la cavalerie, le matériel dont elle dispose, doit être essentiellement *mobile*.

Le rôle de cette artillerie est aussi de contenir et d'occuper l'adversaire, en agissant à des distances auxquelles n'atteignent point les armes à feu dites « portatives »; de contre-battre l'artillerie ennemie; de couvrir les retraites; d'opérer seule, au besoin, une poursuite de l'ennemi. Il faut donc que son matériel ait une *puissance* et une *portée* assez considérables.

Pour remplir les obligations multiples qui lui sont imposées, surtout pour préparer une attaque, l'artillerie de campagne est tenue de produire, à des moments voulus et sur des points donnés, des effets meurtriers irrésistibles. D'où il suit que son tir doit pouvoir s'exécuter vigoureusement, avec *justesse* et *rapidité*.

Il est enfin indispensable qu'un matériel de campagne soit suffisamment *résistant* et ne comprenne qu'un nombre restreint de calibres. Faute d'une solidité suffisante, il serait vite mis hors de service et deviendrait, dès lors, moins utile qu'embarrassant. La diversité des calibres aurait pour conséquence la diversité des munitions; or celle-ci introduirait dans les conditions du difficile problème du *réapprovisionnement en munitions* des complications qui pourraient entraîner de graves conséquences.

En somme, une bonne artillerie de campagne doit allier, dans de sages proportions, à la *mobilité* la *puissance* et la *solidité*. Son matériel doit être *à la fois* léger, résistant, capable de produire des effets meurtriers, d'exécuter à grande distance des feux de précision rapides. Les qualités qu'elle doit réunir sont, comme on le voit, très diverses, parfois contradictoires et difficilement conciliables.

Voyons comment le problème a été résolu en France.

Le matériel de campagne français comprend deux calibres : un canon de 90 et un canon de 80 millimètres.

*Canon de* 90, *de campagne* (Voy. la fig. 44). — Rayé à droite (vingt-quatre rayures progressives), le canon de 90 millimètres, de campagne, est d'un poids moyen de 350 kilogrammes. Il tire, à la charge normale de $1^{kg},900$, des projectiles dont la vitesse initiale est de 455 mètres; la portée maxima, de 7 kilomètres. Ces projectiles sont de trois sortes : obus ordinaire, obus à *balles* et boîte à *mitraille*. L'obus ordinaire en fonte est de forme cylindro-ogivale; il est capable d'une charge intérieure de 500 grammes de poudre; armé de la fusée Budin de campagne, son poids s'élève à 8 kilogrammes. L'expérience a démontré que de tous les obus *à balles* actuellement en usage en Europe les plus avantageux sont les obus français. Mais, quel que soit le mérite de ceux-ci, on tend à les remplacer dans les approvisionnements de campagne par de nouveaux projectiles, dits obus *à mitraille* ou obus *de la Pyrotechnie*

(de Bourges). L'obus à mitraille modèle 1883 est de mêmes forme et dimensions que l'obus à balles de 90. Armé de la fusée à double effet de 30 millimètres, de campagne, il pèse, tout chargé, 8kg,500 et donne, lors de l'exécution du tir, une gerbe de 250 *balles* ou *éclats*. La *boîte à mitraille* consiste en un cylindre en zinc, contenant 123 balles de plomb durci, pesant chacune 44 grammes. Préalablement enduites de vieux oing, ces balles sont méthodiquement rangées par lits successifs et maintenues en place par une coulée de soufre. Ainsi

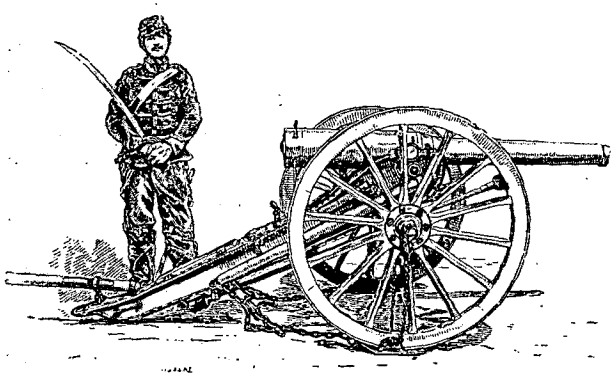


Fig. 44. — Canon de 90, *de campagne*.

organisée, une boîte à mitraille de 90 pèse en moyenne. 7kg,860. Ce projectile donne des résultats très sérieux jusqu'à la distance de 800 mètres; et cela, grâce au poids ainsi qu'à la grande vitesse initiale des balles.

Les affûts de canons de 90 portent avec eux tous les accessoires que comporte l'exécution du tir. Dans le matériel français, il n'a pas été adapté de siège à l'essieu; on a pensé que les trois servants appelés à prendre place sur l'avant-train suffiraient, avec le chef de pièce, à commencer le feu, en attendant l'entrée en scène de leurs camarades du caisson.

Les *avant-trains* et *caissons* sont garnis de rechanges, d'agrès et d'outils divers tels que pelles, pioches, hachettes, cordes à chevaux, piquets, etc.

Les *coffres à munitions* sont confectionnés en bois

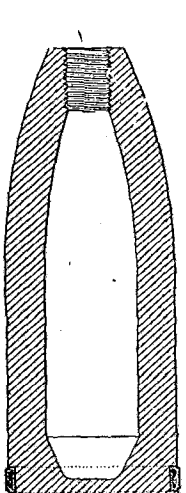


Fig. 45. — Obus ordinaire du canon de 90, *de campagne.*

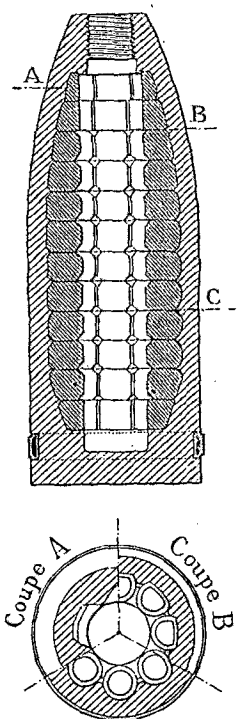



Fig. 46. — Obus à balles du canon de 90, *de campagne.*

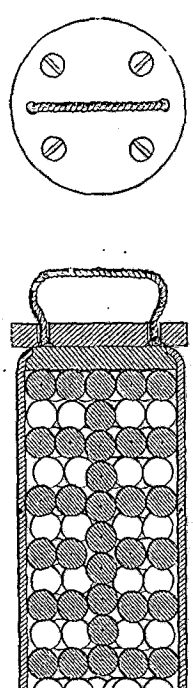


Fig. 47. — Boîte à mitraille du canon de 90, *de campagne.*

doublé de tôle mince. Ils étaient autrefois à couvercle amovible ; mais, depuis trois ou quatre ans déjà, la quasi-totalité des batteries est dotée de coffres *à tiroir*.

Aujourd'hui, en France, toutes les batteries d'artillerie *montées* sont uniquement armées de canons de 90, système de Bange.

*Canon de* 80, *de campagne* (voy. la fig. 48). — Le canon de 80 millimètres de campagne est également rayé à droite (vingt-quatre rayures progressives) et pèse en moyenne 425 kilogrammes. Il tire, à la charge normale de 1500 grammes, un projectile dont la vitesse initiale est de 490 mètres; la portée maxima, d'environ 7 kilomètres.

Cette pièce est, de tous points, semblable à sa congénère de 90; elle n'en diffère que par les proportions. Son obus ordinaire est capable d'une charge intérieure de 240 grammes; ainsi chargé et armé d'une fusée Budin de campagne, ce projectile pèse $5^{kg},500$. Le canon de 80 lance aussi des obus *à balles* mais ces projectiles doivent, comme pour le canon de 90, être remplacés, dans les approvisionnements de campagne, par des obus *à mitraille* dits *de la Pyrotechnie*. L'obus à mitraille du canon de 80 donne, lors de l'exécution du tir, 175 *balles* ou *éclats*. Sa boîte à mitraille contient 85 balles de plomb durci.

Toutes les batteries à *cheval* de l'artillerie française sont armées aujourd'hui de canons de 80, système de Bange.

Voyons maintenant le matériel de montagne, lequel ne se compose que d'un seul calibre, de 80 millimètres.

*Canon de* 80, *de montagne* (voy. la fig. 49). — Le canon de 80 millimètres de montagne est une bouche à feu rayée à droite (vingt-quatre rayures progressives), d'un poids moyen de 105 kilogrammes. Adoptée en 1878, cette pièce tire, à la charge normale de 400 grammes, un projectile de $5^{kg},600$ dont la portée maxima est d'environ 5 *kilomètres*. Plus exactement, les projectiles qu'elle lance sont identiquement ceux que lance sa similaire de campagne, à cette seule différence près que son obus ordinaire s'arme d'une fusée percutante de *siège et de montagne*[1],

1. L'affût, tel qu'il est représenté page 173, *se cabre* lors du tir; pour parer à cet inconvénient, on y a annexé une rallonge de flèche en tôle d'acier.

Appelé à passer par des chemins étroits et difficiles, le matériel de montagne est organisé de manière à pou-

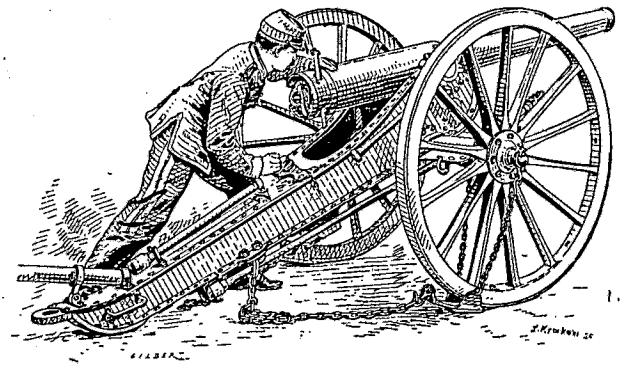


Fig. 48. — Canon de 80, *de campagne.*

voir se transporter à dos de bêtes de somme. Le corps

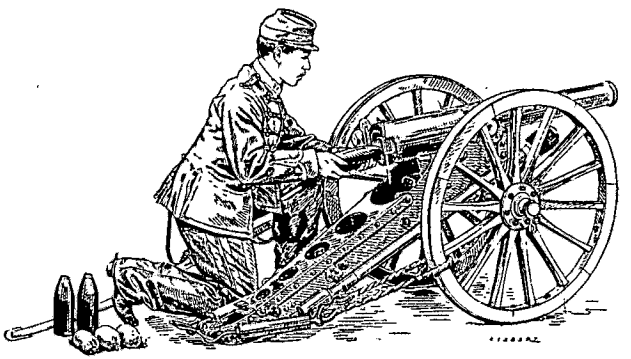


Fig. 49. — Canon de 80, *de montagne.*

du canon de 80 (405 kilogrammes) se campe, à volonté, sur un mulet de bât (voy. la fig. 50.) Les munitions

s'arriment dans des coffres, dits *caisses de montagne*, contenant chacun *sept* projectiles et *sept* gargousses. Un mulet porte deux de ces caisses, pesant ensemble environ 120 kilogrammes. L'affût peut se monter sur un brancard, dit *limonière*, dans lequel entre le mulet. Ainsi annexés l'un à l'autre, l'affût et sa limonière forment voiture à deux roues (voy. la fig. 51).

Le matériel *de siège* comprend un assez grand nombre

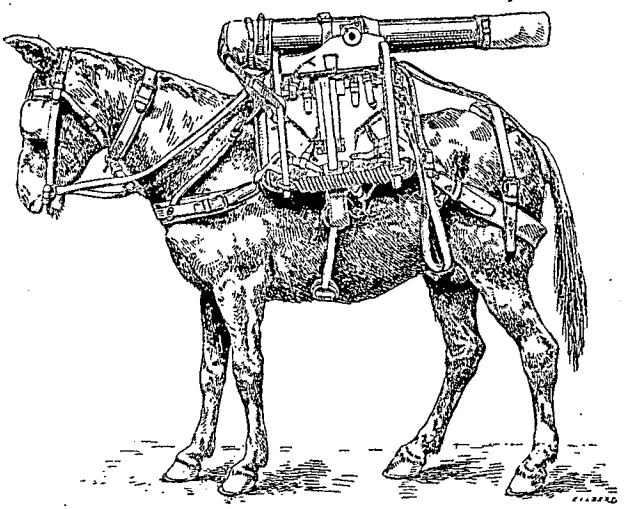


Fig. 50. — Mulet de pièce de 80, *de montagne*.

de types, savoir : un canon de 95 millimètres; des canons de 120, 155 et 220; des mortiers rayés de 90, 155, 220 et 270 millimètres. Cette nomenclature est, comme on voit, celle d'une série de calibres très divers.

C'est que, pour tenir convenablement le rôle qui lui est dévolu, une artillerie de siège doit être aujourd'hui composée de bouches à feu puissantes, dotées de grande justesse aux plus grandes distances, également propres à

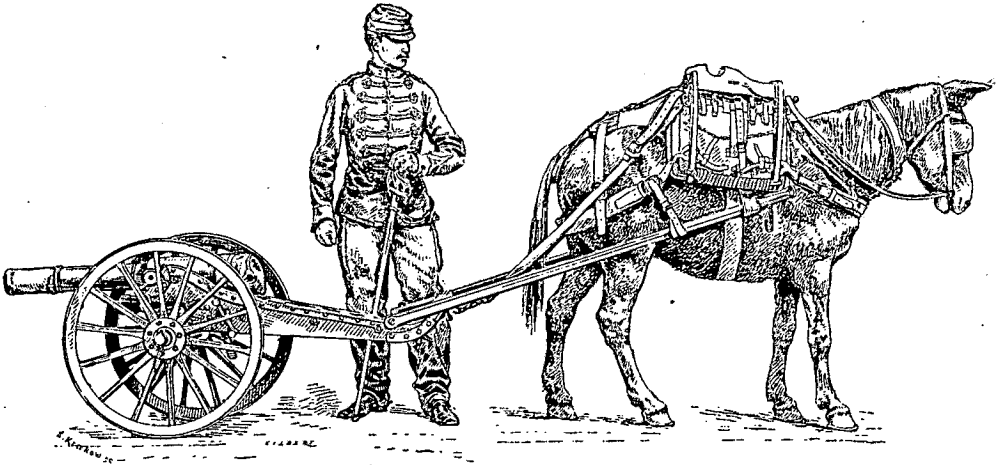


Fig. 51. — Canon de 80, *de montagne* — Attelage à limonière.

l'exécution d'un tir plongeant ou de plein fouet. En ce qui concerne la diversité des calibres, c'est un inconvénient dont il n'y a pas trop lieu de se préoccuper dans l'économie d'un matériel de siège. Il vaudrait mieux sans doute que la multiplicité n'existât point; mais ce qu'il faut avant tout, c'est produire des effets puissants.

*Canon de* 95. — Le canon de 95 faisait primitivement partie du matériel de campagne. On l'en a détaché afin de parer à l'inconvénient que la multiplicité des calibres comporte au point de vue des approvisionnements. C'est une bouche à feu « système Lahitolle », en acier, rayée à gauche (vingt-huit rayures progressives) et se chargeant par la culasse. Du poids de 700 kilogrammes, elle tire, à la charge de $2^{kg},100$, un projectile de $10^{kg},900$.

*Canon de* 120 (voy. la fig. 52). — Rayé à droite et d'un poids moyen de 1200 kilogrammes, le canon de 120 millimètres, adopté en 1878, tire de plein fouet, à la charge normale de $4^{kg},500$ de poudre, un projectile du poids de $17^{kg},800$. La vitesse initiale correspondant à cette charge est de 480 mètres; la portée maxima, de plus de NEUF kilomètres[1].

Le mécanisme de culasse et l'obturateur du canon de 120 ne font — sauf quelques détails — que reproduire respectivement, à plus grande échelle, le dispositif des appareils similaires du canon de 90, de campagne.

Les projectiles que lance cette bouche à feu sont de trois sortes : obus *ordinaire*, obus à *balles* et *boîte à mitraille*. L'obus *ordinaire* mesure $0^{m},35$ de hauteur; sa charge intérieure est de 800 grammes de poudre. Tout chargé et armé de sa fusée, il pèse, ainsi qu'on l'a vu, $17^{kg},800$. L'obus *à balles* comporte une charge intérieure

1. Exactement $9^{km},200$. Cette portée maxima correspond à 37 degrés, angle-limite auquel se prête l'affût de 120, reposant sur un sol horizontal.

de 140 grammes et 214 balles. Armé de la fusée à double effet de siège, son poids est de 18$^{kg}$,900. Enfin, la *boîte à mitraille* contient 282 balles en plomb durci, de 20 millimètres de diamètre et du poids de 44 grammes.

Cette pièce a été mise en service en France, en 1878.

*Canon de* 155 « long » (voy. la fig. 53). — Rayé à droite (quarante-huit rayures progressives) et d'un poids moyen de 2500 kilogrammes, le canon de 155 millimètres, adopté en France en 1877, tire de plein fouet, à la charge de 8$^{kg}$,750, un projectile pesant *quarante kilogrammes*. La vitesse initiale correspondant à cette charge est de 464 mètres; la portée maxima, de plus de 9 kilomètres[1].

Cette bouche à feu tire, d'ailleurs, trois espèces de projectiles : l'obus *ordinaire*, l'obus à *balles* et la *boîte à mitraille*. L'obus ordinaire, de forme cylindro-ogivale, mesure 0$^{m}$,465 de hauteur. Le poids de la charge intérieure est de 1$^{kg}$,700 de poudre $MC_{50}$. Tout chargé et armé de la fusée percutante de siège, il pèse, ainsi qu'il a été dit, 40 kilogrammes. L'obus à balles, de même forme que l'obus ordinaire, n'en diffère que du fait d'une hauteur plus faible (0$^{m}$,415) et d'une capacité plus grande. Sa charge intérieure est de 450 grammes de poudre avec 270 balles de 16$^{mm}$,7 de diamètre et du poids de 26 grammes. Chargé et armé, il pèse 41 kilogrammes. La boîte à mitraille contient 429 balles de 22,$^{mm}$5 de diamètre, en plomb durci, pesant chacune 22$^{gr}$,5. Le poids de la boîte est de 40 kilogrammes, c'est-à-dire égal à celui de l'obus ordinaire.

*Canon de* 220. — Le canon de 220 est une bouche à feu d'un type analogue à celui des ca-

1. Exactement 9$^{km}$,100. Cette portée correspond à l'angle de 28 degrés, angle de tir-limite auquel se prête l'affût de 155, reposant sur un sol horizontal. Les tables de tir sont néanmoins graduées jusqu'à 10 kilomètres, mais cette portée, correspondant à l'angle de 36°,30′, ne peut s'obtenir que si l'on enterre la crosse de l'affût.

nons de 120 et de 155, mais de puissance notablement supérieure. D'un poids de 5700 kilogrammes,

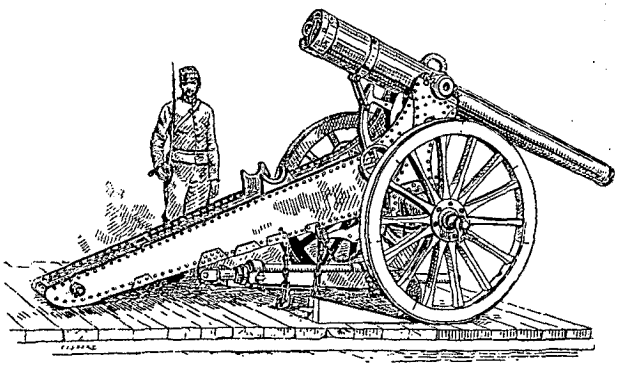


Fig. 52. — Canon de 120$^{mm}$, *de siège*, à frein hydraulique.

cette pièce tire, à la charge de 19 kilogrammes de poudre, un projectile de 90 kilogrammes. La vitesse ini-

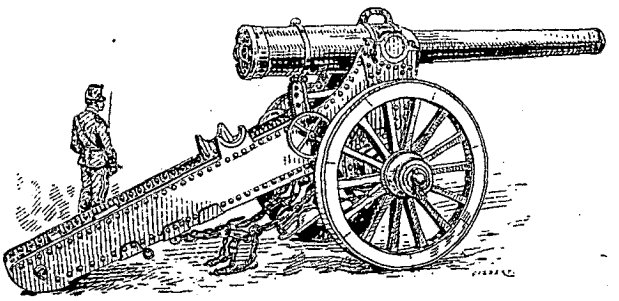


Fig. 53. — Canon de 155$^{mm}$ « long », *de siège*.

tiale mesure 440 mètres; la portée maxima, 11 kilomètres.

Affectées à l'exécution d'un tir sous de grands angles, les bouches à feu dites *mortiers* sont dotées d'affûts spé-

ciaux, entièrement métalliques et n'ayant aucune analogie avec ceux des canons.

*Mortier rayé de* 90. — Cette petite bouche à feu, actuellement soumise à des expériences suivies, tire, à la charge de $0^{kg},270$, un projectile de 8 kilogrammes. La vitesse initiale du projectile est de 190 mètres; la portée maxima, de $2^{km},500$.

*Canon de* 155 « court » (Voy. la *fig.* 54). — Adopté en France en 1882, le canon de 155 millimètres *court*, —

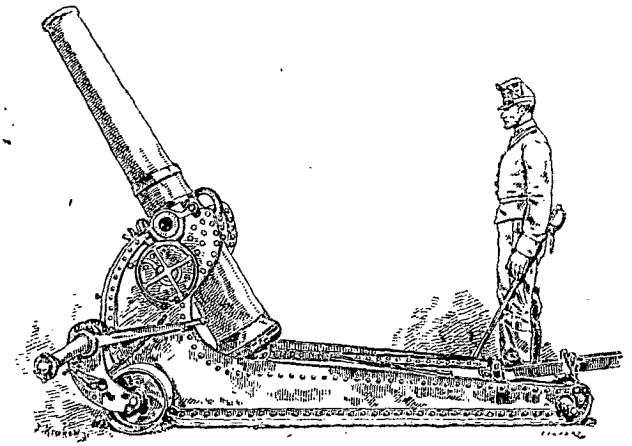


Fig. 54. — Canon de $155^{mm}$, « court » *de siège*.

qu'on désigne parfois sous le nom de mortier de 155 — lance, à la charge de 3 kilog. de poures, un projectile de 40 kilogrammes, d'une vitesse initiale de 300 mètres et d'une portée maxima de 6 kilomètres. Cette pièce est montée sur un affût glissant, lequel permet de tirer sous des angles variant de 20 degrés *au-dessous* à 60 degrés *au-dessus* de l'horizon.

*Mortier rayé de* 220. — Rayé à droite (soixante rayures progressives) et d'un poids moyen de 3000 kilogrammes,

le mortier de 220 millimètres, adopté en France en 1881, tire, à la charge de 9 kilog. de poudres, un projectile de 90 kilogrammes, y compris 6 kilogrammes de charge intérieure. La vitesse initiale est de 300 mètres; la portée maxima (correspondant à l'angle de 38° 10′), de 7$^{km}$,600.

*Mortier rayé de* 270 (voy. la fig. 55). — Le mortier rayé de 270 millimètres est du poids de 5700 kilogrammes. Adopté en 1884, il tire, à la charge de 16 kilogrammes de poudre, un projectile de 180 kilogrammes, d'une vitesse initiale de 300 mètres, et de 8 kilomètres de portée. Ce projectile est capable d'effets de pénétration très puissants. Tiré à la charge de 14 kilogrammes et sous l'angle de 60 degrés, il tombe *verticalement* à 6 kilomètres de distance. Lors de cette chute, il pénètre à six mètres de profondeur dans un sol de la nature de celui du polygone de Bourges.

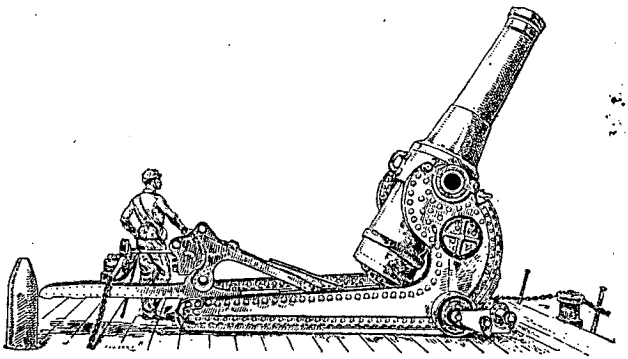


Fig. 55. — Mortier rayé de 270$^{mm}$.

Pour lutter avec avantage contre l'artillerie de siège, les forteresses doivent être aujourd'hui armées de bouches à feu pouvant exécuter, aux plus grandes distances, un tir *de précision*, capable de grands effets destructeurs. Ici, la qualité dominante doit être la puissance; la con-

dition de mobilité est, on le conçoit, tout à fait secondaire. Le matériel *de place* ne comprenait, il y a quelques années, que trois pièces, savoir : le canon de 138 millimètres, le canon de 24, rayé, *de place*, et le canon de 12, aussi rayé *de place*.

Le canon de 138 n'est autre chose que l'ancien canon de 16 lisse en bronze, transformé, en 1874, suivant le système de Reffye.

Les canons rayés, *de place*, de 24 et de 12 proviennent de la transformation des anciens canons lisses de 24 et de 12 en bronze. Tous deux se chargent par la bouche.

Depuis que la plupart des États ont introduit dans leur matériel de siège des calibres de grande puissance, la France a dû renforcer le sien de ses deux pièces en acier de 120 et de 155 millimètres. Il suit de là qu'une part notable de l'armement des forteresses se trouve aujourd'hui formée de pièces dites *de siège*. Le vrai sens qu'il faut désormais attribuer aux dénominations de *bouches à feu de siège* et *bouches à feu de place* est, à proprement parler, celui-ci : « bouches à feu employées *principalement* dans les sièges; bouches à feu employées *principalement* dans la défense des places.

*Canon-revolver*. — Le canon-revolver, adopté en 1879, est une petite bouche à feu spécialement affectée au flanquement des fossés des fortifications. Elle consiste en un système de cinq canons d'acier, du calibre de 40 millimètres et ouvragés chacun de 12 rayures à pas constant. Il est essentiel d'observer que le *pas* varie d'un de ces canons à l'autre, d'où il suit que les trajectoires sont différentes et qu'on obtient ainsi une dispersion automatique des projectiles. La cartouche métallique qu'on emploie comprend une amorce fulminante, un culot obturateur et une boite à balles à culot expansif. La charge est formée de 90 grammes de poudre à canon et de *vingt-quatre* balles, chacune du poids de 32 grammes.

Concurremment avec les pièces ci-dessus décrites, on emploie, dans la défense des places, certains types de bouches à feu plus spécialement affectées en principe à

la défense des côtes. Les divers éléments de ce matériel *de place et côtes* peuvent être sans inconvénient de poids considérable, attendu qu'ils sont toujours établis à poste fixe dans des ouvrages de fortification permanente : batteries de côtes, casemates, tourelles à coupole, etc. Destinées à former le principal ressort de la résistance des places, ainsi qu'à défendre aux navires cuirassés de l'ennemi l'accès d'un port ou d'un point d'embossage, ces bouches à feu doivent être extrêmement puissantes et capables d'un tir *de précision* exécuté aux plus fortes charges. De ces divers types, les uns appartiennent au matériel de la marine; les autres ont été créés par l'artillerie de terre. Ceux-ci sont : le canon de 19 centimètres en fonte; le canon de 24 centimètres, également en fonte; un canon de 240 millimètres en acier.

*Canon de* 19 *centimètres, modèle* 1878. — Le canon de 19 centimètres est une bouche à feu en fonte, tubée et frettée, se chargeant par la culasse et munie d'un appareil de fermeture de Bange. Cette pièce, qui pèse environ 7850 kilogrammes, lance, à la charge de 16 kilogrammes de poudre, un projectile de 75$^{kg}$,500. Elle se met en batterie sur un affût semblable à celui du canon de 24 centimètres, dont il va être parlé ci-après.

*Canon de* 24 *centimètres, modèle* 1876 (voy. la fig. 56). — D'un poids moyen de 16 200 kilogrammes, le canon de 24 centimètres en fonte, tubé et fretté, tire, à la charge de 28 kilogrammes de poudre, un obus ordinaire de 120 kilogrammes dont la vitesse initiale est de 670 mètres; et la portée maxima, de 10 500 mètres sous l'angle de tir de 30 degrés[1]. Le corps du canon, *en fonte*, est renforcé, à l'intérieur, d'un *tube en acier;* à l'extérieur, de *deux rangs de frettes également en acier*. Le tube intérieur est cylindrique. A l'arrière, dans la partie correspondant au

1. Tel est l'angle maximum que permet l'affût à frein hydraulique affecté au service de cette bouche à feu.

logement de la vis de culasse, ce tube présente un renfort également cylindrique, sur la surface duquel un pas de vis rectangulaire fait saillie. Un logement, de même forme générale que le tube, est alésé dans le corps du canon (en fonte), à des diamètres un peu moindres que ceux des parties correspondantes dudit tube. On obtient le serrage réglementaire en procédant ainsi qu'il suit : le canon — maintenu verticalement — est chauffé à une température convenable; on y introduit le tube d'acier *froid*, on visse et on laisse refroidir le tout.

Le filetage du renfort empêchant le tube d'être chassé

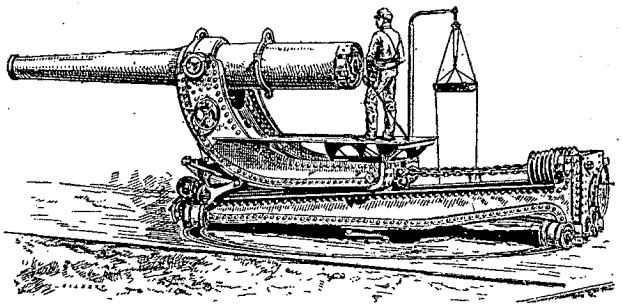


Fig. 55. — Canon de 240mm, *de côtes*.

vers l'arrière pendant le refroidissement, on obtient de la sorte un serrage longitudinal de 1mm,81, en même temps qu'un serrage diamétral de 0mm,2.

Le frettage intérieur comprend 10 frettes; le frettage extérieur, 8. Les tourillons font corps avec la frette-tourillon qui fait partie du rang extérieur.

Les rayures sont au nombre de 60, tournant de gauche à droite, progressives jusqu'à la tranche de la bouche.

L'obus ordinaire est un projectile cylindro-ogival, en fonte, dont la hauteur est de 650, et le diamètre, de 238 millimètres (partie cylindrique). Sa charge intérieure est de 6kg,650. Chargé et armé de la fusée percu-

tante de siège, il pèse environ 121 kilogrammes. L'obus à balles, extérieurement de même forme que l'obus ordinaire, ne diffère de celui-ci que du fait d'une moindre épaisseur de parois. Le vide intérieur est divisé en deux parties par le moyen d'un épaulement qui raccorde les deux épaisseurs distinctes. La partie-arrière, où l'épaisseur des parois est le plus faible, est destinée à recevoir les balles; la partie-avant forme chambre aux poudres. La charge intérieure de cet obus est de 1kg.900 de poudre avec 570 balles de 26mm,5 de diamètre et du poids de 70 grammes. Il pèse, tout chargé, 130 *kilogrammes;* sa vitesse initiale (avec la charge normale de 28 kilogrammes) est de 451 mètres.

L'obus *de rupture*[1] se compose de deux parties : l'obus proprement dit et le *culot*. Le vide intérieur est sans communication avec l'extérieur. La chaleur résultant du choc de l'obus contre la cuirasse, qu'il est destiné à perforer, suffit à enflammer la charge de poudre intérieure. L'obus de rupture en fonte pèse 140 *kilogrammes*. La charge intérieure est d'un kilogramme de poudre ordinaire. Le poids total de l'obus (en fonte) chargé est donc d'environ 141 kilogrammes[2]; sa vitesse initiale, avec la charge ordinaire de 28 kilogrammes, est de 440 mètres.

Le canon de 24 centimètres se met en batterie sur un affût *spécial* de côtes, en fonte, monté sur grand châssis aussi en fonte (fig. 56). Chaque côté de ce grand châssis est muni, en son milieu et en dessous, d'une forte jambe de force venue de fonte, obviant aux flexions de la partie médiane; et à l'extrémité-arrière, d'une autre jambe de force empêchant le châssis de basculer autour des roulettes. L'entretoise-arrière porte trois tampons de choc, destinés à arrêter l'affût, au cas d'un recul trop considérable. Les roulettes par l'in-

1. Il a été mis en essai des obus de rupture en fonte dure et des obus en acier.

2. L'obus en acier de même modèle pèse 147 kilogrammes.

termédiaire desquelles le châssis repose sur l'arrière de la plate-forme, sont munies d'un encliquetage pour leviers.

L'affût, en fonte de fer, est muni de huit lames de frein, lesquelles glissent entre huit autres lames fixées au grand châssis. Ces dernières sont pressées par deux mâchoires mobiles autour d'axes qui sont mis automatiquement en mouvement du fait du recul de l'affût. Celui-ci porte, à cet effet, sur le côté, un levier qui vient buter contre une came fixée au châssis. Le levier est obligé de tourner à mesure que l'affût recule, et le frein se serre du fait de ce mouvement.

Les roulettes de l'affût sont munies d'un encliquetage, comme celles du grand châssis. A l'aide de leviers engagés par la pince dans les mortaises de cet encliquetage, on remet la pièce en batterie.

La vis de pointage est double. L'écrou de vis de pointage est fixé sur l'entretoise-arrière de l'affût, où il est maintenu par deux goujons. On l'enlève quand on veut tirer sous de grands angles et, en ce cas, l'on soutient la culasse à l'aide de quelques coins.

L'affût est complété par une grue de chargement, laquelle se place dans une crapaudine creusée à l'arrière du flasque gauche; cette grue sert à amener le projectile à hauteur de la culasse. Un marchepied, fixé à l'arrière du châssis, permet d'accéder à celui-ci lors des opérations de chargement et de pointage.

Les angles de tir que permet cet affût sont : avec la vis de pointage complètement développée, 6° *au-dessous* de l'horizon; la vis de pointage à fond, 15° *au-dessus;* l'écrou de pointage enlevé, 31° *au-dessus* de l'horizon (angle maximum).

*Canon de 240 millimètres en acier* (voy. la fig. 56). — Le colonel de Bange a, en outre, fait un canon de 240 millimètres, *tout en acier*. Cette bouche à feu reproduit, à plus grande échelle, toutes les dispositions du canon de 155, ci-dessus décrit.

Enfin, notre inventeur a fait un canon de 340 qui

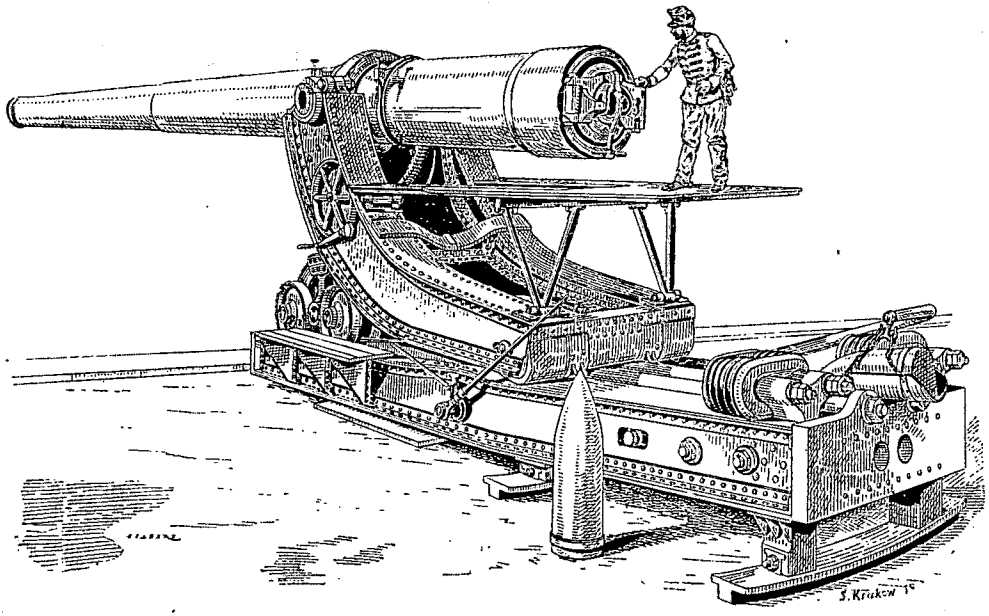


Fig. 57. — Canon de 340$^{mm}$ *de siège et place, de marine et de côtes*

n'est pas encore réglementaire, mais que sans doute, tôt ou tard, la France adoptera.

*Canon de siège et place, de marine et de côtes, de* 340 *en acier* (voy. la fig. 57). — Le canon de 340 millimètres pèse 37 tonnes 1/2 — poids relativement faible — et mesure 11m,20 de longueur. Son diamètre extérieur est de 1m,04 à la culasse; son diamètre intérieur, de 245 millimètres à la chambre à poudre. Les tourillons ont, comme toujours, un diamètre égal au calibre; leur distance à la tranche postérieure de la culasse est de 3m,75; un peu en avant d'eux, se trouve le guidon. Telles sont les conditions générales d'établissement du corps du canon. On voit que les dimensions en sont éminemment respectables.

Du mode de fermeture de culasse nous n'avons rien à dire, attendu que ce mode est analogue au type adopté pour les bouches à feu de campagne.

Le projectile est d'un poids qui varie de 420 à 600 kilogrammes suivant son organisation intérieure. Il peut contenir jusqu'à 40 kilogrammes de poudre comprimée. Sa hauteur est de 3 calibres, 74 c'est à dire de 1m,27. L'ogive en est *très allongée* et, à raison même de cette forme élégante, il tombe toujours sur sa pointe, même pour des angles de chute voisins de 60°.

La charge à employer varie de 180 à 200 kilogrammes, suivant la nature de la poudre.

Pour ce qui est des propriétés balistiques de la pièce, il est permis de les dire remarquables. La vitesse initiale est de 650 mètres; la portée maxima, de 17 à 18 kilomètres — soit la distance de Paris à Montgeron par le chemin de fer de Lyon, ou celle de Paris à Versailles *via* rive gauche[1]. On sait d'ailleurs que, d'une manière générale, la justesse d'une bouche à feu quelconque est *fonction* de son calibre; que cette justesse croit avec le poids *par unité de section* du projectile. Or, le canon

1. La pièce a été essayée sous une charge de 150 kilogrammes, correspondant à la vitesse de 500 mètres environ. Une rupture de bielle a interrompu le tir au deuxième coup.

de Bange de 24 centimètres, en acier, est déjà tellement juste qu'aucun de ses projectiles ne saurait manquer un navire en marche, et qu'on est sûr avec lui de jouer, contre l'adversaire ce jeu dont la devise est : *A tout coup, l'on gagne*. La justesse du canon de 34 centimètres doit donc être, s'il est possible, encore plus grande, d'autant plus grande que son projectile *allongé* de 1m,27 de hauteur, est affecté, par unité de section, d'un poids relativement considérable.

L'usinage n'a pas duré moins d'une année entière.

Le tube n'avait, au sortir des forges, qu'un diamètre intérieur d'environ 30 centimètres. Pour l'amener au calibre voulu, il a d'abord fallu opérer un forage dont l'exécution a demandé vingt et un jours et vingt et une nuits d'un travail ininterrompu.

Le colonel de Bange a fait l'application de son nouveau système de frettage biconique au canon de 340 millimètres. Le tube dudit canon est renforcé de quatre rangs de frettes qui, du fait de leur biconicité, s'emboîtent les unes dans les autres, en *contrariant leurs joints* à la manière d'un briquetage. La mise en place en est fort simple. Il suffit de les chauffer *à bleu*, c'est-à-dire à 300 ou 400 degrés, pour obtenir le serrage nécessaire.

L'âme de la pièce a été dotée de 144 rayures de 0m,0015 de profondeur; d'un pas initial de 30 minutes; d'un pas final de 7 degrés.

Nous dirons maintenant quelques mots de la plate-forme du châssis et de l'affût, dont les dimensions et les poids sont, on le comprend, en harmonie avec ceux du tube. La plate-forme se compose de trois cours de gîtes superposés. Ces gîtes, de 30 centimètres d'équarissage, sont noyés dans le balast; et le balast repose sur un lit de béton. Le grand châssis est du poids de 20 tonnes; celui de l'affût, de 22 tonnes, frein compris. Ces deux appareils à fonctionnements connexes présentent quelques dispositions originales, extrêmement ingénieuses. On y remarque d'abord une *bielle inclinée* reliant l'affût aux pompes, modérant le soulèvement de cet affût et parant à l'incon-

vénient des soubresauts. L'attention est ensuite appelée sur un *galet excentré* fonctionnant automatiquement à l'arrière et dont on va saisir l'importance. Il convient, en effet, que lors du recul, l'affût *glisse* sur le grand châssis par sa partie arrière. Il est utile, au contraire, que, lors de la rentrée en batterie, cet arrière *roule* sur ledit grand châssis. La condition est remplie par le galet excentré placé sous la crosse de l'affût, et qu'un ressort Belleville sollicite au moment du besoin.

Les regards de l'observateur sont en même temps attirés vers une *chaîne inclinée* qui, disposée à l'arrière de l'affût, est reliée par d'autres ressorts Belleville à l'entretoise postérieure du grand châssis. On sait que, lors d'une rentrée en batterie, la vitesse du mouvement en avant est grande, malgré le jeu des pompes, et qu'il est d'usage d'amortir le choc à l'arrivée au moyen de tampons que le châssis porte à son avant. Ce dispositif, partout employé jusqu'à ce jour, n'empêche pas le système de subir des ébranlements violents, attendu que l'action des tampons s'exerce très bas par rapport au centre de gravité. La nouvelle chaîne a pour effet de ralentir la rentrée en batterie et d'atténuer, par conséquent, les secousses. A l'arrière du grand châssis se trouvent aussi des tampons de choc, placés là en prévision du cas où, par suite de quelque rupture, le frein hydraulique ne fonctionnerait pas.

On remarque enfin la *sellette*, qui est fort large et *dont l'axe prolongé passe par le centre de gravité de tout l'équipage*. La raison de cette disposition toute nouvelle est la suivante : la plupart des grands châssis actuellement en usage reposent sur la plate-forme par l'intermédiaire d'une sellette et d'un jeu de roulettes ou galets. Or l'expérience démontre que ces galets ou roulettes sont de mauvais organes, sujets à se fausser et qui, de fait, se faussent souvent. La sellette adoptée a permis de les supprimer, attendu que le système est en équilibre sur elle, et se prête facilement à tous changements de direction. La cheville ouvrière passant, comme nous l'avons dit, par

le centre de gravité du système, le champ de tir de la pièce est de 360 degrés.

L'affût comporte un *palier de chargement* établi à $2^m,50$ au-dessus du sol. Quant à l'axe des tourillons, il en est à $3^m,50$.

Une grue — manœuvrée à la main — sert à amener le projectile à hauteur de l'entrée de la chambre. Pour le pointage, la pièce porte, à sa partie inférieure, au-dessous des tourillons, un arc denté sur lequel on agit au moyen d'engrenages commandés de l'extérieur. On peut en incliner l'axe de 30 degrés *au-dessus* à 15 degrés *au-dessous* de l'horizon. La pièce, une fois chargée, se trouve en parfait équilibre sur ses tourillons.

La plus grosse bouche à feu qui soit, jusqu'à ce jour, sortie de l'usine Krupp est du calibre de 44 centimètres et ne comporte qu'une vitesse initiale de 450 mètres. Elle vaut environ 1 500 000 francs. La nouvelle pièce de Bange coûte notablement moins cher, et la vitesse qu'elle offre est, ainsi qu'on l'a vu, de 650 mètres. Grâce à l'emploi du système de frettage qui en fait principalement l'originalité, elle remplit toutes les conditions de sécurité, de légèreté et, par conséquent, d'économie qu'on peut vouloir s'imposer ou requérir.

La pièce de 340 millimètres est, avant tout, une pièce de marine, c'est-à-dire pouvant se mettre en batterie à bord d'un navire de guerre, ou concourir utilement à la défense des points les plus vulnérables des côtes d'un Etat. Elle peut aussi s'employer à titre de bouche à feu de place et bouche à feu de siège. Dans un siège, notamment, on peut en obtenir d'excellents services, attendu que la limite de portée des pièces connues jusqu'à ce jour est de 10 kilomètres et que cette distance de 10 kilomètres n'est pour la pièce de Bange qu'une « belle portée. »

Passons maintenant l'inspection du matériel allemand.

Les bouches à feu de campagne actuellement en service dans l'armée allemande sont le canon *lourd*, modèle 1873, dit *de neuf centimètres*, et le canon *léger*, aussi modèle 1873

et dit *de 8 centimètres*. Ces deux pièces en acier sont ouvragées de rayures cunéiformes à pas constant; leur mécanisme de fermeture est du système Krupp *à coin cylindro-prismatique*. Les affûts, avant-trains, caissons à munitions, caissons d'approvisionnements, forges de campagne sont en fer et d'un modèle dit aussi de 1873.

Le canon *lourd* tire, à la charge de 1kg,500, un obus pesant plus de 7 kilogrammes, dont la vitesse initiale est de 444 mètres, et la portée maxima, de 7 kilomètres. Il est surtout fait pour appuyer les divisions d'infanterie.

Le canon *léger* tire, à la charge normale de 1kg,250 de poudre, un projectile de plus de 5 kilogrammes, dont la vitesse initiale est de 465 mètres; et la portée maxima, de 4 kilomètres. Il est fait pour marcher avec la cavalerie.

Ces deux bouches à feu tirent l'obus ordinaire, l'obus à balles et la boîte à mitraille. On distingue deux obus ordinaires de campagne, tous deux à double paroi. L'un, modèle 1873, est appelé à disparaître; dans l'autre, modèle 1876, la paroi intérieure est formée d'anneaux dentelés superposés. L'obus du canon de 9 centimètres renferme une charge de 280 grammes de poudre; il pèse, avons-nous dit, plus de 7 kilogrammes. L'obus du canon de 8 centimètres ne contient que 195 grammes de poudre, compris lesquels, avons-nous dit aussi, son poids s'élève à plus de 5 kilogrammes. Le *shrapnel* de 9 centimètres contient 210 balles de fusil; celui de 8 centimètres, 123 balles. La boîte à mitraille du canon lourd renferme 76 balles en zinc, pesant chacune 70 grammes; celle du canon léger, aussi 76 balles en zinc, mais du poids de 46 grammes seulement.

L'Allemagne met normalement en ligne 426 batteries *montées* ou *à cheval*. Chacune de ces batteries comporte 18 voitures attelées à six chevaux, savoir : 6 pièces, 8 caissons à munitions, 1 forge et 3 voitures d'approvisionnement. C'est donc un ensemble de 2556 pièces, dont le service exige l'emploi de plus de 45 000 chevaux.

L'Allemagne n'a point de matériel *de montagne*. En revanche, elle a conçu le projet de former des batteries de *gros matériel* de campagne, destinées à vaincre les premières résistances opposées par les positions fortifiées et les forts d'arrêt. Dans cet ordre d'idées, à chacune de ses armées en marche serait affecté un parc de « siège et campagne » (*Feldbelagerungspark*), de 20 à 24 bouches à feu de gros calibre.

Le matériel de siège comprend divers calibres : un canon *lourd* de 9 et un canon *lourd* de 12 centimètres, tous deux en bronze mandriné, avec mécanisme de fermeture à coin cylindro-prismatique; — un canon court de 15 centimètres, modèle 1870, en bronze, avec fermeture à double coin; — un canon de 15 centimètres, en acier fretté, modèle 1872, avec fermeture à coin cylindro-prismatique; — enfin, un canon court de 21 centimètres, en bronze mandriné, actuellement à l'étude. Font partie du même matériel : un mortier de 9 et un mortier de 15 centimètres, tous deux en bronze mandriné, avec système de fermeture à vis; et un mortier *rayé* de 21 centimètres, modèle 1871, en bronze, avec fermeture à double coin. Ce mortier de 21 centimètres lance, à la charge maxima de 5$^{kg}$,500, un projectile de 79 kilogrammes, animé d'une vitesse initiale de 214 mètres.

Enfin, au cours des mois d'août et septembre 1884, les officiers allemands ont expérimenté, au polygone de Meppen, un nouveau mortier du calibre de 24 centimètres. Les rayures de cette bouche à feu, au nombre de 28, mesurent 1$^{mm}$,5 de profondeur, 2 millimètres de largeur. Leur pas, qui est de 15 calibres, comporte en conséquence une inclinaison d'environ 11 degrés. Les cloisons ont 4 millimètres d'épaisseur. Ce mortier lance, à la charge de 5$^{kg}$,400 de poudre à gros grains, un projectile de 136 kilogrammes, animé d'une vitesse initiale de 200 mètres.

L'Allemagne a arrêté en 1880-81 la nouvelle organisation de ses *équipages de siège* sur cette base, généralement admise, qu'un assiégeant ne doit pas avoir sous la

main moins de QUATRE CENTS pièces, s'il veut pouvoir attaquer *à la fois*, ainsi qu'il le faut, trois des forts détachés d'une grande place moderne, et immédiatement ensuite l'enceinte du noyau central. Aujourd'hui, nos voisins d'outre-Vosges peuvent, en temps de guerre, mettre sur pied : deux *équipages spéciaux* destinés à suivre constamment l'armée d'opérations, afin de vaincre les résistances que peuvent opposer à la marche de celle-ci les petits forts et les ouvrages de fortification passagère; trois *grands équipages* de siège; deux grands *équipages de réserve* et trois sections *de complément*, ensemble 1552 bouches à feu de gros calibre, approvisionnées chacune à un millier de coups.

Les Allemands affectent au service de la défense des places, d'abord tout leur matériel de siège, puis, concurremment : un canon de 12 centimètres, modèle 1873, et un canon de 15 centimètres, modèle 1864, tous deux en bronze, avec mécanisme de fermeture à coin prismatique; un canon de 15 centimètres long, en acier fretté, modèle 1873, avec fermeture à coin cylindro-prismatique; enfin, trois mortiers lisses des calibres de 15, 25 et 28 centimètres.

Le matériel spécial à la défense des côtes comprend : un canon long de 15 centimètres, *de place;* des canons longs de 21 et 28 centimètres, en acier fretté, avec fermeture à coin cylindro-prismatique; un mortier de 21 centimètres; des canons de 30 centimètres et demi et 40 centimètres, actuellement en construction.

Le canon Krupp de $0^{m},355$, *de côtes*, lance, à la charge de 130 kilogrammes de poudre prismatique, un projectile du poids de 520 kilogrammes. Ce projectile, dont la vitesse initiale est, prétend-on, de 500 mètres, pourrait percer, à la distance de 1800 mètres, des plaques de blindage de 24 pouces d'épaisseur.

Ici, naturellement une question se pose. Quelle est la valeur comparée des systèmes Krupp et de Bange?

Le matériel de Bange offre à qui en fait usage des avantages incontestables : la sécurité, une obturation sûre, la

facilité d'exécution du tir, une grande tension de trajectoire, la justesse et l'uniformité de régime des pièces impliquant la rapidité de réglage du tir.

Les propriétés de ce matériel perfectionné proviennent, pour la majeure part, du fait des grandes vitesses initiales qu'on en obtient. Par exemple, l'obus du canon de 80 millimètres, de campagne, dont la vitesse initiale est de 495 mètres, a, sous l'angle de tir de 22 degrés, une portée de 7 kilomètres, avec écart probable de 23 mètres sur cette portée. Le projectile du canon Krupp allemand, de 84 millimètres, de campagne, n'a qu'une vitesse de 450 mètres. Tiré sous le même angle, sa portée n'est que de 5$^{km}$,920, avec écart probable de 34 mètres. On voit que les différences sont, sous tous rapports, appréciables.

Les expériences de Belgrade, du mois de novembre 1884, ont, à d'autres points de vue, mis en pleine lumière la supériorité du canon français de 80 millimètres. Au cours d'un tir rapide, cette pièce a tiré trente coups en 22 minutes; et cela, sans aucun incident fâcheux. La manœuvre de l'appareil de fermeture était aussi facile au dernier coup qu'au premier. L'obturateur a toujours fonctionné correctement, et il ne s'est produit aucune fuite de gaz.

Dans les mêmes conditions, le canon Krupp de 84 millimètres n'a pu tirer ses trente coups qu'en 34 minutes. Au dixième coup, sa fermeture était devenue difficile à manœuvrer; au vingtième, il fallait l'arroser d'huile, et encore ne fonctionnait-elle plus qu'à grand'peine. De nombreuses fuites de gaz avaient encrassé l'appareil; l'obturateur laissait voir des érosions assez considérables.

En ce qui concerne les effets des projectiles, la supériorité s'est également affirmée pour les deux types d'obus tirés en présence de la commission de Belgrade. Neuf obus à balles, modèle 1880, armés de fusées percutantes, ont donné, à la distance de 1000 mètres, sept cent cinquante-six éclats dans les cibles, tandis que le même

nombre de *shrapnels* perfectionnés, à enveloppe d'acier coulé, n'en ont donné que quatre cent soixante-quinze avec le canon Krupp. Toutes les balles lancées par le canon français avaient traversé les cibles, tandis que quantité de balles des shrapnels allemands n'y avaient laissé que de simples empreintes.

Le 23 avril 1885, sur neuf obus armés de fusées fusantes et tirés à la distance de 1000 mètres, le canon de Bange a donné, en moyenne, quatre-vingt-seize atteintes par coup. A 2000 mètres, cette moyenne était encore de soixante-seize. Enfin, à 2500 mètres, les neuf projectiles ont su produire plus de trois cents éclats dans les panneaux, soit une moyenne de plus de trente-trois par coup[1].

Examinons maintenant, à titre de second exemple, deux pièces *de siège et place* comparables : le canon français de 155 millimètres et le canon allemand de 15 centimètres (149$^{mm}$,1).

Le premier, qui pèse 5$^{tonn}$,780, *affût compris*, lance, comme on sait, des projectiles de 40 kilogrammes; le second, du poids de 4$^{tonn}$,795, ne comporte qu'un obus de 28 kilogrammes.

Le canon de Bange fournit une vitesse initiale de 470 mètres et développe une force vive de 441 800 kilogrammètres, laquelle force saurait l'élever lui-même, avec son affût, à 78 mètres de hauteur. Dans le canon Krupp, où la vitesse initiale est de 485 mètres, la force vive ne mesure que 329 515 kilogrammètres; sous l'action de cette force, pièce et affût ne se soulèveraient ensemble qu'à la hauteur de 67 mètres.

Les expériences auxquelles il vient d'être procédé au polygone de Cotroceni, près Bucarest, ont mis en relief les mérites du 155 du colonel de Bange. Nous estimons que son 340 n'a point non plus à redouter la comparaison avec le 355 Krupp.

1. Le matériel de Bange vient d'obtenir en Norwège un succès analogue à celui de Belgrade.

# CHAPITRE VI

## ARTIFICES

Sommaire. — *Artifices de signaux.* — Fusée de signal ou « volante ». — Artifices de garniture. — Étoiles blanches. — Étoiles de couleur. — Étoiles Lamarre. — Étoiles détonantes. — Pluie d'or. — Serpenteaux. — Pétards. — Marrons et saucissons. — Fusée à dynamite. — Fanaux.
*Artifices d'éclairage.* — Torche ou flambeau. — Tourteau goudronné — Fascine goudronnée. — Flambeaux Lamarre. — Balle à feu. — Grenade éclairante. — Signal à percussion. — Balles et barils à éclairer. — Fusée éclairante. — Flammes et lances *à parachute.*
*Artifices de mise du feu.* — Mèche à canon. — Mèche à briquet. — Allumeur Bickford. — Mèche soufrée. — Fusée lente ou cordeau Bickford. — Mèche à étoupilles. — Allumeur Ruggieri. — Fusée instantanée. — Saucisson. — Canettes. — Détonateur. — Étoupille fulminante. — Amorces électriques.
*Artifices incendiaires.* — Pyrobolides. — Flèches ignifères. — Phalariques. — Grenades, pots à feu, boulets rouges antiques. — Feu grégeois. — Boulets rouges modernes. — Roche à feu. — Cylindres incendiaires, modèle 1878. — Pétrole. — Feu fénian. — Composition autrichienne. — Fusées de guerre.
*Artifices empoisonnés, asphyxiants, empestants, fumants.* — Globes empoisonnés. — Recettes diverses de Siemienowicz. — Projectiles asphyxiants. — Pots *à suffoquer* modernes. — Projectiles creux à charge empestante. — Recettes diverses. — Artifices fumants. — Balle à fumée. — Artifice à fumée.

### ARTIFICES DE SIGNAUX

Les anciens savaient correspondre au moyen de signaux. Pendant le jour, ils allumaient de grands feux dont la fumée pouvait s'apercevoir à distance. La nuit, c'était la flamme de ces feux qui servait de signal. Le feu télégraphique était dit πυρσὸς; l'art des signaux, πυρσεία.

Les *Cestes* de Héron comprennent un traité des signaux dont le titre est : περὶ πυρσῶν. Les armées de l'antiquité n'allumaient pas toujours des bûchers (πυρσὸν ἀνάπτειν) ; elles employaient aussi des torches ou flambeaux (φρυκτοι πολέμιοι).

Comment les anciens variaient-ils ces feux de manière à composer un alphabet qui leur permît de correspondre? Ils avaient recours à la méthode basée sur le principe de la pluralité des reprises d'allumage [1].

Voyons comment opèrent les pyrotechniciens modernes.

Une fusée *de signal* ou *volante* (fig. 58) se compose essentiellement d'un cartouche, d'un pot et d'une baguette. Le cartouche *a* n'est autre chose qu'un cylindre en carton, chargé d'une composition *fusante*, dont la combustion doit donner au signal l'impulsion propre à en déterminer le départ. Le pot *b* consiste en un autre cylindre de carton empli d'artifices dits *de garniture*, et qui constituent les signaux à donner. Ce pot se coiffe d'un cône *d*, dit *chapiteau*, fait pour aider à la propulsion. La baguette *c*, fixée le long du cartouche, a pour objet d'assurer la bonne direction du système lors du mouvement qui lui est imprimé.

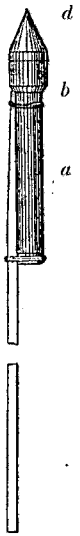


Fig. 58. — Fusée volante.

Le jeu de l'appareil est facile à comprendre. Le cylindre empli de composition fusante est évidé suivant

1. « S'il est bien reconnu que ce sont des ennemis qui s'avancent pour nous attaquer, il faut allumer des signaux à trois ou quatre reprises ; et même davantage, si les ennemis sont en grand nombre.

« Il est, en effet, possible, *ainsi que cela ressort de très anciens écrits*, de faire connaître, non seulement que les ennemis approchent, mais quel en est le nombre ; il suffit, pour cela, d'allumer les signaux autant de fois qu'on croit voir de milliers d'hommes. » (Anonyme de Byzance, *Stratégiques*, chap. VIII, §§ 5 et 6.)

Au dixième siècle de notre ère, on correspondait de France en Angleterre à travers le détroit ; et ce, en allumant de grands feux sur la plage de Boulogne. Voyez Richer, *Hist.* II, III.

son axe en forme de cône très allongé, ouvert à sa base. C'est dans ce forage conique, appelé *âme*, que s'opère la combustion (fig. 59 ). Les gaz qui en proviennent se dégagent par le bas, mais exercent, en même temps, sur le haut de l'âme une pression qui détermine l'ascension de la fusée. En fin de combustion, la composition fusante enflamme une petite charge de poudre désignée sous le nom de « chasse ». C'est cette *chasse* qui projette, en les allumant, les artifices de garniture enfermés dans le pot.

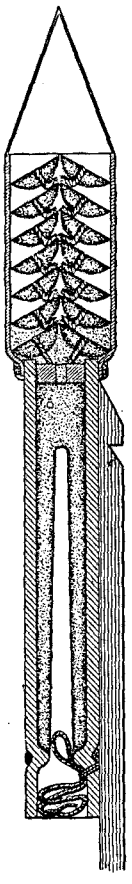




Fig. 59. — Même fusée (coupe à grande échelle). Fusée volante (coupe)

La composition fusante est formée de soixante-quatre parties de salpêtre, douze parties de soufre et vingt-quatre de charbon de bois dur. Telle est la formule en usage dans les services de la guerre. M. Ruggieri admet des proportions différentes, savoir : seize parties de salpêtre, quatre de soufre et de quatre à huit parties de charbon de bois tendre. En tous cas, le charbon ne doit pas s'employer en poussier, mais en grains de grosseurs diverses. Ce mode d'emploi a pour effet de produire, au cours de l'ascension de la fusée, cette longue *traînée de feu* que tout le monde connaît.

La hauteur du massif de la composition doit être arrêtée de telle sorte que les fusées ne projettent leurs garnitures qu'au moment du *summum* de leur ascension.

L'amorçage s'effectue au moyen d'un brin de mèche à étoupilles[1]

1. Voyez ci-après, page 214, la composition de cette mèche.

dont on introduit quelques centimètres dans l'âme.

La *chasse* est formée de 15 ou 20 grammes d'un mélange de quatre parties de pulvérin et une partie de charbon.

Les *artifices de garniture* se disposent dans le pot, *l'amorce en bas* : les *serpenteaux*, debout sur un rang; les *pétards*, les *étoiles détonantes* et les *marrons*, en deux couches séparées par des brins de mèche à étoupilles.

Il n'est pas hors de propos d'entrer ici en quelques détails touchant ces artifices, dont les plus communément employés sont : les *étoiles*, la *pluie d'or*, les *serpenteaux*, les *pétards*, les *marrons*, les *saucissons*, les *marrons ou saucissons luisants*, les *flammes* et les *lances à parachute*.

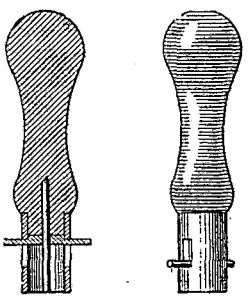


Fig. 60. — Moule à étoiles ordinaires.

Les étoiles *blanches* comportent une composition formée de trente-deux parties de salpêtre, seize de soufre, quatorze de pulvérin et trois d'antimoine. Ces matières, préalablement pulvérisées et tamisées, s'humectent d'un liquide formé de mille parties d'eau pure, mille parties d'eau-de-vie et cent-soixante de gomme arabique. La pâte ainsi obtenue sert à confectionner des étoiles *cubiques* ou *moulées*. Les étoiles cubiques se font comme des briques, à l'aide d'un cadre de bois et d'un rouleau; les moulées, bien entendu, dans un moule. Le fond de celui-ci est formé d'une rondelle mobile qu'on manœuvre au moyen de tiges, afin de dégager les étoiles faites (fig. 60). Ces artifices s'amorcent avec un brin de mèche à étoupilles, brin qu'on engage dans un canal ménagé dans l'axe. On les saupoudre de pulvérin sur toutes leurs faces (fig. 61).



Fig. 61. — Étoile moulée.

Pour les étoiles *de couleur*, il faut, suivant le cas, avoir recours à l'une des compositions suivantes : soixante-

douze parties en poids de salpêtre, vingt-cinq parties de sulfure d'antimoine et trois de suif donnent la couleur *blanche*; soixante-quinze parties de salpêtre, vingt-cinq de soufre et quarante-huit parties de régule d'antimoine, le *blanc azuré*.

On obtient un beau *vert* en mélangeant soixante parties de chlorate de potasse, cent vingt de nitrate de baryte et trente-neuf parties de protochlorure de mercure. Les artificiers disposent, d'ailleurs, de plusieurs autres *verts* pour étoiles.

Le *jaune clair* résulte du mélange de quarante-huit parties de chlorate de potasse, douze d'oxalate de soude, vingt-quatre de sulfure de cuivre et douze parties de gomme laque. Le *jaune proprement dit* provient d'un composé de douze parties de chlorate de potasse, huit d'oxalate de soude et trois parties de gomme laque.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des étoiles *ordinaires*. Un mot maintenant des *étoiles de composition Lamarre*. Ces artifices se distinguent en blancs et rouges.

La composition *blanche* comporte en poids les proportions suivantes : 375, 98 de chlorate de potasse; — 375, 98 de nitrate de baryte; — 162, 60 de pulvérin; — 89, 44 de glu de lin[1].

La composition *rouge* est formée d'un mélange de 564,55 de chlorate de potasse; — 94,10 de carbonate de strontiane; — 94,10 d'oxalate de strontiane; — 15,05 de charbon de bois léger; — 75,27 de glu de lin; — 150,54 de pulvérin; — 4,51 de gomme laque; — enfin, de 1,88 d'huile.

1. La glu de lin a, comme la plupart des corps gras, la propriété d'isoler les particules des sels auxquels on la mélange et, par cela même, d'en rendre la manipulation moins dangereuse. On obtient cette glu en faisant chauffer de l'huile de lin, dans une marmite placée sous la hotte, jusqu'à ce que le liquide prenne instantanément feu au contact d'un corps enflammé. On le laisse brûler de huit à dix minutes, puis on l'éteint en recouvrant la marmite d'un couvercle en tôle, sur les bords duquel on place des linges légèrement mouillés. On laisse refroidir complètement la glu de lin avant de la découvrir. Dix litres d'huile donnent environ quatre litres de glu.

L'*étoile Lamarre* affecte la forme d'une demi-lentille de 32 millimètres de diamètre à la base et de 11 millimètres d'épaisseur. Elle se confectionne dans un moule en bronze (fig. 62). La composition est comprimée sous la calotte C. On retire ensuite du moule la tige AB, qui a ménagé un trou dans la pâte, et dans ce trou l'on engage un brin de mèche dont le bout inférieur doit s'aplatir sur la surface de l'étoile. On démoule en pressant sur le bouton H.

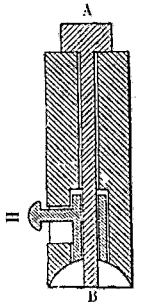


Fig. 62. — Moule à étoiles Lamarre.

Les *étoiles détonantes* consistent en cartouches de carton contenant environ 2gr,5 de poudre à fusil, au-dessus de laquelle on a tassé de la pâte d'étoiles. Celle-ci, en fin de combustion, met le feu à la poudre. Les logements des deux matières sont séparés par le moyen d'un petit étranglement qu'on fait subir au cartouche (fig. 63).

La *pluie d'or* est une garniture formée de petits cubes de 10 millimètres de côté, découpés dans une composition formée de cinq parties de pulvérin, une de salpêtre, une de soufre, une d'oxyde de zinc, une de gomme arabique et une de noir d'Allemagne. On humecte le mélange d'une eau-de-vie contenant 15 grammes de gomme arabique au litre, de manière à

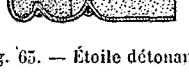


Fig. 63. — Étoile détonante.

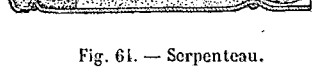


Fig. 64. — Serpenteau.

obtenir une pâte ayant à peu près la consistance du mastic de vitrier.

Les *serpenteaux* (fig. 64) consistent en de petits cartouches de papier chargés d'un gramme de poudre et, par-dessus celle-ci, d'une composition formée de six parties de pulvérin et d'une partie et quart de

charbon passé au tamis, puis légèrement humecté.

Les *pétards* s'organisent au moyen de cartouches analogues à ceux des étoiles détonantes. On emplit ces cartouches de poudre à fusil tassée, et l'on amorce avec un brin de mèche à étoupilles. Celle-ci, qui émerge un peu de l'enveloppe, est fixée par un étranglement qu'on pratique immédiatement au-dessus de la poudre.

Les *marrons* sont tout simplement des cubes en carton emplis de poudre. On amorce à l'aide d'un brin de mèche à étoupilles qu'on introduit dans un trou pratiqué au poinçon dans l'une des parois de la boîte.

Les *saucissons* consistent en des cartouches emplis de poudre, tamponnés et coiffés aux deux bouts. C'est également un brin de mèche à étoupilles qui sert à l'amorçage.

Les marrons ou saucissons *luisants* diffèrent de leurs congénères ci-dessus décrits en ce qu'ils sont enveloppés d'étoupes imbibées de pâte d'étoiles.

Une *fusée à dynamite* a pour garniture une cartouche de dynamite de 100 grammes, destinée à faire explosion en l'air, et dont la détonation est accompagnée d'un bruit qui se perçoit à grande distance. La dynamite est amorcée par le moyen d'un *détonateur*, ou capsule de fulminate de mercure, armée elle-même d'un bout de cordeau Bickford[1]. Ainsi organisé, cet artifice constitue un excellent signal acoustique.

Toute fusée de signal se tire sur piquet de 2 mètres à $2^m,50$, planté dans le sol. Ledit piquet est muni en haut d'une petite fourche horizontale en fer; et à $0^m,75$ en contre-bas d'une lunette. On engage la baguette dans la lunette et dans la fourche, le culot de la fusée reposant sur le bout du piquet. Cela fait, pour lancer la fusée, il n'y a plus qu'à allumer la mèche à étoupilles.

Les *fanaux* s'emploient à faire des signaux à grande distance. A cet effet, on peut faire usage : le jour, de la *balle à fumée*, ou composition formée de douze parties

1. Voyez ci-après, pages 213 et 215, la description du bickford et du détonateur.

de salpètre, quatre de soufre, deux de charbon de terre pilé, dix de poix et une partie et tiers de résine; la nuit, des *feux de Bengale* (dont nous donnerons plus loin la composition), des tonneaux emplis de goudron, de la paille enduite de poix et de goudron, puis saupoudrée de pulvérin; enfin, du *fanal* proprement dit. Cet appareil (fig. 65) consiste en un morceau de bois dur évidé par le gros bout et dont le creux est empli d'une composition formée de deux parties de salpètre, une partie et demie de soufre et une demie de pulvérin. Ce mélange a une durée de combustion de sept à huit minutes. Les fanaux se disposent sur des points de grande altitude. On les suspend au bout d'une perche plantée en terre, d'un tronc d'arbre, etc.

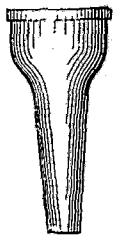


Fig. 65. — Fanal.

### ARTIFICES D'ÉCLAIRAGE

Les *torches*, dites aussi *flambeaux*, se composent de certain nombre de brins de fil mal tordu (fig. 66) dont on plonge le faisceau dans un bain spécial, formé de deux parties de cire jaune en poids, huit de poix-résine et une partie de suif. Par un temps sec et chaud, les torches allumées durent deux heures au repos; une heure et quart en marche. On obtient un bon éclairage en les espaçant de 20 à 30 mètres.

Un autre type de *flambeau* consiste en un cylindre de carton — ou cartouche — empli d'une composition formée de cent parties de salpètre, soixante parties de soufre, huit de pulvérin et trente de verre pilé, le tout passé au tamis et bien mélangé. Ce flambeau, qui brûle un quart d'heure, éclaire très bien dans un rayon de 180 à 200 mètres.



Fig. 66. — Torche.

Le *tourteau goudronné* n'est autre chose qu'une cou-

ronne faite en vieille mèche à canon ou en vieilles cordes bien battues au maillet (fig. 67). Cette couronne se trempe : d'abord dans un bain formé de vingt parties de poix noire et une partie de suif; puis dans un second bain résultant d'un mélange, par parties égales, de poix noire et de poix-résine. Un tourteau peut brûler une heure par un temps calme; une demi-heure, au vent. La pluie n'en arrête pas la combustion.

Les tourteaux se disposent ordinairement par couples dans des *réchauds de rempart*[1], et les réchauds s'espacent de cent en cent mètres.

La *fascine goudronnée* est un petit fagot de bois sec

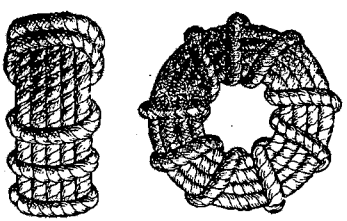


Fig. 67. — Tourteau goudronné.



Fig. 68.— Fascine goudronnée

de 50 centimètres de longueur sur 10 de diamètre et enduit des mêmes compositions que le tourteau (fig. 68). Les fascines ainsi préparées brûlent environ une demi-heure; on les place debout dans des réchauds de rempart; ceux-ci doivent se planter à 20 mètres d'intervalle.

Les *compositions Lamarre* sont toutes formées d'un corps combustible, — glu de lin, — d'un corps comburant, — chlorate de potasse, — et de différents sels colorants.

La *composition blanche*, employée pour le chargement des balles à feu et des flambeaux blancs de 40 milli-

1. Le réchaud de rempart se compose d'un cul-de-lampe, de deux branches, et d'un cercle supérieur, le tout en fer. On le suspend au moyen d'une fourche à douille dont le pied, terminé en pointe, s'enfonce en terre.

mètres, est formée de cinq cents parties de chlorate de potasse pulvérisé, quinze cents parties de nitrate de baryte, cent vingt de charbon de bois léger et deux cent cinquante de glu de lin.

Une autre composition blanche, servant au chargement des flambeaux de 18 millimètres, comprend mille parties de chlorate de potasse, mille de nitrate de baryte et cent soixante-quinze parties de glu de lin.

La *composition rouge*, qu'on emploie pour confectionner des flambeaux rouges et des signaux à percussion, est formée de dix-huit cents parties de chlorate de potasse, trois cents parties d'oxalate de strontiane, trois cents de carbonate de strontiane, quarante-huit de charbon de bois blanc, deux cent quarante de glu de lin, dix d'huile et quatorze de gomme laque.



Fig. 69. — Flambeau Lamarre.

Un *flambeau Lamarre* (fig. 69), blanc ou rouge, consiste en une enveloppe cylindrique de tissu caoutchouté, remplie de l'une des compositions ci-dessus. L'extrémité inférieure de ce tube se ferme au moyen d'un bouchon de liège. Le chargement une fois effectué, on amorce le flambeau en enfonçant quelques brins de mèche dans la composition. La mise du feu s'opère très simplement, à l'aide d'une allumette ou d'un charbon incandescent qu'on approche de la mèche. (Nous donnons ci-après la composition de la mèche Lamarre.)

Le flambeau Lamarre, de 40 millimètres de diamètre et 75 centimètres de longueur, brûle environ pendant 35 minutes. Le flambeau, de même longueur, de 18 millimètres de diamètre, n'a que la durée d'un quart d'heure.

Une *balle à feu* consiste en un sac de treillis de forme à peu près sphérique, renforcé intérieurement d'une carcasse en tôle et rempli de composition Lamarre blanche. Après l'opération du chargement, on garnit la sphère de tours de forte ficelle jointifs, collés au goudron sur le treillis. Par-dessus la ficelle on colle

de la toile. C'est à l'aide de mortiers qu'on projette des artifices de ce genre.

La *grenade éclairante* (fig. 70) consiste en une sphère de caoutchouc vulcanisé, de 6 centimètres de diamètre, chargée de composition Lamarre blanche. La sphère-enveloppe est percée d'un œil de $0^m,006$, lequel permet d'introduire et d'amorcer la composition. L'amorçage s'effectue au moyen d'un tube en étain empli d'une composition fusante, formée de trois parties de pulvérin, deux de salpêtre et une de soufre. Les grenades se lancent soit à la main, soit à la fronde; on peut aussi faire usage de mortiers. Chacun de ces projectiles éclaire un cercle de 10 mètres de diamètre durant un temps qui varie, selon le vent, de soixante à quatre-vingt-dix secondes.

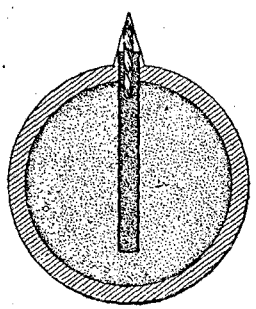


Fig. 70. — Grenade éclairante.

Le *signal à percussion* (fig. 71) consiste en un pot cylindrique en zinc, de $0^m,025$ de diamètre et $0^m,035$ de hauteur, empli de composition Lamarre rouge. On y adapte un manche en bois. L'amorce est formée d'une capsule que l'on fait détoner par le moyen du choc d'un rugueux. Ce signal brûle à peu près une minute.

Les *balles à éclairer belges* sont des sacs en toile, emplis de diverses compositions.

Les balles *de forme cylindrique*, de 15 centimètres de diamètre et 18 centimètres de hauteur, se chargent d'un mélange de six parties de soufre, deux de pulvérin, une d'antimoine et deux parties de cire jaune coupées en feuilles minces. On les amorce au moyen de quelques brins de mèche à étoupilles. Elles brûlent huit minutes en répandant une lumière vive.

Les balles *de forme sphérique*, de 82 millimètres de diamètre, se chargent d'une composition de douze parties

de salpêtre, huit de soufre, quatre de pulvérin, deux de sciure de bois, deux de cire jaune et deux de suif. On les lance à la main. Leur durée de combustion est de six minutes.

Le *baril à éclairer* (fig. 72) consiste en un baril à poudre, empli de copeaux enduits de poix. On ouvre dans chacun des fonds un trou de 4 à 5 centimètres de diamètre, puis un grand nombre d'autres trous de 1 centimètre et $^1/_2$, disposés en quinconce et répartis uniformément sur la surface des fonds et des douves. Tous les trous se garnissent de bouts de lance à feu (nous donnons ci-après la composition de cette lance).

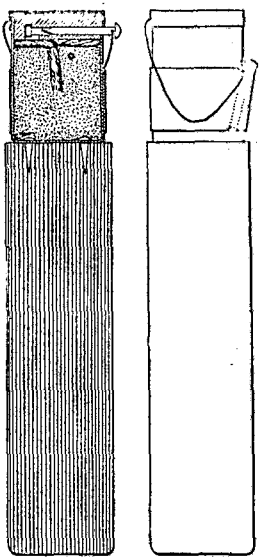


Fig. 71. — Signal à percussion.

La *fusée éclairante* se compose d'un cartouche en tôle *a*, renfermant la composition fusante faite pour imprimer le mouvement voulu (fig. 75); d'un pot cylindrique en tôle *b*, coiffé d'un chapiteau aussi

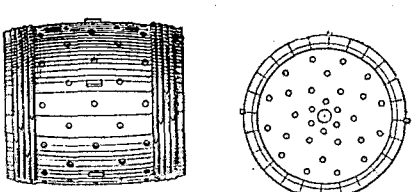


Fig. 72. — Baril à éclairer.

en tôle et renfermant la chasse, ainsi que les étoiles éclairantes en composition Lamarre (fig. 74 et 75); d'une

baguette de direction *c*, laquelle se visse dans une armature du cartouche (fig. 76). Ces divers éléments de l'appareil s'assemblent au moyen d'ajutages à ressort.

L'amorçage se fait à l'aide d'un faisceau de brins de mèche à étoupilles, enfermés dans un tube de carton mis

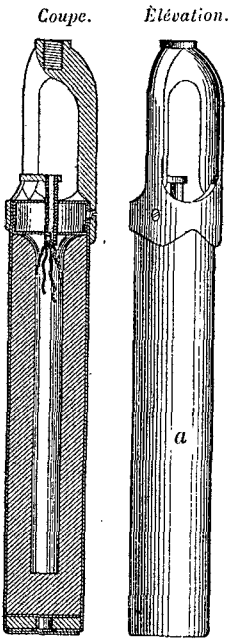



Fig. 73. — Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (cartouche).

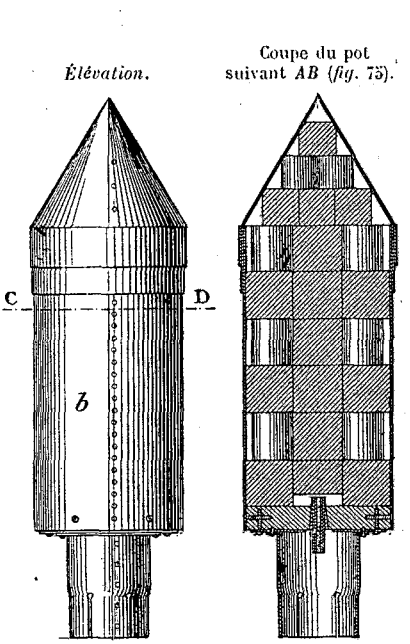



Fig. 74. — Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (pot).

en contact avec la composition fusante. Celle-ci est la même que celle dont il est fait usage pour les fusées de signaux; et, de même que dans ces dernières, un vide, dit *âme*, est ménagé dans l'axe du cartouche. C'est le massif de cette composition qui communique le feu à la *chasse* et à la garniture.

Les fusées éclairantes se tirent dans des augets disposés sous l'inclinaison de 50 à 60 degrés. Celles de 8 centimètres, dont nos figures 73, 74, 75 et 76 indiquent toutes les dimensions, éclairent un terrain jusqu'à 900 mètres de distance. Elles peuvent s'employer avantageusement dans le service des signaux.

Une *flamme à parachute* est un artifice de garniture destiné à être projeté hors du pot en fin d'ascension de la fusée, pour descendre lentement en répandant une lumière vive. Cet artifice se compose d'une petite boîte cylindrique en carton *c* (fig. 77), emplie de pâte d'étoiles ordinaire ou d'étoiles Lamarre, et rattachée au moyen d'une chaînette en laiton *d* à un parachute *e*.

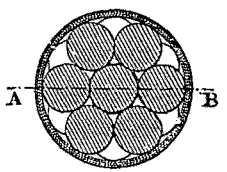


Fig. 75. — Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres. (Coupe du pot suivant CD)

Pour confectionner ce parachute on découpe dans une pièce de calicot un cercle — d'un mètre de diamètre — dont on divise la circonférence en dix ou douze parties égales. En chaque point de division on attache un bout de ficelle fine ou de cordonnet de chanvre, d'un mètre environ de

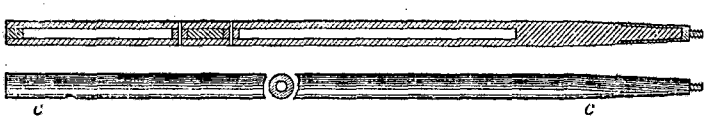


Fig. 76. — Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (Baguette).

longueur. Toutes ces ficelles sont réunies entre elles, ainsi qu'à la chaînette de suspension, par des ligatures qu'on préserve du feu par le moyen de bandes de papier encollé.

Dans les fusées destinées à recevoir une garniture de flammes à parachute on ménage, à l'extrémité du cartouche, une petite cavité qui reçoit une *chasse* de quinze grammes de poudre. Pour garnir le pot on roule la chaînette *d* en spirale sur la boîte *c*. Cela fait, on la recouvre

du parachute *e*, qu'on a plié d'abord à la manière d'un parapluie fermé, puis replié sur lui-même dans sa longueur à partir du sommet, dans un sens et dans l'autre, alternativement.

Les *lances à parachute* consistent en tubes de carton de 5 à 10 millimètres de diamètre et de 10 à 12 centi-

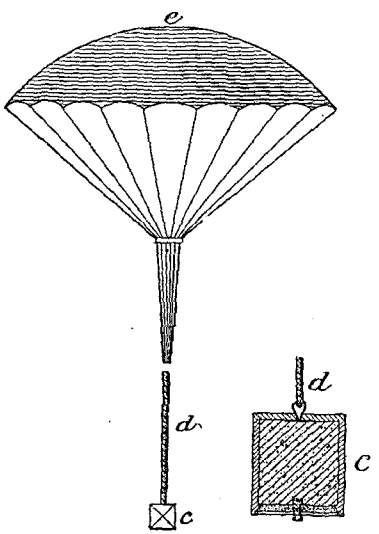



Fig. 77. — Flamme à parachute.

mètres de longueur, tamponnés à l'une de leurs extrémités et emplis de pâte d'étoiles. On les relie, au moyen de fils de laiton, à des parachutes en toile de coton de 20 centimètres de diamètre. Le pot d'une fusée peut contenir vingt de ces lances.

Lances et flammes à parachute s'emploient avantageusement dans le service des signaux.

ARTIFICES DE MISE DU FEU

La *mèche à canon* consiste en une corde en chanvre préparée à l'effet de conserver le feu. On la fabrique en trempant, durant environ dix minutes, de la corde à torons peu serrés dans un bain bouillant formé d'une partie d'acétate de plomb pour vingt parties d'eau. A défaut d'acétate, on peut employer une eau de lessive de cendres de bois, additionnée de 5 pour 100 de chaux vive. Préparée par le premier procédé, la mèche à canon brûle à raison de 16 centimètres à l'heure; suivant le second, de 15 centimètres.

On fait une mèche à canon *lente* en plongeant des feuilles de papier fort dans une dissolution bouillante de 1 kilogramme de salpêtre pour 15 litres d'eau. La feuille, une fois séchée, est roulée sur elle-même. On serre fortement et l'on encolle la dernière révolution.

La *mèche à briquet* consiste en une corde en coton tressé, imprégnée de chromate de plomb. Elle prend feu au briquet et brûle régulièrement à la vitesse de $0^m,40$ à l'heure.

Le *porte-feu*, ou allumeur Bickford, est un cylindre en papier de $0^m,004$ à $0^m005$ de diamètre, qui brûle très régulièrement à la vitesse de $0^m,010$ par minute. Pour le confectionner, on trempe une bande de papier brouillard dans un bain bouillant d'une partie de salpêtre, une partie d'acétate de plomb et vingt parties d'eau. Cette bande, on l'enroule sur elle-même après dessiccation complète, en en serrant fortement les divers tours.

La *mèche soufrée* se compose de huit brins de coton peu tordus, trempés dans du soufre en fusion. Elle brûle à l'air à la vitesse de $0^m,100$ environ par minute.

La fusée lente, qu'on appelle aussi *fusée de sûreté* ou *cordeau Bickford*, est formée d'un système de deux enveloppes en fil de coton goudronné, à l'intérieur duquel passe un petit canal de $0^m,005$ de diamètre, empli de poudre

fine. Ce cordeau brûle lentement et régulièrement d'un mètre en quatre-vingt-dix secondes.

La *mèche à étoupilles* se compose de plusieurs brins de coton imbibés d'une eau-de-vie gommée à raison de 15 grammes de gomme arabique par litre. Ainsi préparée, la mèche est recouverte d'un mélange pyrophore aux proportions d'un kilogramme de pulvérin par litre d'eau-de-vie gommée. La bonne mèche brûle à l'air libre à la vitesse de $0^m,065$ par seconde. On la rend plus lente en remplaçant l'eau-de-vie par du vinaigre ou en mêlant du soufre au pulvérin. Enfermée dans un tube, la mèche à étoupilles brûle beaucoup plus vite qu'à l'air libre.

L'*allumeur Ruggieri* consiste en un tube en cuivre, de $0^m,006$ de diamètre intérieur et de $0^m,020$ de longueur, fermé à l'une de ses extrémités par un tampon de composition vive, amorcée par un brin de mèche à étoupilles. On emploie cet artifice pour mettre le feu à la fusée lente.

Le cordeau porte-feu, ou *fusée instantanée*, mesure environ $0^m,01$ de diamètre. Il se compose de trois mèches à étoupilles entourées d'une double enveloppe de toile cirée, vernie des deux côtés; cette enveloppe double est revêtue de brins de ficelle maintenus pas un tressage. On fabrique aussi du cordeau porte-feu imperméable, destiné à transmettre le feu sous l'eau ou dans des terrains humides; il ne diffère du précédent qu'en ce qu'il est enfermé dans un tube de caoutchouc au lieu de l'être dans une double enveloppe de toile cirée.

On a tout récemment préconisé l'adoption d'un nouveau cordeau véritablement *instantané*. C'est une sorte de Bickford à enveloppe de caoutchouc ou de métal mou — tel que l'étain — et à charge de fulmi-coton modifié.

On appelle *saucisson* un boyau ou gaîne en toile, de $0^m,15$ à $0^m,25$ de diamètre, que l'on emplit de poudre; l'une de ses extrémités est noyée dans la charge et l'on met le feu à l'autre extrémité. Le saucisson brûle à la vitesse de $5^m,50$ à l'air libre; et de $8^m,50$, dans un auget. On peut à volonté en ralentir la combustion, en additionnant la poudre de certaine quantité de soufre.

On désigne sous le nom de *canettes* des tubes de papier que l'on enduit à l'intérieur d'une composition formée d'une partie de pulvérin et d'une partie et demie d'eau-de-vie gommée. On prépare ces artifices en faisant couler la composition dans l'intérieur des tubes, puis en saupoudrant de pulvérin l'enduit ainsi formé.

Le *détonateur*, ou *capsule de fulminate*, consiste en un tube de cuivre embouti, de $0^{m},006$ de diamètre et de $0^{m},045$ de hauteur, chargé de $1^{gr},5$ de fulminate de mercure pur. La charge est maintenue en place par un petit chapeau en laiton, percé à son centre. Une goutte de vernis, déposée sur l'ouverture centrale, garantit le fulminate de l'humidité.

L'*étoupille fulminante*, qui sert à enflammer la charge des bouches à feu, se compose de diverses parties, savoir : un grand tube, un petit tube, une rondelle et un rugueux. Le tube extérieur, dit *grand tube*, en cuivre rouge embouti, est terminé à la partie supérieure par quatre oreilles rabattues formant tête, et fermé intérieurement par un *tampon* de bois, percé d'un petit trou suivant l'axe. Le tube intérieur, dit *petit tube*, est également en cuivre rouge embouti. Celui-ci contient la composition fulminante, formée d'un tiers de chlorate de potasse et de deux tiers de sulfure d'antimoine.

Cette composition, qui occupe le tiers de la longueur du petit tube, est elle-même percée suivant l'axe, pour livrer passage au rugueux. Une rondelle de caoutchouc, interposée entre la partie supérieure du petit tube et le tampon de bois, sert à compléter la fermeture. Le rugueux est en fil de laiton, aplati à l'une de ses extrémités, taillé en queue d'aronde dentelée, et terminé par une partie de peu de largeur, recourbée en crochet. Le fil de laiton est passé dans le trou de la composition du petit tube par le côté libre, et le crochet est assujetti sur l'extrémité dudit petit tube. Ce fil est ensuite passé dans la rondelle de caoutchouc, dans le grand tube, dans le tampon de bois, et poussé à fond, de manière que la rondelle de caoutchouc soit pressée entre la face inférieure

du tampon et la tranche supérieure de la composition contenue dans le petit tube. Le fil de laiton est alors tordu sur lui-même, puis replié sur le grand tube. On emplit de poudre fine bien tassée le vide intérieur dudit grand tube et on en bouche l'extrémité inférieure avec un mélange de cire et de poix blanche. A la partie supérieure, on complète la fermeture par le moyen d'une goutte de ce mélange; cette goutte se dépose dans le petit calice ouvert sur la tranche supérieure du tampon de bois.

Mentionnons enfin, pour mémoire, les procédés électriques de mise du feu. Le matériel des parcs comprend des piles et des amorces spéciales, dont il n'est point difficile de se représenter le jeu.

### ARTIFICES INCENDIAIRES

Pour combattre l'ennemi et incendier ses ouvrages, les anciens se servaient de *pyrobolides*, c'est-à-dire de brandons de pin, de sapin ou de quelque autre bois résineux[1]. Ils savaient projeter des tourteaux (*manipuli spartei*), préalablement enduits de poix et enflammés. Ils faisaient également usage de flèches ignifères (*sagittæ igniferæ*)[2]. Virgile, Tite Live, Silius Italicus, Lucain, Végèce mentionnent fréquemment les puissants effets des *phalariques*, ou grandes lances à feu. Ces poutres enflammées — *ardentes hastæ* — étaient projetées par des engins névrotones, mis en batterie sur la plate-forme des tours d'attaque dites *phalæ*. Observons enfin que les anciens connaissaient l'emploi de la *grenade* ou balle creuse, chargée de

1. *Jamque faces... volant...*
(Virgile, *Énéide.*)
*Hi pinu flagrante cient...*
(Sil. Ital. *Puniques.*)
*Inde faces... volant...*
(Lucain, *Pharsale.*)

2. Le *malleolus* n'était autre chose qu'une flèche à gros fer barbelé, et dont le roseau renfermait une composition incendiaire, allumée au moment du départ.

matières inflammables[1], du *pot-à-feu*[2] et du boulet rouge[3].

Chacun sait de quelle célébrité a joui le *feu grégeois*[4], dont les empereurs de Byzance ont fait si grand usage. De nos jours, il ne se passe guère de saison que quelque inventeur ne prétende avoir retrouvé ce fameux artifice incendiaire; or il n'est pas possible d'en « retrouver » la formule attendu que ladite formule n'a jamais été perdue. On prépare aujourd'hui le feu grégeois en mélangeant à froid six parties de salpêtre, huit de soufre et quatre de naphte (bitume très léger et très inflammable). Le naphte peut être remplacé par de l'essence de pétrole ou essence minérale.

Les modernes, qui copient souvent l'antiquité, n'ont pas toujours dédaigné l'emploi des flèches ignifères. On

1. ... *plumbum*
*Funda jacit, volat illud et incandescit eundo*
*Et quos non habuit, sub nubibus invenit ignes.*
(Ovide.)

... *liquescit excussa glans funda et arritu aeris velut igne stillat.* (Sénèque.)

2. ... *Sulphur et picem in vasis fundis emittebant* (Romani) (Appien, *Libyq*, trad. Noizet.)

... *Bitumine et pice fervida vasa repleta fundis inferentes.* (Denys d'Halic., trad. Noizet.)

... *Amphoras picc et teda plenas... ... jaculatus est.* (Frontin, *Strat.* IV, 7.)

3. ... *Ferri* crustas *quas multo igne candentes reddiderant...* (*Incertus auctor ap.* Suidas.)

*Tyrios immisisse in Alexandri Magni machinamenta* massas *magnas ferreas candentes...* (Diodore de Sicile, trad. Noizet.)

... *Ballistis vectes ferreos candentes in id mittendo totam munitionem coegerunt conflagrare.* (Vitruve, X, XXII.)

« C'est une pratique qui n'est pas beaucoup nouvelle que les boulets de fer rouge, puisque longtemps auparavant que nos pièces d'artillerie modernes fussent inventées, le fer chaud et brûlant estoit une arme d'une grandissime deffence parmy les anciens... »

(Casimir Siemienowicz, *Ars magna Artilleriæ*, trad. Noizet.)

4. Consultez sur la question de la préparation du feu grégeois : Marcus Græcus, *Liber ignium ad comburendos hostes;* — Casimir Siemienowicz, *Ars magna Artilleriæ*, passim; — Ludovic Lalanne, *Recherches sur le feu grégeois*, Paris, 1845; — Reinaud et Favé, *Du feu grégeois, des feux de guerre*, Paris, 1845.

les voit encore s'en servir au siège de Chomice[1] et, plus tard, aux sièges d'Ypres et d'Ostende. Casimir Siemienowicz décrit et préconise trois modèles de ces flèches à feu ; mais il faut ajouter que le boulet rouge est l'objet de ses préférences. « Les boulets ardents, dit-il[2], ne sont pas d'une petite utilité dans les occurrences militaires... Dans quelle vogue ont esté nos boulets ardents, depuis l'invention de la poudre à canon ; quels ravages ils ont fait et quelles exécutions dans diverses occurrences de guerre ; il n'y a que ceux qui n'ont jamais porté les armes ou qui n'ont jamais feuilleté les histoires qui en peuvent ignorer les effets.... »

Les projectiles creux que l'on voulait armer en « incendiaires » s'emplissaient autrefois de *roche à feu*, composition formée de : une partie (en poids) de suif de mouton, une partie d'essence de térébenthine, trois parties de colophane (résine), quatre parties de soufre, dix parties de salpêtre, une partie d'antimoine. Les cartouches cylindriques bourrés de cette roche donnaient lieu à de fréquents ratés. On se sert aujourd'hui de *cylindres incendiaires* modèle 1878.

Le cylindre incendiaire dit n° 1 est un artifice composé d'une enveloppe cylindrique en treillis goudronné, consolidé par quelques révolutions d'un fil de laiton recuit et renfermant une composition, formée de :

| | |
|---|---|
| Nitrate de baryte sec et pulvérisé. . . | 1k.000 |
| Soufre pulvérisé. . . . . | 0 .500 |
| Pulvérin. . . . . | 0 .400 |
| Dissolution de 1/3 de résine dans 2/3 d'huile de térébenthine. . . . . | 0 .200 |

Le cylindre est amorcé à ses deux extrémités par le moyen d'une mèche formée de plusieurs gros brins de coton, imbibés d'une composition de salpêtre, de soufre et de charbon délayés dans un mélange d'alcool et de gomme arabique.

1. Formé en 1466 par le roi de Pologne.
2. *Ars magna Artilleriæ*, trad. Noizet.

Le cylindre incendiaire dit n° 2 se compose essentiellement d'un faisceau de mèches à étoupilles, consolidé par plusieurs révolutions d'une ficelle salpêtrée, et amorcé, tant intérieurement qu'extérieurement, par quelques brins de mèche à étoupilles ordinaire. Ce faisceau, enveloppé de cretonne, est enduit d'une composition incendiaire (poix, résine, cire jaune, pulvérin) et solidement maintenu par un enroulement de fil de laiton recuit.

Les cylindres n° 1 et n° 2, modèle 1878, permettent d'employer comme incendiaires tous les obus ordinaires en service. Pour transformer un projectile ordinaire en projectile incendiaire, il suffit de remplacer une partie de la charge intérieure par un certain nombre de ces artifices. Au moment où le projectile éclate, les cylindres s'enflamment par les deux bouts et brûlent environ deux minutes.

Le pétrole fournit un des plus puissants moyens d'incendie que l'on connaisse. On le répand sur les matières combustibles ou bien on l'enferme dans un récipient (tonneau, dame-jeanne ou bouteille), où plonge une cartouche de poudre ordinaire, à enveloppe imperméable. L'explosion enflamme le pétrole et le répand dans toutes les directions.

Le *feu fénian* est un artifice que l'on obtient en faisant dissoudre du phosphore dans le sulfure de carbone. Cette dissolution — très dangereuse — doit être enfermée dans des flacons hermétiquement bouchés à l'émeri. Il suffit de briser le flacon sur des matières inflammables.... la composition prend feu instantanément.

Une autre composition incendiaire, dite *autrichienne*, est formée de 40 parties de brai sec et 20 de poix noire en dissolution dans l'alcool, 3 de chanvre haché, 40 de soufre, 80 de salpêtre, 80 de pulvérin, 40 de poudre en grains.

« Il est certain, dit Casimir Siemienowicz[1], que l'invention des fusées de guerre (*rochetæ*) est aussi ancienne que

1. *Op. cit.*

la construction en est maintenant commune et familière à tous les pyrobolistes et ingénieurs à feu. » La France a, certain temps, fait usage d'un artifice dit *fusée de guerre*, tenant à la fois de la bouche à feu et du projectile et établi sur le principe qui préside à la construction des fusées de signaux ci-dessus décrites. La fusée de guerre consiste en un cartouche en tôle, brasé sur toute sa longueur, fermé à la partie inférieure par un culot de fer forgé. On met le feu à l'amorce placée à la partie postérieure du cartouche; la fusée se met alors en mouvement et acquiert, en peu de temps, une vitesse considérable. Le problème de la direction de cet artifice n'est pas, jusqu'à présent résolu; il ne le sera jamais convenablement, tant que l'on n'aura pas trouvé le moyen d'imprimer à de tels engins un mouvement de rotation autour de leur axe.

### ARTIFICES ASPHYXIANTS

On faisait, au dix-septième siècle, grand usage d'artifices capables de donner la mort par asphyxie ou empoisonnement. Siemienowicz, qui écrivait en 1650, parle longuement de « .... globes qui puissent estre jettez dans les places ennemies et, au contraire, des places dans le camp, et dans les cartiers des assiegeans, engendrer un air pestilentiel dans les lieux où ils crèveront pour faire périr les hommes sans apparence de remède.... — .... je vous supplie d'entendre le sentiment de Joseph Quercetan, médecin fort renommé, *in libello Sclopetario*, touchant la façon et les moyens que l'on doit tenir pour empoisonner tels boulets que l'on voudra; outre cela, comment ces poisons estans diffus par tout le corps humain, ils esteignent et suffoquent entièrement les esprits vitaux et animaux, s'il arrive que quelqu'un en soit percé ou blessé en quelque façon.... »

Animé d'une foi robuste en l'efficacité de la méthode qu'il préconise, l'auteur donne ensuite une recette de poison propre à la charge d'un projectile creux.

« Ceux là donc, dit-il, qui voudront préparer de ces globes empoisonnez pourront, s'ils veulent, suivre les méthodes qu'ont tenu les anciens pyrobolistes ou celles qui sont icy de nostre invention :

« Prenez de l'Aconite licoctome appellé chez les Italiens *Luparia*, chez les Allemands *Wulffvurts;* du Napellus.... Prenez encore, outre cela, trois ou quatre petites Rubetes qui se nourrissent dans les hayes, et qui ont le dos hérissonné par des certaines petites tubercules; c'est une espèce de grenoüilletes assez grandes et peintes de diverses couleurs par toute la peau, que quelques autres appellent *Crapauts*.... laquelle (chaleur) les crapaux venans à sentir vomiront incontinent et rendront le venin dont ils étaient abondamment remplis. S'estant donc ainsi vuidez par ce vomissement, et suans d'ailleurs, et consequemment alterez à cause de cette chaleur estrangère, laquelle ils n'ont pas accoûtumé de ressentir, ils boiront avidement l'huyle (de scorpions) pour estancher l'ardeur de leur altération; puis bien tost après ils revomiront tout le venin qu'ils auront avalé : lequel sera receu dans la phiole suspendüe au bout du tuyau de l'alambique.... Vous arrouserez la composition.... et emplirez les boulets à feu de cette liqueur mortelle, comme aussi du jus tiré de ces herbes dont nous avons fait mention cy dessus et en chargerez vostre boulet suivant l'ordre et la méthode accoutumée.... »

Siemienowicz conseille aussi l'emploi des sucs de quelques simples vénéneux.

« Vous pourrez encore adjoûter à cecy les sucs extraits des herbes suivantes, à scavoir : d'Anémone, de Boüillon sauvage, de Cyguë, d'Herbe impatiente, de Jusquiàme, de pommes insensées de Mandragore, de Napellus blanc et bleu, de Pied d'Oye, de Pulsatille, de Renoncule, de Morelle venimeuse, de Squille, d'If, de Basinet et de quantité d'autres simples de pareille nature.... — .... de la Coloquinthe, de l'Euphorbe, de l'un et l'autre Elebore, du Thymelea grave, du Catapuce, des escorces d'Ezule, des Noix vomiques et plusieurs autres sem-

blables ingrediants qui ont des qualitez nuisibles. »

Voici maintenant des charges de projectiles creux, formées de sels métalliques: « Ces poudres suivantes pourront aussy fort bien servir comme le Mercure sublimé, l'Arsenic blanc, l'Orpiment, le Cynabre, le Minium, la Litharge.... de l'Argent vif.... »

Enfin, voici des recettes diverses dont on appréciera la valeur : « ... Parmy quoy vous pourrez aussi mesler des menstruës de femmes brehaignes et de la cervelle de rats, de chats et d'ours, de l'escume de chien enragé, du sang de chauve-souris, de l'huyle dans laquelle vous aurez fait mourir quantité d'araignées domestiques.... »

Siemienowicz vante ensuite l'effet des bombes à charge formée de matières asphyxiantes.

« Vous pourrez aussi, dit-il, préparer une poudre pyrique en cette façon, qui sera capable d'infecter l'air et de tuer promptement ceux qui seront contraints d'en respirer la fumée. Ensevelissez moy un crapaut dans du salpetre et le fourrez dans du fumier de cheval l'espace d'environ quinze jours : tirez le de là par après et le proportionnez avec du soulphre et du charbon.... Ou, si vous aymez mieux, faites fondre du salpetre dans quelque vaisseau propre à cet effet sur des charbons ardens; puis jettez dedans force araignées domestiques toutes vives, en sorte qu'elles y soient suffoquées et qu'elles regorgent tout leur venin; vous pourrez aussi semer par dessus votre salpetre quelque peu d'arsenic.... »

Les modernes se servent également d'artifices asphyxiants. On confectionne un *pot à suffoquer* en comprimant dans un cylindre de bois un mélange de 6 parties de soufre (en poids) contre 5 de salpêtre.

Il est aussi des projectiles simplement empestants ou puants qui, sans donner la mort à l'ennemi, l'incommodent et le font déguerpir de la position qu'il occupe.

« ... Par le moyen de ces globes puans et de mauvaises odeurs ou incommode seulement les assiégez, leur envoyant chez eux des vapeurs puantes, des fumécz desagréables et des brovillards artificiels aussi insuportable

au nez et au cerveau pour leur puanteur extraordinaire que dommeageables aux yeux à cause de leur qualité ardente, acre et grossière.... »

Suit une longue série de recettes diverses. En voici une : « Prenez 10 ℔ de poix navale, 6 ℔ de poix liquide ou goudron, du salpetre 20 ℔, du soulfre 20 ℔, de la colophone 4 ℔. Faites fondre tous ces ingredians à feu lent.... Tout estant fondu, jettez dedans 2 ℔ de charbon, de la raclure ou parure de l'ongle d'un cheval ou mulet, etc. 6 ℔, de l'assa fœtida 3 ℔, du sagapenum (que les Italiens appellent *saracenum putidum*), 1 ℔ du spatula fœtida... meslez bien tout et les incorporez ensemble. En fin, jettez dans cete composition des estoupes de lin ou de chanvre suffisamment pour absorber toute la matière. Et, cependant qu'elle sera encore chaulde, vous en formerez des globes... »

Maintenant au tour des matières en putréfaction :

« Les assiegeans peuvent envoïer dans les lieux assiegez... avec des machines antiques... les cadavres des soldats morts, les charoignes des chevaux et autres bestes mortifiées, à demy pourries et pleines d'infection.... »

Enfin, voici un procédé qui était de mode chez les Grecs de Byzance[1] :

« Si les assiégeants se décident, comme cela arrivait souvent chez les anciens, à se servir de tortues légères de comblement, il faut les repousser en jetant sur ces machines des excréments humains (κόπρον ἀνθρωπείαν). Ce moyen sera utilement employé contre toute espèce d'engins, même contre la tortue de boucliers. »

Cette méthode *sui generis* était encore admise par les Liégeois modernes,[2] et Siemienowicz n'hésite pas à en préconiser l'emploi. « ... Outre cela, dit-il, jettez les vuidanges

1. Compilation anonyme sur la défense des places fortes, trad. du grec par M. Caillemer.

2. ... *tandem stercoribus etiam injectis.* (Chroniques de la ville de Liège.)

des latrines, renfermées dans des grands tonneaux ou semblables vaisseaux et une infinité d'autres puanteurs et vilenies de pareille estoffe.... »

Il est parfois utile, à la guerre, de produire, tout d'un coup, d'épais nuages de fumée. Notre auteur le sait bien. « .... On a, poursuit-il, de coûtume de faire quantité d'exécutions à la faveur des ténèbres dans les occurances de guerre.... i'entens icy traiter des ténèbres artificielles.... soit qu'on les fasse pour aveugler l'ennemy qui nous veut forcer dans nos places et nous y attaquer de vive force à dessein de nous oster la vie, l'honneur et les biens; ou bien, soit que l'on ait dessein de favoriser le passage aux assaillans, en accablant les assiégez dans leurs forts d'une fumée espaisse et importune, en sorte qu'on les puisse prendre comme des poissons estourdis dans l'eau trouble. Pour cet effet, on prépare des globes qui, pendant leur embrasement, produisent une fumée acre et déplaisante en si grande abondance qu'il est impossible d'en supporter l'incommodité; nous croyons que les Allemands les appellent *Dampf* et *Blend Kugelnen*.... En voici la méthode : « Prenez de la poix navale en pierre ℔, de la poix liquide et du goudron 2 ℔, de la colophone 6 ℔, du soulfre 8 ℔, du salpêtre 36 ℔, Faites fondre toutes ces drogues.... adjoutez-y par apres 10 ℔ de charbon, de la scieure de bois de pin ou de sapin 6 ℔, de l'antimoine crud 2 ℔, et les incorporez bien ensemble; puis, jettez dans cette liqueur de l'estoupe de chanvre ou de lin et la broüillez bien dans cette composition.... formez-en des globes.... — Et voilà le véritable moyen pour faire naître la nuit en plein midy.... »

Les artilleurs modernes connaissent aussi l'usage des artifices fumants. La *balle à fumée* consiste en un sac de toile empli d'une composition formée de 12 parties de salpêtre, 4 de soufre, 2 de charbon de terre pilé, 10 de poix et 1,33 de résine. Un *artifice à fumée* se compose de 48 parties de suif, 36 de poix, 18 de goudron, 8 de soufre, 6 de térébenthine, 4 de pulvérin et aussi 4 d'étoupes.

# CHAPITRE VII

## ÉTABLISSEMENTS ET TROUPES D'ARTILLERIE

Sommaire. — *Allemagne.* — Arsenaux de construction. — Usines diverses. — Poudreries. — Dépôts et inspections d'artillerie. — Troupes d'artillerie de campagne. — Troupes d'artillerie à pied.
*France.* — État-major particulier de l'artillerie. — Directions. — Arsenaux. — Poudrerie militaire. — Manufactures d'armes. — Sous-inspections des forges. — Ateliers de construction. — Troupes d'artillerie de campagne. — Troupes d'artillerie de forteresse. — Organisation en temps de paix. — Artillerie d'un corps d'armée mobilisé. — Artillerie d'une division de cavalerie indépendante.

En Allemagne les établissements de l'artillerie sont placés sous la direction d'un certain nombre d'officiers pris parmi ceux qui ont fait trois années d'études à l'Académie des Métiers de Berlin. Les travaux y sont exécutés par des ouvriers civils.

Les arsenaux de construction sont ceux de Spandau, de Deutz-Cologne, de Dantzig et de Strasbourg. A Spandau se trouvent aussi installés un *Laboratoire de pyrotechnie*, une fonderie pour canons en bronze et projectiles, et des ateliers d'usinage pour canons d'acier. Ces bouches à feu d'acier proviennent des usines de Bochum, de Witten et d'Essen. Celle-ci est aujourd'hui seule à fournir des pièces nouveau modèle; la maison Krupp est outillée de façon à en faire elle-même l'usinage. L'artillerie allemande fabrique elle-même tous ses projectiles à Spandau et à Siegburg. Toutefois, les obus de rupture sont fournis par l'industrie privée, notamment par la maison Grüson, de Buckau, près Magdebourg. Les poudreries alle-

mandes sont celles de Spandau, de Metz et de Hanau.

L'Allemagne a des *dépôts d'artillerie* où se conservent toutes les bouches à feu qui ne sont affectées ni au service de l'armement des places ni à celui des batteries de campagne actives. On y garde également en état d'entretien les munitions et les armes portatives qui ne sont pas prises en charge par les corps de troupes.

Ces dépôts sont groupés en quatre *inspections* établies à Posen, Stettin, Cologne et Strasbourg. Chaque inspecteur — officier supérieur de l'artillerie à pied — dirige les dépôts compris dans sa circonscription et assure, dans les limites de ce ressort, la conduite des opérations de mise en état de défense des places.

La plupart des puissances européennes ont admis aujourd'hui ce principe que le personnel appelé à servir les bouches à feu de siège et place doit être distinct de celui qui sert les canons de campagne. Elles ont en conséquence institué un corps spécial dit artillerie *de forteresse* ou artillerie *à pied*. L'armée allemande distingue ses troupes d'artillerie en troupes d'*artillerie de campagne* et troupes d'*artillerie à pied*. En ce qui concerne le service de l'arme, les unes et les autres sont placées sous la direction d'une « Inspection générale de l'artillerie ».

L'artillerie de campagne se compose de trente-sept régiments, répartis en dix-huit brigades. Chaque brigade compte deux régiments, à l'exception de l'une d'elles qui en a trois. L'un des deux régiments est *divisionnaire*; l'autre, *de corps*. Le régiment de corps se compose généralement de trois *Abtheilungen*, dont l'une *à cheval*, de trois batteries. Les deux autres *Abtheilungen*, de quatre batteries chacune, sont *montées*. Le régiment divisionnaire comprend deux *Abtheilungen* de quatre batteries montées. En temps de paix, les batteries montées n'attellent que quatre pièces. Des quarante-six batteries à cheval six attellent six pièces; les autres sont à quatre pièces seulement, comme les batteries montées. En cas de mobilisation, toutes les batteries sont organisées au grand complet en hommes, chevaux et matériel. Chacune d'elles comprend

alors dix-huit voitures attelées à six, savoir : six pièces, huit caissons à munitions, une forge et trois voitures d'approvisionnements. Les batteries du régiment *divisionnaire* forment l'artillerie des deux divisions d'infanterie du corps d'armée. Le régiment *de corps* fournit au corps six batteries montées et une ou deux batteries à cheval. Restent disponibles deux batteries montées et une à cheval. Les batteries montées sont affectées à des corps ou divisions de réserve; les batteries à cheval sont attachées aux divisions de cavalerie indépendante.

L'artillerie à pied comprend : en Prusse, onze régiments et deux bataillons isolés; en Saxe, un régiment; en Wurtemberg, un bataillon isolé; en Bavière, deux régiments; ensemble trente et un bataillons ou cent vingt-quatre compagnies. A chaque corps d'armée est attaché, en principe, un régiment ou bataillon d'artillerie à pied portant le numéro du corps et se recrutant sur le territoire de la région. Toutes les troupes d'artillerie à pied tiennent garnison dans les places fortes. Les détachements sont rares; la plupart des bataillons et même des régiments entiers sont stationnés dans une seule et même place. A l'heure de la mobilisation, des réservistes et landwehriens complètent les effectifs des bataillons de l'armée active et forment, en outre, trente et un autres bataillons de landwehr, lesquels sont également affectés au service de la défense des places ou des équipages de siège.

En France, l'état-major particulier de l'artillerie a mission d'assurer : en campagne, le service des états-majors de l'artillerie des armées et des corps d'armée, et la direction générale des divers services de l'arme; à l'intérieur, le fonctionnement de ces services et celui des établissements. Cet état-major se compose d'un certain nombre d'officiers de grades divers, groupés par *directions* sur le territoire de la France[1]. Pour remplir leurs

1. L'état-major de l'artillerie comprend, en outre, des officiers attachés à des services divers, tels que ceux du Ministère de la guerre, de l'École de Fontainebleau, etc.

fonctions, ces officiers ont sous leurs ordres immédiats diverses catégories d'employés militaires, savoir : des gardes d'artillerie; — des contrôleurs d'armes; — des ouvriers d'État; — des gardiens de batterie. Le cadre du personnel de l'état-major particulier de l'artillerie comprend 284 officiers de divers grades; 540 gardes d'artillerie et 160 contrôleurs d'armes de diverses classes. A ce cadre est adjoint un personnel de fonctionnaires civils, composé de deux inspecteurs du poinçonnage des armes de guerre qui sont dans le commerce et un ingénieur-mécanicien des établissements de l'artillerie.

*Écoles d'artillerie.* — A chaque corps d'armée est annexée une école d'artillerie. L'école de la 19e brigade (Algérie) est établie à Vincennes.

*École de pyrotechnie.* — Il faut comprendre au nombre des établissements de l'artillerie l'*École centrale de Pyrotechnie* militaire de Bourges, laquelle procède à l'étude et à la confection des artifices de guerre.

*Directions d'artillerie.* — Réparties en trois classes, suivant leur importance, les vingt-neuf directions d'artillerie sont, celles de : (Alger,) Bayonne, Belfort, Besançon, Bourges, Brest, Cherbourg, Clermont-Ferrand, (Constantine,) Douai, Dunkerque, Grenoble, la Fère, la Rochelle, le Havre, Lille, Lyon, Nantes, Nice, (Oran,) Perpignan, Reims, Rennes, Toul, Toulon, Toulouse, Verdun, Versailles et Vincennes. Chaque direction comprend plusieurs *arrondissements*.

*Arsenaux.* — A six de ces directions sont annexés des *arsenaux de construction* C'est dans l'arsenal de construction que s'effectue l'usinage des pièces et des projectiles; que se confectionnent le matériel roulant, les coffres à munitions, les armements, assortiments, etc. De cinq autres directions relèvent des *arsenaux de réparation*. Un arsenal de réparation fait, outre les réparations, des transformations de matériel et, au besoin, du matériel neuf. Les arsenaux qui dépendent des autres directions ne sont guère que des dépôts de matériel confectionné et en bon état d'entretien. Ils comprennent ainsi des salles

d'armes portatives, des parcs de bouches à feu; des parcs aux projectiles; des docks aux voitures; des magasins de harnachement, etc. Chaque direction comprend aussi des magasins à poudre, salles d'artifices, etc., etc.

*Poudrerie militaire.* — Le service des poudres et salpêtres est aujourd'hui fait par des ingénieurs civils[1]. Toutefois, il a été conservé une poudrerie militaire, installée au Bouchet.

*Manufactures d'armes.* — Les armes portatives sont fabriquées dans trois établissements ou manufactures d'armes, fonctionnant à Châtellerault, Saint-Étienne et Tulle.

*Sous-inspections des forges.* — Les projectiles et les tubes des pièces en acier sont fabriqués par l'industrie privée sous la surveillance des officiers d'artillerie du service des forges. Ce service comprend cinq arrondissements ou sous-inspections qui sont celles du Nord, ayant pour centre Mézières; — de l'ouest, Rennes; — de l'est, Besançon; — du centre, Nevers; — et du midi, Toulouse.

*Fonderie.* — On trouve aussi à Bourges une fonderie d'où sortent les pièces en bronze des derniers types maintenus en service.

*Ateliers de construction.* — Quelques directions d'artillerie ont dans leur dépendance des *ateliers de construction.* Ces ateliers sont ceux de Tarbes, Puteaux, Avignon, Angers et Vernon. L'atelier de Tarbes est outillé pour des fabrications diverses, notamment la construction des différentes parties du gros matériel de siège et de place. L'atelier de Puteaux produit surtout les organes déli-

1. Voici la liste des établissements de ce service :

Le dépôt central des poudres et salpêtres est à Paris. Les poudreries sont établies dans les localités suivantes : Le Ripault (Indre-et-Loire); — Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône); — Angoulême; — Esquerdes (Pas-de-Calais); — Saint-Médard (Gironde); — Saint-Ponce (Ardennes); — Pont-de-Buis (Finistère), avec annexe du Moulin-Blanc où se fabrique le coton-poudre; — Sevran-Livry (Seine-et-Marne); — Toulouse; — Vonges (Côte-d'Or), avec annexe pour la fabrication de la dynamite.

Deux raffineries de salpêtre sont installées à Lille et Bordeaux; une raffinerie de salpêtre et de soufre, à Marseille.

cats du nouveau matériel; les ateliers d'Avignon et d'Angers sont chargés de la construction et de l'entretien du matériel des équipages de ponts; l'atelier de Vernon procède spécialement à la construction des voitures du train des équipages militaires.

Aux termes des lois des 13 mars 1875 et 24 juillet 1883[1] l'artillerie comprend : seize bataillons à pied (*artillerie de forteresse*) chacun à six batteries; — trente-huit régiments *d'artillerie de campagne;* — deux régiments *d'artillerie-pontonniers* chacun à quatorze compagnies; — dix compagnies d'*ouvriers d'artillerie;* — trois compagnies d'*artificiers*. En outre, en cas de mobilisation, l'armée territoriale fournit, pour chaque région de corps d'armée, un régiment d'artillerie territoriale, portant le numéro de la région.

Chaque batterie d'artillerie de forteresse est organisée de façon à pouvoir se dédoubler au moment de la mobilisation en *batterie principale* et *batterie bis*. On a pris cette disposition en vue de pourvoir concurremment aux besoins du service des parcs de siège et à ceux du service de la défense des places.

Les trente-huit régiments d'artillerie de campagne sont groupés en dix-neuf brigades à deux régiments, affectées chacune à un corps d'armée. Le premier régiment de chaque brigade, dit *divisionnaire*, est à douze batteries montées, dont deux de dépôt; le second régiment, dit *de corps*, est à huit batteries « montées », dont deux de dépôt, et trois batteries « à cheval. »

Donc l'artillerie de l'armée active est répartie en dix-neuf brigades, commandées chacune par un général de l'arme. Chacune d'elles est en mesure de fournir au

1. Loi du 24 juillet 1883 portant création d'une artillerie de forteresse et suppression du train d'artillerie. Ces seize bataillons d'artillerie de forteresse ont pour centres de station : le 1er, *Lille;* le 2e, *Valenciennes;* le 3e, *Reims;* le 4e et le 5e, *Verdun;* le 6e, *Toul;* le 7e, *Langres;* le 8e, *Épinal;* le 9e, *Belfort;* le 10e, *Besançon;* le 11e, *Lyon;* le 12e, *Grenoble;* le 13e, *Nice;* le 14e, *Bayonne;* le 15e, *Saint-Malo;* le 16e, *Paris-Rueil.*

corps d'armée dont elle fait partie toutes les batteries et tous les approvisionnements en munitions d'artillerie et d'infanterie qui lui sont nécessaires. Elle comprend, en outre, certain nombre de batteries à cheval destinées à constituer l'artillerie des divisions de cavalerie indépendantes; des batteries et des sections de munitions formant réserve disponible.

Ces divers éléments sont répartis dans les deux régiments de la brigade d'une manière uniforme pour tous les corps d'armée. Le premier régiment de chaque brigade est essentiellement chargé de fournir aux deux divisions d'infanterie du corps d'armée l'artillerie qui fera partie intégrante de ces divisions, au jour de la mobilisation. C'est pour cette raison que ce régiment est dit *régiment divisionnaire*. Il fournit, en outre, au corps d'armée la première partie des sections de munitions formant le *premier échelon du parc* (premier approvisionnement en munitions de toute sorte pour tout le corps d'armée). Ses autres éléments ont des destinations diverses.

Le second régiment de la brigade est particulièrement chargé de fournir au corps d'armée l'artillerie indépendante des divisions, désignée et sous le nom d'*artillerie de corps*. C'est pour cette raison que ce régiment est dit *régiment de corps*. Il fournit, en outre, à l'une des divisions de cavalerie indépendantes, c'est-à-dire organisées en dehors des corps d'armée proprement dits, une des trois batteries à cheval qui doivent en faire partie intégrante au jour de la mobilisation; au corps d'armée lui-même : d'abord, la seconde partie des sections de munitions formant le *premier échelon du parc;* en second lieu, le *second échelon du parc* (second approvisionnement en munitions de toute espèce, pour le corps d'armée, rechanges et objets nécessaires aux réparations du matériel de l'artillerie et des équipages militaires). Ses autres éléments ont des destinations diverses.

Unité administrative du temps de paix, le régiment d'artillerie *se disloque* au jour de la mobilisation du corps d'armée. Cette « dislocation » effectuée, on retrouve dans

le corps cinq grands groupes provenant des deux régiments de la brigade. Ces groupes sont :

L'artillerie de la première division d'infanterie, comprenant quatre batteries *montées*, armées de canons de 90; — l'artillerie de la seconde division d'infanterie, également quatre batteries *montées*, armées de canons de 90; — l'artillerie de corps, huit batteries dont six *montées*, armées de canons de 90, et deux *à cheval*, armées de canons de 80; — le parc de corps d'armée, formé en deux échelons; — l'équipage de ponts du corps d'armée.

Chaque batterie *montée* comprend 18 voitures, savoir : 6 pièces de 90 millimètres, 9 caissons, 1 forge, 1 chariot de batterie, 1 chariot-fourragère. Elle attelle, en outre, trois ou quatre fourgons de vivres et un fourgon à bagages.

Chaque batterie *à cheval* comprend également 18 voitures, savoir : 6 pièces de 80 millimètres, 9 caissons, 1 forge pour le matériel et le ferrage, 1 chariot de batterie, 1 chariot-fourragère. Elle attelle, en outre, trois ou quatre fourgons de vivres et un fourgon à bagages.

Le *premier échelon du parc*, destiné à fournir à l'infanterie et aux batteries du corps d'armée un premier approvisionnement, comprend six sections de munitions, savoir : 2 sections de munitions d'infanterie et 4 sections de munitions d'artillerie.

Les deux sections de munitions d'infanterie comportent chacune 35 voitures, savoir : 32 caissons à munitions d'infanterie, modèle 1858, portant chacun 18144 cartouches modèle 1874 (en trousses) et 36 bissacs pour la distribution; 1 forge, 1 chariot de batterie, 1 chariot-fourragère.

Les sections de munitions d'artillerie comprennent seulement 22 voitures. La composition et le chargement de ces sections ont été réglés de telle sorte qu'elles puissent servir au réapprovisionnement d'une batterie quelconque du corps d'armée.

Le *second échelon du parc* porte les munitions d'infanterie et d'artillerie pour le réapprovisionnement des sections du premier échelon. Il traîne en outre les

rechanges et objets nécessaires aux réparations du matériel d'artillerie et du matériel des équipages militaires. Il comprend 175 voitures réparties en quatre sections, dites sections *de parc*.

L'équipage de ponts de corps d'armée se compose de quarante et une voitures ; le service en est exécuté par les soins d'une compagnie de pontonniers, forte de cent cinquante hommes.

En somme, le corps d'armée mobilisé est appuyé de 16 batteries de campagne, dont 14 *montées* et 2 *à cheval*, soit, ensemble 96 bouches à feu.

A chaque division de cavalerie indépendante est attaché un groupe de 3 batteries à cheval, groupe qui fait partie intégrante de la division. Ces 3 batteries sont fournies par 3 régiments de corps différents, et réunies, même pendant le temps de paix, sous le commandement d'un chef d'escadron, pris soit dans un régiment de corps, soit dans l'état-major particulier de l'arme. — Un officier de réserve est attaché à cet officier supérieur, le jour de la mobilisation.

La composition en matériel de ces batteries à cheval de divisions de cavalerie diffère un peu de celles des batteries à cheval de l'artillerie de corps. Chacune d'elles comprend : 6 pièces de 80 millimètres; 8 caissons à munitions d'artillerie; 1 caisson à munitions pour armes portatives; 1 forge; 1 chariot de batterie; 1 chariot-fourragère; total : 18 voitures, toutes attelées à six chevaux.

Le caisson à munitions pour armes portatives est un caisson modèle 1858 (ou modèle de 80 millimètres), dont le coffre d'avant-train est chargé de cartouches de revolver (11 286 cartouches), et les deux coffres d'arrière-train renferment des cartouches d'infanterie, modèle 1874 (12 096 cartouches.)

Dans chaque division de cavalerie indépendante, l'une des trois batteries du groupe possède, en plus, une dix-neuvième voiture, — chariot de batterie, modèle 1858, organisé pour le transport de la dynamite, — attelée à six chevaux.

# CHAPITRE VIII

## SERVICE DE L'ARTILLERIE DANS LES OPÉRATIONS D'ATTAQUE ET DE DÉFENSE DES PLACES

Sommaire. — Procédés modernes de l'art de l'attaque et de la défense des places. — Rôles d'une artillerie *de siège* et d'une artillerie *de place*.

Personnel de l'artillerie d'un corps de siège. — Opérations. — Batteries *d'investissement*. — Cas du blocus. — Cas du bombardement. — Cas du siège régulier. — Batteries *de première position*. — Batteries *de seconde position*. — Tir en brèche. — Assauts. — Prise de possession de la place.

Armement des places fortes. — Inconvénients du tir *à ciel ouvert*. — Le cuirassement et l'éclipse. — Tourelles à coupole. — Tourelle Mougin. — Tourelle Schumann. — Expériences de Bucarest. — Affûts à éclipse. — Projet de plate-forme roulante du commandant Mougin. — Casemates et batteries cuirassées. — Projet d'un type de « batterie roulante cuirassée. »

Défense des places. — Cas d'une attaque de vive force et d'un bombardement. — Cas du siège. — Opérations de la défense. — Moment de la construction et du tir des batteries *de première position*. — Travaux de réparations. — Riposte aux batteries *de seconde position*. — Fin de la lutte engagée.

On est en droit de se demander si la puissance de l'artillerie actuellement en service n'est point de nature à faire subir de profondes modifications aux procédés de l'art de l'attaque et de la défense des places. Il est certain, professent les Allemands, que tous les organes d'une forteresse exposés au feu seront aujourd'hui détruits plus rapidement qu'autrefois; mais que, d'autre part, l'exécution des travaux d'approche de l'assaillant se heurtera à des difficultés bien plus sérieuses. Les opéra-

tions d'attaque et de défense sont appelées à se transformer en grands duels d'artillerie, au cours desquels les partis en présence s'enverront des milliers de quintaux de fonte de fer.

Combattre et réduire au silence la puissante artillerie d'une place assiégée; rendre inhabitable les terre-pleins de la fortification et disloquer les abris que les défenseurs y ont organisés; ruiner tous les organes de la défense; ouvrir, de loin, s'il est possible, une brèche aux remparts; détruire les murs d'escarpe et amener la chute du parapet dans le fossé, de manière à établir une rampe praticable aux colonnes d'assaut, tel est le programme d'une artillerie *de siège*.

Le rôle d'une artillerie *de place* est de s'opposer à la construction des batteries de siège, ainsi qu'à l'exécution des travaux d'approche; de ruiner, si faire se peut, toutes les entreprises de l'assiégeant; de le combattre avec ses armes; de répondre énergiquement au tir de ses pièces. C'est dire qu'une forteresse n'est pas faite seulement pour abriter ses défenseurs; qu'elle est encore et surtout une « batterie » chargée du soin de répondre au feu de l'assaillant, et d'y répondre sans risquer de se faire démonter trop vite par le tir convergent de celui-ci.

Dans la composition d'un *corps de siège*, l'artillerie de campagne entre selon les proportions ordinaires, mais il lui est adjoint de l'artillerie de forteresse, des détachements d'ouvriers et d'artificiers, des compagnies de pontonniers. Il est formé un *état-major du parc*, dirigé par un officier supérieur et comprenant certain nombre d'officiers, de gardes et d'employés militaires. Le parc de siège se compose de pièces de gros calibre, d'un approvisionnement de poudre et de projectiles, à raison d'un millier de coups par pièce. Même on estime à présent qu'on ne saurait plus fixer de minimum à cet égard; que le renouvellement des munitions doit être constant et indéfini.

Parvenu aux environs de la forteresse qu'il se propose d'emporter, l'assiégeant fait choix de quelques bonnes positions, afin d'y retrancher ses batteries de campagne —

lesquelles vont prendre le nom de *batteries d'investissement* — et de couper ainsi à l'assiégé ses communications avec l'extérieur. L'investissement une fois parachevé, l'assaillant peut être conduit à opérer par voie de blocus, de bombardement ou de siège régulier.

En cas de blocus, à aucun moment, son artillerie ne doit engager de lutte avec les ouvrages de la place, mais simplement intervenir à l'heure des sorties et empêcher l'ennemi de conserver ou de reprendre des positions importantes. Ses batteries s'établissent de manière à enfiler les routes qui mènent à la forteresse, à couvrir de leurs feux les lieux propices au déploiement des forces de la défense.

En cas de bombardement, ses batteries s'établissent à la distance de 3 à 5 kilomètres, de manière à échapper à l'obligation d'entrer directement en lutte avec l'artillerie de la défense. L'assaillant s'attache à inquiéter partout à la fois, son adversaire. Quelques pièces concentrent leurs feux sur les principaux édifices et tirent sans relâche sur les points où se déclarent des incendies, afin d'en éloigner les secours. Toutes les pièces entrent en action, mais méthodiquement, sans précipitation ni temps d'arrêt exagérés. On fait cesser le feu par intervalles, afin de ménager les munitions et de laisser aux habitants le loisir d'exercer quelque pression sur l'esprit du gouverneur. A chaque reprise, on accroît l'intensité du bombardement, afin de proportionner l'importance des dégâts à la durée de la résistance. La nuit, quelques batteries mobiles, agissant de concert avec les batteries de position, inquiètent encore les défenseurs par un redoublement de feux destinés à ébranler leur moral.

Les officiers d'artillerie de l'armée allemande essayent aujourd'hui un tir de projectiles d'un nouveau genre. Ce sont de longs obus chargés de rondelles de fulmicoton, obus dont l'éclatement produit, paraît-il, des effets de destruction extraordinaires. Aucun ouvrage de main d'homme, si solidement établi qu'on le suppose, ne sau-

rait, dit-on, résister à l'action d'un tir aussi formidable.

En cas de siège régulier, la première question à résoudre est celle du choix du point d'attaque. Le matériel de siège actuellement en usage est de poids tel qu'il est presque indispensable à l'assaillant d'avoir à sa disposition une voie ferrée conduisant directement de son pays jusques à ses parcs. En conséquence, ledit assaillant pourra parfois se résoudre à l'attaque d'un front de fortification réputé fort, mais à *proximité d'un chemin de fer*, plutôt qu'à celle d'un front faible dont les abords ne seraient desservis que par des routes ordinaires. La puissance de l'artillerie est telle qu'il n'est plus guère aujourd'hui de fronts inattaquables; l'assaillant n'est donc plus, comme autrefois, emprisonné dans des limites restreintes. La forteresse dont il a opéré la reconnaissance lui offrira plusieurs points d'attaque, et il s'empressera d'exercer son choix en faveur de celui non loin duquel passe la voie ferrée[1]. Ce choix fait, il procédera à l'établissement de ses *batteries de première position*.

Les batteries de première position ont pour objet de désorganiser les éléments de résistance de la place; et ce, avant qu'il ne soit procédé aux travaux d'approche. Elles se distinguent en batteries *de bombardement* à tir indirect, destinées à ruiner les magasins, casemates, etc.; — batteries *de démolition* à tir plongeant pour faire brèche et dé-

1. Dans l'hypothèse d'un équipage de siège de 500 bouches à feu; en admettant qu'il faille s'assurer le moyen de tirer 50 coups par pièce et par jour, et que chaque coup tiré comporte un poids de 30 kilogrammes, on voit que chaque journée de siège exige l'arrivée de 750 000 kilogrammes ou 750 tonnes de munitions. A l'arrivée, ce poids considérable de 750 000 kilogrammes devra être déchargé, manipulé, transporté, réparti suivant la diversité de ses destinations, ce qui n'exigera pas moins de 6000 hommes à distraire de l'effectif du corps de siège, et d'un nombre encore plus grand de travailleurs, pour peu que les neiges, les boues et le verglas rendent les communications difficilement praticables. Il convient d'observer que, si l'attaque devait restreindre l'action de son artillerie à moins de 50 coups par pièce et par jour, la défense pourrait respirer, se reposer et prolonger sa résistance.

La proximité d'une voie ferrée constitue donc une condition qui s'impose à l'assaillant.

truire les organes du flanquement; — batteries *à démonter* pour mettre hors de service les affûts et bouches à feu de la défense; — batteries *d'enfilade* faites pour rendre intenables les terre-pleins des ouvrages.

Il est de principe en France que ces batteries doivent s'établir à une distance de 2 à 4 kilomètres des ouvrages attaqués. On admet, en Allemagne, les limites plus restreintes de 1700 à 2500 mètres.

Les batteries de première position seront, autant que possible, construites en grand secret et bien défilées des vues de la défense. On les dérobe à ces vues par le moyen de masques bien choisis : plis de terrains, murs, bouquets de bois, jardins ou haies, dont la situation soit difficile à repérer du haut des observatoires de la place investie. Quand les circonstances locales ne permettent pas de défiler une batterie, il faut l'*enterrer* à 1 ou 2 mètres de profondeur; régaler les déblais en avant; recouvrir ce glacis de gazons, de branches ou de broussailles.

Les batteries doivent être réunies par groupes de deux à six. Les plus importants de ces groupes sont reliés télégraphiquement au quartier général.

Il faut user des précautions les plus minutieuses afin de ne point éveiller l'attention de la défense au moment de l'armement des batteries de première position. Cette opération doit, autant que possible, s'accomplir en une nuit. A l'aube du jour qui succède à cette nuit, commence la période des attaques. Le feu s'ouvre simultanément sur toute la ligne et brusquement, de manière à surprendre la défense. L'assaillant doit tirer sans trêve ni merci, de manière à prendre immédiatement sur son adversaire une supériorité marquée.

Bien engagée dès le début, une lutte d'artillerie, aura pour effet d'amener chez le défenseur un premier état d'affaissement, et cet état s'accentuera bientôt si l'attaque ne cesse pas *un seul instant* son feu; si elle empêche ainsi la défense de procéder au remplacement de ses pièces démontées, à la réparation de ses plates-formes, à tous les travaux de rechange dont, une fois revenue de

sa surprise, elle constatera, non sans préoccupation, l'urgence.

Le tir des batteries de première position doit se poursuivre sans interruption une huitaine de jours. Pendant que la première parallèle s'organisera, l'artillerie devra procéder à l'établissement de ses batteries *de seconde position*. Celles-ci ont pour objet de compléter, par un tir soutenu et précis, les résultats qui n'ont été qu'incomplètement obtenus par l'effet du tir des batteries de première position, trop éloignées des remparts pour être capables d'en anéantir les moyens d'action. Elles doivent ruiner l'armement qui subsiste; réduire et maintenir au silence, par ce tir *de précision*, toutes les pièces de la défense qui peuvent prendre des vues sur une partie quelconque du terrain des attaques. Ces batteries seront : *à démonter, à ricochet, à tir plongeant, de brèche, à démolir*, ou feront office de *contre-batteries*. Presque toutes auront à poursuivre, concurremment ou successivement, plusieurs buts. Elles se construisent à peu près à mi-distance de la place et des batteries de première position ou, si l'on veut, à des distances variant de 1500 à 600 mètres des ouvrages attaqués. Elles doivent se soutenir réciproquement et agir de concert avec les batteries de première position, — qui continuent leur tir.

Faire brèche, c'est rendre, en un point donné, le profil de la fortification praticable aux colonnes de l'assaillant. On peut ouvrir cette communication militaire soit à la mine, soit au canon. La mine n'est plus guère en usage et semble ne plus devoir s'employer que dans des cas tout à fait exceptionnels; quand on ne pourra faire autrement, en désespoir de réussite par le moyen du tir des bouches à feu.

On fait brèche au canon de deux manières différentes : *de près* et *de loin*. De près, c'est-à-dire, du couronnement des chemins couverts, un tir méthodique, dit *tir en brèche*, permet de pratiquer dans la maçonnerie de l'escarpe deux coupures verticales et une coupure horizontale combinées, ayant pour effet d'ensemble la chute

d'un pan de muraille. De loin, un *tir plongeant*, comportant l'angle de chute *du quart* ou *du tiers* et une vitesse restante de 150 à 200 mètres, peut également amener la ruine des maçonneries.

Les batteries de brèche proprement dites se construisent, avons-nous dit, dans le couronnement du chemin couvert. Les batteries de brèche à tir plongeant sont au nombre des batteries de première ou de seconde position, mais ne doivent pas s'établir à moins de 750 mètres de l'ouvrage à battre. La bonne distance est de 1000 à 1800 mètres.

Quand elles voient directement le cordon de la maçonnerie, ou que leur tir indirect est guidé par des renseignements précis que fournissent des observateurs, les batteries à tir plongeant ne tardent pas à éventrer l'escarpe. Aussitôt qu'il est fondé à croire que des brèches y ont été réellement ouvertes, l'assaillant doit s'attacher à en faire une exacte reconnaissance. S'il les juge *praticables*, il ne doit pas hésiter à tenter l'assaut, malgré les quelques obstacles auxquels il court encore risque de se heurter.

Quand les batteries ne voient pas la maçonnerie et que les renseignements font défaut, on ne peut exécuter qu'un tir *de démolition*. La brèche pourra s'ouvrir encore, mais l'assaillant ne sera pas en mesure de juger de l'effet produit. Cela étant, il lui sera impossible de lancer de loin ses colonnes, et il devra poursuivre les approches jusqu'au couronnement du chemin couvert. Une fois ce couronnement opéré, l'assiégeant pourra *de là* observer les effets de son tir plongeant, le rectifier et, par suite, arriver à faire brèche *de loin*. En somme, on peut presque toujours faire brèche de loin, par le moyen du tir plongeant et le concours des renseignements précis venus soit d'un observatoire, soit d'un ballon captif, soit du couronnement du chemin couvert. Il sera donc presque toujours *inutile d'établir des batteries dans ce couronnement*. Ce n'est plus qu'exceptionnellement qu'on sera conduit à faire de telles batteries, soit pour ouvrir la

brèche, soit pour rendre praticable la brèche faite de loin.

La brèche *de loin* offre l'avantage d'être opérée de bonne heure; de se prêter à des tentatives d'action de vive force; de ne point nécessiter des constructions de batteries spéciales; de pouvoir se multiplier de telle sorte que la place se voie entamer sur nombre de points à la fois; d'affaiblir, de ce fait, le moral de la défense. Un tir soutenu peut empêcher la garnison de réparer ses brèches, de se retrancher en arrière et, bien qu'il soit difficile de juger des effets produits, il est permis de dire qu'il sera toujours avantageux d'essayer la brèche *de loin : au quart* sur les escarpes attachées; *au tiers* sur les murs détachés. La largeur d'une brèche doit mesurer, au minimum, 60 mètres.

L'heure la plus propice à l'entreprise d'un assaut tombe à la fin du jour, si l'on suppose qu'on doive être dans l'obligation de se retrancher dans l'ouvrage conquis; car on peut ainsi profiter de l'obscurité pour l'exécution des travaux. Selon toute autre hypothèse, il convient de s'interdire les marches et les combats de nuit, dont le succès est toujours compromis par d'inévitables désordres. Avant l'heure fixée, l'artillerie bombarde vigoureusement les environs du fort, afin de parer à une offensive de la garnison ou à quelque attaque du corps mobile. Puis, sur un signal convenu, elle cesse brusquement son feu..

... les colonnes s'élancent.

Lorsque la place a capitulé ou qu'elle a été emportée de haute lutte, le service de l'artillerie prend possession du matériel et des établissements qui ressortent de ses attributions, désarme et démolit les batteries de siège, passe la revue du matériel, en dresse l'inventaire; procède à la vérification des bouches à feu, exécute les réparations nécessaires. Il doit commencer par réorganiser l'armement de la place, en vue de parer à l'éventualité d'un retour offensif de l'ennemi qui s'est rendu.

La valeur défensive d'une place forte dépend, en grande partie, de l'importance de son armement. Tout fort de camp retranché doit battre directement le terrain

des attaques; d'écharpe, les batteries et les tranchées construites devant les forts collatéraux; de flanc et à revers, les colonnes de troupes qui chercheraient à pénétrer dans le camp ou à s'emparer des batteries qui en défendent les intervalles. Chaque front est donc armé de bouches à feu installées *à ciel ouvert*, mais il est à considérer que ces pièces seront, peu à peu, réduites au silence par les batteries de l'attaque, plus nombreuses et moins vulnérables. On ne saurait révoquer en doute la nécessité où l'on est de placer les bouches à feu les plus importantes de la défense à l'abri des coups de plein fouet, plongeants et verticaux. Pour les préserver des coups de revers et d'enfilade, on les encadre ordinairement de traverses et de parados qui aggravent encore l'effet du tir ennemi. De récentes expériences, confirmant ce que la pratique des sièges avait déjà fait connaître, ont, en effet, démontré que l'explosion des obus de gros calibre, éclatant dans les talus de ces traverses et de ces parados, produit un tourbillon de gaz enflammés qui, dans un rayon d'action de plusieurs mètres, peut renverser les servants et les mettre hors de combat. Ces explosions soulèvent, en outre, dans les terres argileuses, — surtout en temps de gelée, — des gerbes de mottes de terre et d'éclats, gerbes qui s'élèvent très haut et vont retomber au loin, blessant ou tuant servants et hommes de garde au rempart. Mais le plus grave danger que court le matériel d'artillerie de la défense est celui qui provient des coups directs ou de plein fouet, à raison de la justesse extrême du tir des bouches à feu de siège et de la facilité avec laquelle l'assiégeant peut en observer les effets. Comme il est bien peu d'ouvrages qui voient complètement leurs propres abords, on doit prévoir que l'attaque réussira, sans trop de peine, à mettre du gros canon en batterie à une distance de 2000 à 3000 mètres des forts attaqués. Connaissant d'avance la distance exacte de leur objectif, ces pièces auront, en quelques coups, réglé leur tir et mis hors de combat l'artillerie assiégée, à moins que la défense n'ait été pourvue à

l'avance d'une organisation qui lui permette de dérober rapidement son matériel, sans d'ailleurs en interrompre le service.

L'adoption des pièces à feux courbes, cachées aux vues de l'ennemi, ne constituerait probablement pas un remède bien efficace à cette situation fâcheuse. La précision du tir plongeant, — à pointage indirect, — qui permet à la défense d'employer avec succès les feux courbes, donne à l'attaque la même facilité pour détruire le matériel ennemi, lorsqu'elle est parvenue à en déterminer l'emplacement exact; et c'est ce qu'elle réussira presque toujours à faire assez rapidement, au moyen d'une observation attentive de la fumée produite par le tir ou des indications fournies par les observatoires.

A ces inconvénients indéniables du tir à ciel ouvert on ne connaît encore que deux remèdes : le *cuirassement* et l'*éclipse* celle-ci obtenue du fait d'une grande mobilité dans le sens horizontal ou vertical.

Commençons par analyser les propriétés du cuirassement. L'emploi des batteries *cuirassées* s'impose à la défense, et la valeur de la *tourelle* est très supérieure à celle de tous les cuirassements *fixes*. Son nom vient de l'analogie de formes qu'elle présente avec le type des blockhaus blindés qui s'élèvent aujourd'hui sur le pont des navires de guerre. Elle consiste en un abri *mobile* autour d'un axe vertical, en un grand cylindre métallique reposant sur de solides substructions en maçonnerie, par l'intermédiaire d'une couronne de galets analogue à celle d'une plaque tournante de chemin de fer. Moyennant le jeu de ce dispositif, le cylindre peut prendre un mouvement de rotation autour de son axe. Protégé, sur la majeure partie de sa hauteur, par des massifs de maçonnerie et de terre, il est coiffé d'une calotte — courbe ou plane — appelée *coupole*. L'appareil est percé d'étroits sabords livrant passage aux bouches de deux canons de gros calibre, en batterie dans l'intérieur. Un mécanisme très simple permet de faire tourner le système.

Militairement, le jeu de la tourelle est celui-ci : le défen-

eeur, qui observe les mouvements de l'ennemi, peut à volonté ralentir, accélérer ou arrêter le mouvement de rotation; il peut en renverser le sens. Au moment opportun, il fait feu.... et la tourelle, qui tourne toujours, présente de suite à l'assaillant sa carapace invulnérable, c'est-à-dire la portion de muraille cylindrique qui n'est point percée de sabords, de sorte que ceux-ci échappent aux dangers de la riposte. Lesdites embrasures ont peu de chance d'être atteintes si l'on a soin de ne point tirer à des intervalles de temps égaux, de ne point imprimer au cylindre un mouvement de rotation uniforme. Les tourelles jouissent, en outre, de la propriété inappréciable de comporter un champ de tir de 360 degrés et de se prêter à l'exécution d'un tir d'une rapidité extrême.

Examinons de près deux types de tourelle à coupole.

Construite dans les ateliers de Saint-Chamond, la tourelle Mougin affecte la forme d'un cylindre en fer laminé, de 45 *centimètres* d'épaisseur, recouvert d'un toit plat. D'un poids de 190 tonnes, elle se manœuvre à l'aide d'engins hydrauliques. Son armement consiste en deux canons de 155 millimètres, système de Bange, montés sur affûts également hydrauliques; le pointage en est toujours indirect; le recul en est limité par des freins à glycérine. C'est par l'électricité que s'effectue la mise du feu. Le type est surtout remarquable en ce que le constructeur a su rendre indépendants des déformations possibles du cuirassement proprement dit tous les organes métalliques qui, pour bien fonctionner, réclament impérieusement un montage de précision.

Construite à l'usine de Buckau, près Magdebourg, la tourelle Schumann est également en fer laminé. Elle se compose essentiellement d'une calotte sphérique de 20 *centimètres* d'épaisseur, seule partie de l'appareil qui émerge au-dessus de l'avant-cuirasse. Son armement consiste en deux canons Krupp, de 15 centimètres. Le constructeur s'est attaché à proscrire systématiquement l'intervention de tout engin hydraulique. Il a supprimé le recul des pièces, qui sont toujours pointées directement;

il admet une liaison intime entre ces pièces et le cuirassement protecteur.

Des expériences récentes ont permis d'apprécier comparativement la valeur de ces deux types de tourelle à coupole.

On sait que le gouvernement roumain a confié à M. le général Brialmont le soin d'élaborer un projet d'organisation défensive du territoire national. Or, ce projet donnerait lieu à l'établissement d'un grand nombre de

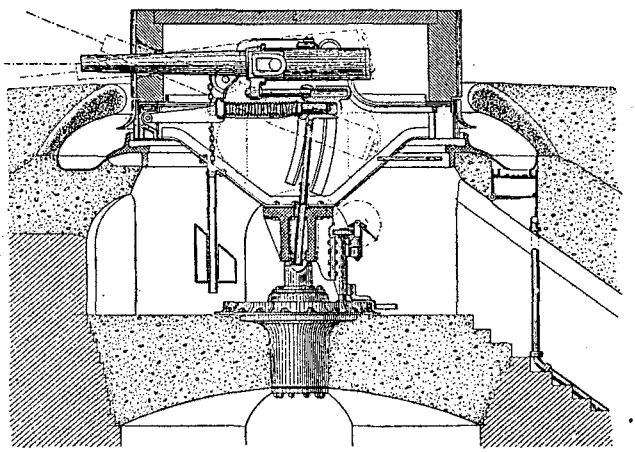


Fig. 78. — Tourelle cuirassée, système Mougin.

tourelles cuirassées. Les défenses de Bucarest n'en comprendraient pas, à elles seules, moins de *cinquante-sept*.

Afin d'exercer et d'arrêter son choix en connaissance de cause, la Roumanie résolut de soumettre à des expériences comparatives les deux types de tourelles qui, parmi tous les modèles présentés, lui semblaient avoir, *à priori*, un droit incontestable à ses préférences. Elle crut donc devoir ouvrir un concours entre l'usine française de Saint-Chamond et l'usine allemande de Buckau.

M. de Montgolfier fut admis à produire une tourelle conforme au type du commandant Mougin; M. Grüson, un exemplaire de l'appareil imaginé par le major Schumann. Livrées en 1885, les deux coupoles ont été montées au polygone de Cotroceni, près Bucarest. C'est là qu'elles sont entrées en lice pour subir la série d'épreuves publiques qui doivent décider de l'adoption de l'un ou l'autre système.

Commencées le 18 décembre 1885 en présence du roi et du général Falcoyano, son ministre de la guerre, les expériences comparatives de Bucarest se sont terminées dans le courant de janvier 1886. Or, de ces expériences techniques il appert irréfutablement que le type de coupole Mougin est, à tous égards, supérieur au type de coupole Schumann; que l'industrie française, représentée par M. de Montgolfier, directeur de Saint-Chamond, vient de remporter une victoire éclatante sur l'industrie allemande, représentée par M. Grüson, directeur de Buckau.

Parallèlement au procédé du cuirassement, l'*éclipse*, avons-nous dit, offre un moyen de soustraire le matériel d'artillerie de place aux dangers du feu de l'assaillant. On a donc conçu dans cet ordre d'idées nombre de types *d'affûts à éclipse* permettant aux pièces d'apparaître au-dessus du parapet — juste à l'instant du tir — et de disparaître, — l'instant d'après — au-dessous de la crête du massif protecteur. Toutefois, les affûts de ce genre n'ont point donné tous les résultats qu'on était en droit d'en attendre, et l'on préconise aujourd'hui diverses méthodes de défilement rapide dans le sens horizontal.

Le seul procédé qui, en dehors de l'emploi des cuirassements métalliques et des affûts à éclipse, semble capable de rendre à l'artillerie de la défense quelque supériorité sur celle de l'attaque, consisterait à donner une grande mobilité à son matériel, pour lui permettre — aussitôt que les batteries ennemies auraient réglé leur tir et commenceraient à devenir dangereuses — de se déplacer rapidement et d'aller s'établir *à droite* ou *à gauche*. Ce procédé, fréquemment essayé, a toujours

donné de bons résultats. Combien ces résultats seraient-ils plus considérables si, au lieu de recourir à des manœuvres de force improvisées sous le feu de l'ennemi, — avec les ressources nécessairement restreintes dont on dispose dans une place assiégée, — les défenseurs avaient été pourvus, dès le temps de paix, de l'outillage propre à l'exécution de ces mouvements de matériel, en quelque sorte instantanément et sans dépense d'efforts exceptionnels!

Dans cet ordre d'idées, le commandant Mougin propose l'emploi d'une *plate-forme roulante* sur voie ferrée. Le projet qu'il a étudié comporte la mise en batterie d'un canon de 155, système de Bange, monté sur affût de siège et place, muni d'un frein hydraulique. La plate-forme proprement dite est, expose-t-il, essentiellement constituée par un châssis formé de quatre poutres, en tôle et cornières, poutres qui se recoupent deux à deux à angle droit, et dont les extrémités sont reliées par une enveloppe en tôlerie. Le châssis porte un chenal circulaire — en tôle et cornières — dont le centre est le pivot fictif de l'affût. Extérieurement à ce chenal, la plate-forme est recouverte d'une tôle striée; intérieurement, d'un plancher de bois.

Dans le chenal se meut une circulaire en acier coulé, laquelle circulaire est centrée par le moyen d'un système de roulettes-guides, et repose sur le fond du chenal par l'intermédiaire de cinq galets : deux, sous les roues de l'affût; un, sous la crosse; les deux autres à égale distance des précédents. Quand l'affût est en batterie, les deux roues et la crosse portent sur la circulaire, ce qui permet de donner rapidement à la pièce toutes les positions possibles de pointage dans le sens horizontal.

La plate-forme est portée par quatre paires de roues, les essieux de deux paires étant établis rectangulairement au sens des essieux des deux autres paires. Grâce à un mécanisme très simple, on peut, à volonté, faire porter chacune de ces roues sur le rail qui lui correspond ou la relever de quelques centimètres au-dessus de ce

rail. De cette disposition il résulte d'abord que la plate-forme peut changer de direction sur une croisée de deux voies à angle droit et, par suite, cheminer avec grande facilité au fond d'une tranchée tracée en crémaillère; en second lieu, qu'elle présente, au moment du tir, grande stabilité, tout en manœuvrant sur un système de voies ferrées établies à l'écartement ordinaire (1m,50) des chemins de fer. On pourra donc, pour l'établissement de ce dispositif au moment du besoin et pour les réparations, faire usage des ressources en quelque sorte inépuisables que les voies ferrées existantes fourniront en rails et en traverses. Lorsque la plate-forme est en marche d'arrière en avant, par exemple, les roues d'arrière et d'avant sont en prise, celles de droite et de gauche étant relevées. Quand on arrive à une croisée de voies sur laquelle doit s'effectuer le changement de direction, on met en prise les roues de droite et de gauche, puis on relève celles d'avant et d'arrière, ce qui rend le système mobile de gauche à droite, les mentonnets des roues d'avant et d'arrière n'étant plus arrêtés par les rails qui leur correspondent.

Les positions de tir sont marquées sur la voie principale par une petite croisée, analogue à celle des changements de direction. Lorsque la pièce doit faire feu, on met à la fois les huit roues en action, ce qui supprime les porte-à-faux, donne au système une large et solide base d'appui et empêche tout mouvement de recul du chariot.

L'ensemble du chariot, de l'affût et du canon ne pesant pas plus qu'un wagon de chemin de fer lourdement chargé (18000 kilogrammes), il suffit de quelques servants pour le déplacer avec rapidité sur une voie ferrée de type courant.

L'organisation proposée par le commandant Mougin consiste en une voie ferrée ordinaire, se développant parallèlement à la direction générale des forts, le long du glacis et sous le feu des fronts de gorge; à partir des points où elle est démasquée par la masse d'un fort,

cette voie ferrée suit une sorte de tranchée de siège, dont le fond doit être tenu à peu près horizontal. Un revêtement en gabions et fascines soutient vers l'intérieur un glacis à pente douce, planté de broussailles et de taillis. De distance en distance (tous les 15 ou 20 mètres, par exemple), la voie principale est pourvue d'une croisée où l'on peut mettre en batterie une pièce mobile; à proximité se trouve un petit magasin de siège construit sous le glacis. Au moment du besoin, on élaguerait les broussailles au droit de ces emplacements de combat, de manière à voir suffisamment les travaux de l'ennemi, sans être vu soi-même. Établie dans ces positions, l'artillerie jouirait donc de tous les avantages des batteries de l'attaque : comme ces dernières, elle ne présenterait d'autre objectif que les bouches à feu elles-mêmes; encore l'ennemi n'en pourrait-il reconnaître l'emplacement qu'en observant le nuage de fumée produit par le tir. Les servants n'auraient pas à craindre, comme dans l'intérieur du fort, l'éclatement des obus sur les talus des parapets et des traverses; la plupart des projectiles ennemis qui ne toucheraient pas directement le matériel passeraient outre, sans produire d'effet utile. Lorsque l'assiégeant serait parvenu à régler son tir d'une manière inquiétante, ces pièces mobiles se transporteraient de 40 à 50 mètres à droite ou à gauche, obligeant ainsi l'assiégeant à modifier incessamment son pointage.

Si la forme du terrain ne permettait pas de développer une longue tranchée en ligne droite sans qu'elle fût en prise à l'enfilade, on en briserait le tracé *en crémaillère* en couvrant les parties en retour d'équerre par de hautes traverses en terre, de formes systématiquement irrégulières.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que les affûts employés comportent un champ de tir indéfini dans le sens horizontal; que les pièces pourraient, à l'occasion, faire face en arrière et appuyer énergiquement les feux du fort, dans le cas où l'ennemi tenterait un coup de main sur la gorge.

Au lieu de continuer la voie ferrée sur toute l'étendue de la ligne des forts attaqués, on pourrait se borner à ne construire que des bouts de voie de 200 à 300 mètres de longueur à droite et à gauche de ces forts, et à créer ainsi des batteries avec pièces mobiles qui remplaceraient avantageusement les *batteries annexes* armées de pièces immobiles. Il est admissible qu'un canon qui peut être déplacé aussitôt que le tir de l'ennemi est réglé soit capable de produire autant d'effet que trois canons occupant un emplacement fixe; en d'autres termes, qu'un tel canon finisse par réduire au silence trois canons de l'attaque.

Il suffit quelquefois au défenseur d'un fort d'arrêt de disposer de deux ou trois canons cuirassés à l'effet de battre, par exemple, une route d'accès au fort. La mise en batterie de ces canons ne comportant qu'un champ de tir d'amplitude restreinte, on peut faire l'économie d'une coupole et se contenter de batteries cuirassées[1]. Il importe que ces casemates soient pourvues de *verrous* qui ferment les embrasures après le départ de chaque coup et les démasquent pendant le temps très court qui doit être consacré à la rentrée en batterie et au tir du coup, suivant. Les casemates à cuirasse en fer laminé sont préférables aux casemates à cuirasse en fonte durcie. Conformément aux propositions du commandant Mougin, — propositions qui ont été admises en France, — le corps de la batterie est formé d'une voûte cylindrique en béton de ciment, dont les génératrices sont perpendiculaires à la direction générale du tir. Cette voûte principale est recoupée d'une voûte conique, au-dessus de chaque bouche à feu. La tête et les piédroits de celle-ci sont revêtus d'une chemise de tôle épaisse, sur toute la hauteur correspondant au cuirassement[2].

Chaque travée est protégée par une plaque de cuirasse

1. Au cas où son armement se réduit à une pièce, la batterie prend le nom de *casemate cuirassée*.

2. La compagnie de Saint-Chamond a construit plusieurs casemates de ce type pour l'armement de nos forts d'arrêt de la Haute-Moselle.

verticale, rectangulaire, en fer laminé, adossée à un matelas élastique en sable fortement bourré et hermétiquement emprisonné dans un caisson en tôle. Le sabord est entouré d'une pièce en acier coulé, fixée par des boulons à la tôle verticale intérieure. La plaque de cuirasse s'appuie sur cette pièce par l'intermédiaire d'une garniture en plomb soigneusement *mattée*.

Les joints verticaux des plaques correspondant à chaque

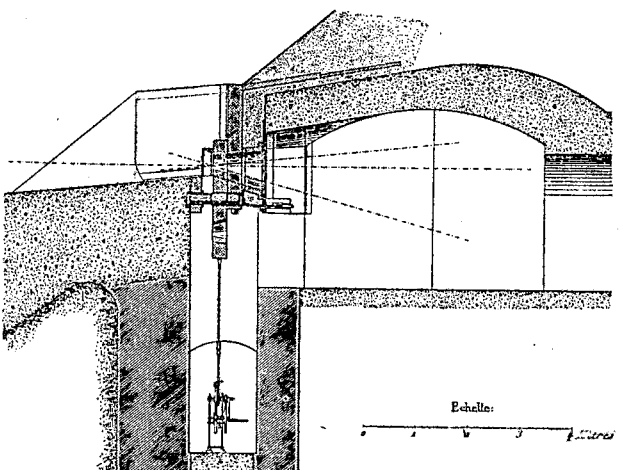



Fig. 79. — Batterie casematée cuirassée

bouche à feu sont protégés par des caissons en tôle épaisse, emplis de béton de ciment fortement pilonné. Les caissons extrêmes sont en partie noyés dans un terrassement en sable, terrassement qui se raccorde avec le parapet de la fortification. La batterie est recouverte d'un massif de sable, d'une épaisseur suffisante pour la mettre à l'épreuve des plus gros projectiles tirés en bombe.

Cette protection faisant défaut à l'avant, le commandant Mougin a disposé sur l'extrados de la voûte en béton de

ciment deux plaques en fer laminé, reposant sur un matelas en sable bourré et dont les épaisseurs sont telles que leur résistance, augmentée de celle de l'onglet de sable qui les recouvre, corresponde à la puissance de pénétration des projectiles les plus redoutables. Ces plaques sont fixées par le moyen de certain nombre de boulons de scellement, convenablement répartis.

La plus grande difficulté qui se présente dans l'œuvre d'organisation d'une batterie cuirassée consiste en l'établissement d'une bonne fermeture d'embrasure. Cet organe doit être tout à la fois très mobile et très lourd; car on sait qu'une pièce métallique exposée directement au choc des projectiles ne présente de résistance qu'autant que la masse en est considérable. Il est acquis, en outre, que le fer martelé se brise aisément; que le fer laminé seul peut supporter l'action du boulet sans se rompre. On sait enfin que les projectiles qui frappent le bouclier fixe en meurtrissent la surface et même y restent plantés lorsque leur vitesse est considérable. Il est donc nécessaire que la partie de ce bouclier sur laquelle glisse l'obturateur soit soustraite à l'action des projectiles.

La fermeture d'embrasure du commandant Mougin se compose d'un disque taillé dans une plaque épaisse en fer laminé et mobile autour d'un arbre horizontal, sur lequel il est en équilibre indifférent. Ce disque est percé de deux sabords symétriques, dont les centres se trouvent sur le diamètre vertical au moment du tir. Il suffit de le faire tourner de 90 degrés pour obturer l'embrasure. Ce mouvement s'obtient avec grande facilité de l'action d'une chaîne dont les deux extrémités sont accrochées en un point sis à 45 degrés du diamètre joignant les centres des sabords, et qui, passant par trois poulies de renvoi, s'enroule sur la roue à empreintes d'un treuil à manivelle.

Aux quatre extrémités des deux diamètres du disque, qui sont à 45 degrés des diamètres principaux, on a pratiqué des trous taraudés, dont trois sont protégés par des bouchons à vis, à tête fendue et noyée. Dans le quatrième

est vissé un anneau sur lequel s'accrochent les deux extrémités de la chaîne motrice. Lorsque la partie de l'obturateur qui supporte les coups a été meurtrie par un nombre suffisant de projectiles, on déplace l'anneau à vis de manière à attacher les extrémités de la chaîne, successivement en chacun des quatre points de la circonférence à 45 degrés des diamètres principaux. On utilise ainsi la totalité de la surface de l'obturateur. Ce déplacement du point d'attache se fait, d'ailleurs, *en dessous*, sans aucun danger pour l'homme chargé de cette opération. Enfin, lorsque le disque est complètement criblé et tombe en morceaux, on le laisse descendre en dévissant les douze grosses vis qui maintiennent les chapeaux de palier de son arbre, et on y substitue un disque de rechange. Il suffit d'une nuit pour faire cette manœuvre, qui n'expose à aucun danger les hommes qui y prennent part.

La partie du bouclier fixe qui recouvre l'obturateur ne peut être touchée par les projectiles; on n'a donc pas à craindre qu'il se produise à sa surface des déformations de nature à gêner le mouvement de rotation du disque.

La majeure partie du bouclier fixe est soustraite aux coups, soit par l'obturateur, soit par les caissons latéraux, et la portion exposée correspond précisément à la voûte en béton de ciment. La plaque fixe sera donc meurtrie et traversée par les projectiles longtemps avant que les servants de l'ouvrage s'aperçoivent des progrès du tir ennemi.

La partie inférieure de la batterie cuirassée est protégée par une plongée en béton de ciment noyée dans un massif de sable.

Les dimensions générales de l'ouvrage sont en rapport avec celles du matériel d'artillerie dont il est armé. Les épaisseurs des plaques de cuirasse sont déterminées d'après la puissance de perforation des projectiles dont on suppose l'assaillant muni.

Le commandant Mougin a, d'ailleurs, pensé qu'il est possible de combiner les deux moyens de résistance aux coups de l'artillerie ennemie, c'est-à-dire le cuirassement

et la mobilité dans le sens horizontal. Il propose, en conséquence des *batteries roulantes cuirassées*, et pour ainsi dire indestructibles. Cet officier supérieur estime que l'adoption d'un système de trains de canons ainsi protégés permettrait de réduire considérablement le matériel d'artillerie nécessaire à l'armement de défense d'une place à forts détachés.

Ces batteries seraient remisées, en temps de paix, dans un magasin sis en un point de l'enceinte convenablement choisi, et amenées sur le « front d'attaque » du noyau central, dès que ce front serait manifestement indiqué par les premiers travaux de l'ennemi. Le reste de l'enceinte n'aurait besoin que d'un armement de sûreté, composé d'un petit nombre de pièces légères, prêtes à tirer à mitraille au cas d'une attaque de vive force.

Chaque batterie roulante serait armée de trois canons de 155 millimètres, longs ayant un champ de tir de 60 degrés dans le sens horizontal, et de — 5° à + 20° dans le sens vertical.

Ces batteries pourraient aussi s'employer à la défense des intervalles des forts attaqués.

Enfin, si des succès obtenus au début d'une campagne permettaient à l'armée nationale de passer la frontière pour aller assiéger les places ennemies, de pareilles batteries roulantes constitueraient un parc de siège d'une incomparable puissance. On pourrait, en effet, les faire circuler sur tous les chemins de fer à double voie, en empruntant les deux rails gauches ou les deux rails droits, et les amener aux emplacements des batteries de première position par des embranchements qui n'auraient souvent qu'un développement d'étendue restreinte. Les ouvrages cuirassés de la défense se trouveraient ainsi en prise aux feux d'ouvrages aussi résistants qu'eux-mêmes, et la lutte s'engagerait à armes à peu près égales.

Il convient de remarquer que pour ces trois services de guerre, — le long du parapet d'une enceinte continue, entre deux forts voisins et comme engins de siège, — le faible champ de tir horizontal des batteries roulantes

proposées ne constituerait pas un inconvénient sérieux.

Le parapet au pied duquel est disposée la voie ferrée sera muni, de distance en distance, de traverses ou de bonnettes à grand relief, en arrière et à l'abri desquelles on ramènera les batteries roulantes toutes les fois qu'on sera obligé d'en suspendre le tir, pour quelque cause que ce soit. Lorsque le feu de l'ennemi sera assez bien réglé pour devenir inquiétant, on déplacera ces batteries de quelques mètres et, comme on aura eu soin de planter un épais rideau de végétations arborescentes en avant du parapet, il faudra que l'ennemi fasse une énorme consommation de projectiles avant de réussir à les mettre hors de combat.

Nous n'avons plus qu'à donner ici une description sommaire de la batterie roulante cuirassée du commandant Mougin. Cette batterie peut être considérée, dans son ensemble, comme une poutre creuse, cuirassée sur quatre de ses faces, capable de supporter extérieurement des chocs considérables sans se déformer, et qui serait fixée sur un fort tablier porté par neuf essieux suspendus, permettant le mouvement de translation de l'ensemble.

Les neuf essieux sont en acier et montés sur des centres en fer de 1 mètre de diamètre, cerclés de bandages en acier dur de $0^m,055$ d'épaisseur; leurs fusées, de $0^m,200$ de diamètre, sont munies de boîtes à graisse en acier coulé, liées à des ressorts de suspension de 25 tonnes, adaptés au tablier de la batterie.

Ce tablier est composé de deux longerons réunis — à leurs extrémités et entre les essieux — par dix poutrelles, reliées elles-mêmes, deux à deux et suivant l'axe longitudinal du tablier, par dix entretoises. Le tout, en tôles et cornières, recouvert d'un plancher composé de tôles juxtaposées et soigneusement rivées aux longerons, poutrelles et entretoises.

Deux panneaux extrêmes et deux chevalements intermédiaires divisent la batterie en trois compartiments, recevant chacun un canon. Le cuirassement de front se

compose de deux plaques de 0m,450 en fer laminé, réunies sur toute leur hauteur par un assemblage à tenon et mortaise, percées de trois embrasures minima distantes deux à deux, d'axe en axe, de 4 mètres et munies — dans le haut et sur toute leur longueur — d'une feuillure de 0m,150 de profondeur. Le prix de revient d'une batterie roulante cuirassée ne s'élève qu'au chiffre de 400 000 francs, chiffre auquel il faut ajouter le prix de trois canons de 155 millimètres,

Quel qu'en soit l'armement, comment une place forte doit-elle et peut-elle se défendre. Quel est le rôle dévolu à son artillerie?

Au cas d'une attaque de vive force, la défense doit riposter au feu de l'ennemi par le tir des pièces qui constituent l'armement de sûreté et quelques pièces légères que l'on amène vivement sur les terre-pleins. Dès qu'on aperçoit les colonnes d'assaut, il faut diriger sur elles tous les feux d'artillerie dont on dispose. On tente de les arrêter au chemin couvert et au fossé; d'empêcher l'escalade; de défendre l'accès des portes ou poternes.

Au cas d'un bombardement, l'artillerie de la place doit riposter aux batteries de l'attaque, engager avec celles-ci une lutte vigoureuse; mais c'est surtout en cas de siège que le rôle de l'artillerie se définit nettement. En ce cas, le chef de service de l'artillerie fait partie du conseil de défense et du comité de surveillance des approvisionnements de siège. Dans l'hypothèse d'une grande place entourée de douze forts détachés et de 13 kilomètres de diamètre, on peut apprécier et résumer ainsi qu'il suit les décisions que prendra le gouverneur : en ce qui concerne l'armement, si l'on suppose une attaque combinée de trois forts et des deux collatéraux, en tout cinq forts, dont chacun comporte un armement de 40 pièces, on peut dresser cet état : Pour les 5 forts attaqués (à 40 pièces l'un), 200; pour les intervalles de ces forts, 150; pour les 7 forts non attaqués, 150; pour le corps de place, 100. Soit ensemble 600 bouches à feu; non compris dans ce total le nombre

des pièces de campagne du corps mobile. Pour ce qui est des munitions, chaque pièce doit être approvisionnée à 800 ou 1000 coups; de là résulte un approvisionnement total de 480 000 à 600 000 projectiles. En admettant qu'il faille 8 hommes par pièce, on voit que le service de l'artillerie réclame — auxiliaires d'infanterie compris — un personnel de plus de 5000 hommes.

Le siège commence.... l'assaillant procède à l'établissement de ses batteries de première position. Le gouverneur pourra peut-être surprendre la construction de quelques-unes de ces batteries et, en ce cas, il fera tomber sur les travailleurs une pluie de projectiles. Toutefois, il réservera son feu le plus intense pour la nuit de l'armement, s'il peut en connaître la date, car c'est alors qu'il y a le plus de monde *à la fois* dans les batteries de l'ennemi.

Malgré tout, ces premières batteries finissent par se construire et s'armer. Leur feu vient de s'ouvrir.... Que doit alors faire le gouverneur? S'il a pu régler son tir à l'avance, il riposte aussitôt.

Puis, quand il se croit sûr de procéder avec la précision voulue, il accentue ce tir et le rend aussi rapide que faire se peut. Il lui importe essentiellement de remplir cette dernière condition, attendu que, à ce moment, une bonne organisation fait encore défaut à l'assaillant, dont les parapets sont faibles; les batteries, mal situées ou mal groupées. Il est possible que l'artillerie de la défense prenne un instant la supériorité sur l'adversaire et force celui-ci à recommencer certains travaux. De là, pour l'attaque, une phase de mécontentement, de découragement, de perte de temps, c'est-à-dire une phase de succès pour la défense.

Telles sont les règles généralement admises, mais — il n'est pas inutile de l'observer ici — le problème de la défense des places soulève, plus que toute autre question militaire, nombre de sentiments contradictoires.

Nombre d'officiers veulent aujourd'hui que, au lieu d'exposer au feu de l'assaillant des défenses *fixes*, essen-

tiellement *vulnérables*, le gouverneur donne, quelques instants avant l'ouverture du feu des batteries de première position, l'ordre de désarmer les forts attaqués; d'en mettre provisoirement tout le personnel et tout le matériel à l'abri. Dans ces conditions, que va-t-il se passer? Les batteries de première position tirent avec fureur sur les forts. Soit. Tous les hommes, sauf quelques vigies, sont abrités; toutes les bouches à feu sont remisées sous voûtes, à l'exception de quelques pièces exécutant un tir indirect.

Mais, pendant que les batteries de première position usent ainsi leur poudre et leurs projectiles, les forts attaqués vont se servir du chemin de fer qui les relie ensemble, en deçà de leurs gorges — et doter de mobilité leurs bouches à feu de place.

Conformément aux dispositions d'ensemble adoptées par le gouverneur, les commandants des forts embarquent un soir partie de leur matériel et vont, durant la nuit, armer *dans les intervalles desdits forts*, des batteries préparées à l'avance et soigneusement dissimulées jusqu'au dernier moment. A l'aube, tout est prêt[1]. Ces batteries de pièces *de gros calibre* criblent de feux convergents les batteries de première position de l'assaillant.

Celui-ci, qui ne peut se défendre de certain saisissement, va, pour un instant, lâcher prise. Il laisse respirer les forts et se tourne vers ces adversaires nouveaux qui lui semblent sortis de terre aux termes de quelque loi de génération spontanée. Mais alors le gouverneur fait désarmer les batteries qui viennent de surgir.

Le matériel est remis sur rails, soit pour rentrer aux

1. Il convient d'observer ici que tout mouvement de gros matériel est difficile et que, par conséquent, l'armement des batteries d'intervalles constitue, en l'état de choses actuel, une opération singulièrement ardue. Le problème est à l'étude. Il recevra tôt ou tard quelque solution rationnelle, car l'idée de ce mode de défense ne cesse de s'accentuer à raison des énormes accroissements de puissance que prennent les projectiles.

forts, soit pour aller armer d'autres *batteries d'intervalles* dont les emplacements ne sont pas, plus que les premiers, repérés par l'ennemi. Et ainsi de suite.

En procédant ainsi, le gouverneur restitue de la *mobilité* à la défense; ses batteries de gros calibre voltigent de position en position; ses forts ne sont plus que des *appuis*, des *abris défensifs*. Mais, pour s'être modifié, le rôle de ces ouvrages permanents n'est pas moins considérable à l'heure de l'ouverture du feu de l'assaillant.

Cependant il est des travaux dont l'urgence se prononce. Il faut entreprendre les réparations des dégâts que l'artillerie de l'assaillant cause au matériel de la défense, ainsi qu'aux organes de la fortification. Des escouades de travailleurs devront être commandées pour relever les crêtes écorchées des parapets; recouvrir les maçonneries mises à nu; recharger les traverses; boucher les trous faits aux terre-pleins; écarter du pied des escarpes les terres qui y seraient tombées et formeraient amas; entretenir les routes, chemins et rampes; réparer les plates-formes, opérer les rechanges d'affûts, etc., etc. Ces travaux sont considérables et doivent se poursuivre sans relâche, surtout à la faveur de la nuit.

Malgré tous ses efforts, la défense ne tardera pas à se convaincre du fait de son infériorité. Le tir convergent de l'attaque lui aura fait éprouver de grandes pertes en personnel et matériel; quelques-unes de ses pièces auront dû cesser le feu. C'est vraisemblablement au bout d'une huitaine de jours que cet état d'affaissement se prononcera.

Le gouverneur aura dû réserver bon nombre de pièces pour répondre aux batteries de seconde position qui viennent, à leur tour, d'ouvrir le feu. S'il a désarmé en temps opportun, un matériel à peu près intact se trouve encore à sa disposition. Dès lors, il peut continuer sa *guerre des intervalles* contre les batteries de seconde position. Il commande, en même temps, un tir indirect, à exécuter par des pièces *changeant de place* à l'inté-

rieur ou dans le voisinage des forts. Il s'attache à donner à ses moyens d'action la plus grande mobilité possible. Il éteindra sans doute le feu de quelques batteries de l'ennemi, mais ne tardera pas à succomber dans cette lutte. Ses bouches à feu seront réduites au silence.

# CHAPITRE IX

## SERVICE DE L'ARTILLERIE EN CAMPAGNE

Sommaire. — *Tactique de l'artillerie de campagne.* — Entrée en action. — Concentration des feux. — Distances de tir. — Attaque. — Défense.

Marches. — Rassemblements de troupes. — Rôle du commandant de l'artillerie. — Reconnaissance et choix des positions. — Occupation des positions de batterie. — Exécution des feux. — Changements de position. — Escortes.

De l'artillerie à cheval attachée à une division de cavalerie indépendante.

Du rôle de l'artillerie de campagne au cas d'une attaque de place par voie d'intimidation ou de vive force.

*De quelques prescriptions relatives à l'exécution du service.* — Éléments d'une batterie sur le pied de guerre. — Ordre de marche de la batterie *de combat*, montée ou à cheval. — Ordre de marche de la réserve. — Ordre de marche du 3e groupe (subsistances). — Dispositions préparatoires de combat. — Reconnaissance et occupation de la position de batterie. — Épaulements rapides. — Réglage du tir. — Cas du réglage du tir des obus à balles. — Importance de cette opération.

A la guerre, l'artillerie de campagne a mission de préluder au combat; de le traîner en longueur; de préparer le moment décisif; d'attirer sur elle, en l'éloignant des autres armes, les feux de l'artillerie adverse; de poursuivre l'ennemi battu; et, généralement, d'appuyer, de soutenir les troupes nationales engagées.

Pour atteindre successivement chacun de ces différents buts, cette arme est nécessairement mise en demeure de se conformer à des règles tactiques aussi précises que possible. En France, ces règles générales ont été codifiées par le règlement ministériel du 20 mars 1880, mais

il convient d'observer qu'elles sont loin de porter l'empreinte du cachet d'un caractère absolu. Il ne faut les considérer que comme « des indications du but vers lequel on doit tendre » en chacun des cas qui peuvent se présenter à la guerre.

Du règlement précité nous extrairons ce qui suit touchant la *Tactique de l'artillerie de campagne :*

Au début d'une action, l'artillerie est chargée de couvrir les mouvements préparatoires et d'entamer le combat; à cet effet, elle doit être placée pendant les marches à proximité des têtes de colonne.

On cherchera généralement à aborder l'ennemi avec un nombre de pièces supérieur à celui dont il dispose. On déploiera l'artillerie de bonne heure; mais ce serait commettre une faute que de lancer les batteries en avant, sur le champ de bataille, sans leur assurer une protection suffisante, et de les exposer ainsi aux surprises de l'ennemi.

L'artillerie est, en effet, sans défense lorsqu'elle est en mouvement et, alors même qu'elle est en batterie, elle a toujours besoin d'être gardée par les autres armes.

En tous cas, l'entrée en action de l'artillerie sera précédée d'une reconnaissance du terrain et des positions de l'ennemi. Cette opération sera généralement confiée à la cavalerie, et les résultats devront toujours en être communiqués au commandant de l'artillerie.

Dès le début du combat, on doit chercher à obtenir la *concentration des feux sur un même but.* L'observation de cette règle, une des plus essentielles de la tactique, accroît la puissance de l'artillerie, tandis que l'éparpillement des feux y porte atteinte.

La concentration des feux nécessite l'*unité d'action;* il faut donc s'attacher à ne point fractionner les batteries d'un même groupe.

Le commandant d'une artillerie (divisionnaire ou de corps) doit donc — toutes les fois que cela est possible — faire agir les batteries *par masse*, c'est-à-dire en les réunissant sur un même terrain. C'est le moyen le plus

sûr d'obtenir l'unité d'action, mais il peut se faire que le terrain ou les circonstances du combat s'opposent à l'observation de cette règle et imposent le fractionnement des batteries en deux ou plusieurs groupes. En ce cas, le commandant de l'artillerie se placera en un point d'où il puisse le mieux juger de l'effet produit; il organisera le service de transmission des ordres avec assez de soin pour que les différents groupes de batteries agissent bien conformément à ses prescriptions.

Il est impossible de fixer des règles précises en ce qui concerne les distances auxquelles l'artillerie doit combattre; les positions des batteries seront, en général, impérieusement déterminées par la forme du terrain. Cependant on devra toujours se placer à des distances où le tir ait toute son efficacité, et l'on évitera d'ouvrir le feu *à plus de* 2500 *mètres de l'ennemi.*

On se gardera *d'engager l'artillerie sur un terrain battu efficacement par la mousqueterie ennemie.*

Toutefois, aux moments décisifs, l'artillerie devra savoir affronter le feu de l'infanterie. En certaines circonstances, spécialement quand il s'agira de conserver une position, les batteries pourront être appelées à continuer leur feu jusqu'à la dernière extrémité. Elles agiront alors, non seulement par l'efficacité de leur tir, mais encore par l'influence morale qu'elles exerceront sur les autres troupes.

Dans le combat moderne cette influence morale est plus grande que jamais car, par suite des conditions d'éparpillement qui s'imposent au combat d'infanterie, l'artillerie représente, en quelque sorte, l'élément stable de la lutte. Tant qu'elle est en position, tout le monde autour d'elle comprend qu'il faut tenir *à outrance.*

Dans ces circonstances extrêmes, il n'y a pas à craindre la perte de quelques pièces, Cette perte ne constitue un déshonneur que lorsqu'elle est le fait de l'incapacité ou de la faiblesse.

L'artillerie de l'attaque devra constamment agir de concert avec les autres troupes et les appuyer efficacement pendant les différentes périodes de la lutte,

périodes qui se définissent laconiquement par ces mots : « entamer, préparer, exécuter ».

Pour *entamer le combat* l'artillerie couronnera les hauteurs qui se trouvent à 2000 ou 2500 mètres de l'ennemi. Elle ouvrira le feu sur l'artillerie et sur les troupes visibles de l'adversaire, afin de le tâter et de protéger le déploiement des troupes amies.

Si les batteries ennemies se démasquent, soit pour accepter le *duel d'artillerie*, soit pour tirer sur les troupes, l'artillerie de l'attaque activera son feu et cherchera à éteindre celui de l'adversaire, mais elle aura soin de ne point gaspiller inutilement ses munitions dans ces luttes aux grandes distances.

Si le combat vient à *traîner*, l'artillerie devra s'attacher à entretenir la lutte, en surveillant pour ainsi dire le champ de bataille, en canonnant les troupes visibles de l'ennemi, mais toujours en ménageant ses munitions.

Pour *préparer l'attaque* lorsque l'infanterie s'est déjà rapprochée ; que ses tirailleurs ne sont plus qu'à 400 ou 500 mètres de l'ennemi et font — en s'avançant toujours — un feu de plus en plus nourri, l'artillerie s'approchera à son tour, si le terrain le permet, à l'effet de concentrer son feu sur le point d'attaque.

Elle aura soin de ne pas se tenir à plus de 1500 ou 1600 mètres de l'ennemi. Tout en se gardant d'opérer des déplacements trop fréquents, elle suivra la marche en avant de l'infanterie, de manière à pouvoir renforcer, sans interruption, le feu de celle-ci *aux distances de tir les plus efficaces*.

Ce serait commettre une faute que d'appuyer par des feux d'artillerie à trop grande distance les troupes engagées dans un combat rapproché. A raison des écarts du tir et de la difficulté de distinguer les combattants, on risquerait fort de gêner les troupes amies.

La préparation de l'attaque, mission des plus importantes, est essentiellement du ressort de l'artillerie divisionnaire ; mais l'artillerie de corps sera souvent aussi appelée à y coopérer.

Pendant cette période du combat, l'artillerie devra tirer avec *la plus grande énergie;* elle pourra même exécuter, vers la fin, des salves de batteries. Rien ne devra être négligé à l'effet d'ébranler le moral des défenseurs et de surexciter celui des assaillants.

Durant l'*exécution de l'attaque*, l'artillerie allongera son tir afin d'inquiéter les réserves de l'adversaire et de ne pas gêner les troupes amies qui s'élancent à l'assaut; mais elle tirera sans relâche pour appuyer et attirer sur elle le feu de l'artillerie adverse.

Dès que la position sera conquise, l'artillerie s'y portera rapidement, tout au moins en partie, afin d'aider les autres troupes à repousser les retours offensifs de l'ennemi débusqué.

Elle contribuera à faire recueillir les fruits d'un succès obtenu, en se portant rapidement sur les flancs de la ligne de retraite de l'adversaire, en le canonnant vigoureusement jusqu'aux plus grandes distances.

L'artillerie de la défense devra généralement se garder de s'engager à fond dans la première période du combat. Elle mettra quelques batteries en réserve, et ces batteries ne donneront qu'aux moments décisifs de la lutte.

Elle n'acceptera le *duel* que si elle se trouve dans de bonnes conditions vis-à-vis l'artillerie ennemie.

On utilisera le terrain avec le plus grand soin non seulement pour donner au feu de l'artillerie toute l'efficacité possible, mais encore pour couvrir les batteries. On profitera, à cet effet, de tous les abris naturels; on construira, si besoin est, des *épaulements rapides* destinés à protéger les pièces.

Dès que l'infanterie de l'attaque apparaîtra, l'artillerie de la défense devra s'engager vigoureusement. Tout en cherchant à attirer sur elle le feu de l'artillerie ennemie, elle devra *concentrer* son feu principalement sur les troupes qui marchent à l'attaque.

Lorsque l'ennemi se rapprochera, l'artillerie de la défense devra redoubler d'énergie. Elle ne se retirera

que *par ordre*, et mariera s'il le faut, son tir à mitraille aux décharges de l'infanterie.

En cas de retraite, l'artillerie contribuera à couvrir la marche en arrière des troupes.

Les batteries se retireront par échelons et viendront successivement s'établir sur des emplacements reconnus à l'avance, de manière à protéger les troupes, à leur permettre de se rallier, de traverser des défilés, etc., etc.

En de telles circonstances l'artillerie sera tenue d'agir dans l'ordre le plus parfait, avec le plus grand calme.

Les batteries tireront avec énergie et continueront leur feu jusqu'à la dernière extrémité.

A ces règles générales de tactique le règlement du 20 mars 1880 a joint quelques prescriptions de détail dont il convient de tenir compte.

Dans les marches, l'artillerie prendra généralement l'ordre en colonne par pièce et, si les chemins le permettent, l'ordre en colonne par section. Elle s'attachera tout particulièrement à parer à l'inconvénient de l'encombrement des routes.

Pendant les haltes de courte durée, elle gardera sa formation de marche. Pour peu que les haltes doivent se prolonger, elle se placera en dehors des routes et *formera le parc*.

Lors des rassemblements de troupes qui précèdent le combat, une *batterie isolée* se formera généralement *en bataille*, la réserve derrière les caissons de la batterie de combat[1]; plusieurs batteries réunies se formeront en *colonne serrée* ou plus souvent *en masse*, chaque batterie ayant derrière elle sa réserve.

Pendant la reconnaissance générale du terrain et des positions de l'ennemi, le commandant de l'artillerie accompagnera le commandant supérieur des troupes, afin de recevoir ses ordres en ce qui concerne l'artillerie. Ultérieurement, au cours du combat, il commandera

1. Voyez ci-après (p. 273-74) la nomenclature des divers éléments constitutifs en lesquels se décompose une batterie sur le pied de guerre.

personnellement ses batteries et recevra par suite — au même titre que les commandants des troupes des autres armes — les ordres que le commandant supérieur jugera nécessaire de lui faire porter, afin que l'artillerie agisse conformément au plan général de la lutte.

Toute mise en batterie sera précédée de la reconnaissance du terrain par le commandant de l'artillerie, qui donnera sur les lieux, et avant l'arrivée des batteries, toutes les indications nécessaires en vue de l'ouverture du feu. Les capitaines-commandants ne feront généralement venir leurs pièces que lorsqu'ils auront reconnu : l'emplacement des divers éléments de leur batterie : — le but à battre ; — la distance du tir à exécuter ; — les troupes qui entourent et sont en état de protéger leurs pièces, etc.

La première condition qui s'impose à qui doit faire le choix d'une position de batterie est celle de pouvoir prendre des vues efficaces, non seulement sur le but indiqué, mais, autant que possible, dans toutes les directions; et cela, jusqu'aux plus courtes distances.

Après avoir satisfait à cette condition, on s'occupera de couvrir la batterie en profitant du terrain et en utilisant avec le plus grand soin tous les abris naturels. En un mot, l'artillerie devra avant tout *voir* et, autant que possible, *ne pas être vue*.

Ce n'est que tout à fait exceptionnellement, et alors qu'il sera absolument impossible de voir et de suivre directement les péripéties de la lutte, que l'on pourra employer le *tir indirect*, en plaçant des batteries de manière à les faire tirer sur des points dont elles sont séparées par des masses couvrantes.

Le front à donner à une batterie sera généralement d'une centaine de mètres; ce n'est que faute de place qu'on pourra diminuer cet espace, mais on ne devra jamais le réduire à moins de soixante mètres.

Les meilleurs emplacements de batterie se trouveront en arrière des hauteurs et des plis de terrain qui descendent en pente douce vers l'ennemi, ou bien encore derrière des haies, des broussailles, des champs cultivés, etc.

Les hauteurs moyennes conviendront mieux que les hauteurs trop grandes ; ces dernières pourront être utilisées à titre d'observatoires.

On recherchera, pour l'emplacement des pièces, un sol uni et ferme, derrière lequel il serait avantageux de trouver des couverts pour les avant-trains et les caissons. Un sol mou et marécageux, situé immédiatement en avant et sur le flanc des pièces, pourra être utile en ce qu'il atténuera les effets des projectiles ennemis, mais il ne faudrait pas que cet état du sol pût entraver les déplacements de la batterie.

On évitera de prendre position derrière des murs en maçonnerie ou sur des terrains rocailleux pouvant donner lieu à des éclats de pierre.

On s'éloignera des ravins, des taillis, des bouquets de bois, etc., difficiles à surveiller et qui pourraient se prêter à une surprise de la part de l'ennemi ; on aura soin de ne point se placer en avant des points saillants du terrain, points qui pourraient faciliter à l'ennemi l'observation des coups et le réglage du tir.

Enfin, on fera en sorte que la ligne des pièces ne puisse être prise ni de flanc, ni d'écharpe, et qu'elle prenne obliquement les positions de l'adversaire.

Dans les marches entreprises pour aller occuper leurs positions, les batteries prendront l'ordre en colonne par pièce ou, si la chose est possible, l'ordre en colonne par section, lorsqu'on suivra les chemins.

Quand on marchera à travers champs, hors des atteintes du feu de l'ennemi, une batterie isolée s'avancera généralement *en colonne par section ;* un groupe de batteries, *en ligne de colonnes.*

Sous le feu, on marchera *en bataille*, en se gardant de présenter le flanc à l'ennemi.

La mise en batterie devra être faite *rapidement* et dans le plus grand ordre. Les indications données par le capitaine, au moment où il fera avancer sa batterie, devront être assez précises pour obvier à toute indécision ; pour éviter surtout les grands mouvements *à bras* des piè-

ces, où les déplacements après coup des avant-trains et des caissons.

Les pièces seront, autant que le terrain le permettra, disposées suivant un alignement régulier; en tous cas, on se gardera de les placer trop brusquement en retraite les unes sur les autres, afin qu'elles ne se gênent pas mutuellement au cours de l'exécution du tir.

Exceptionnellement, quand elle sera à l'abri de toute surprise et destinée à combattre longtemps sur place, une batterie pourra chercher à abriter ses avant-trains et ses caissons de première ligne en les éloignant un peu sur ses flancs, et ne garder derrière ses pièces que les arrière-trains des caissons de première ligne.

Pendant le tir, le silence le plus absolu devra régner dans la batterie; l'attitude et la tenue des hommes devront être aussi correctes qu'à la manœuvre.

Le capitaine-commandant mettra pied à terre pour régler son tir; il se placera au point d'où il puisse le mieux apercevoir les coups, sans être gêné par la fumée, mais assez près pour pouvoir diriger le feu *à la voix*. Une fois le tir réglé, il pourra remonter à cheval; il sera ainsi dans de meilleures conditions pour observer la marche du combat et assurer la bonne tenue de sa batterie sous le feu.

Le capitaine-commandant aura soin de ne pas se laisser absorber par les détails du tir; il concentrera toute son attention sur l'observation des coups et la rectification des portées.

Les précautions les plus minutieuses seront prises pour obvier aux erreurs de désignation du but. Toutes les pièces seront pointées d'une manière identique, afin qu'il soit possible d'assurer le réglage du tir.

A cet effet, immédiatement après la mise en batterie, et pendant que les chefs de pièce prendront leurs dernières dispositions en vue de l'exécution du tir, le capitaine-commandant réunira ses chefs de section et s'assurera qu'ils connaissent bien : l'ensemble du but; le point du but sur lequel toutes les pièces doivent être pointées pour

le réglage du tir; la partie du tir réservée, s'il y a lieu, à chaque section, une fois le but réglé.

Dans le tir dirigé contre une batterie, on choisira d'ordinaire pour premier but commun le canon le plus visible de la section du centre, ou bien, si le vent souffle obliquement à la ligne de tir, la pièce placée à l'extrémité de la batterie ennemie du côté d'où vient le vent.

Sur des troupes massées, on prendra comme premier but le centre du premier rang; sur l'infanterie en ordre dispersé, un point bien visible de la ligne des tirailleurs.

On emploiera toujours pour le réglage des projectiles armés de *fusées percutantes*.

Les obus à balles — à fusées percutantes ou fusantes — ne seront employés que contre des buts animés.

Le tir à mitraille s'exécutera efficacement contre des troupes, aux petites distances de 200 à 500 mètres.

La *rapidité du tir* variera suivant les périodes du combat.

Le *réglage* s'en fera toujours posément, mais toutefois sans perte de temps.

Le tir une fois réglé, on tirera, dans les circonstances ordinaires, deux ou trois coups par minute pour toute la batterie. Lorsque le combat s'accentuera, on augmentera cette vitesse et, dans les périodes décisives, on tirera aussi vite que possible; on pourra même procéder par salves de batterie.

Des changements de position trop fréquents nuiraient à la justesse du tir. Il faudra donc éviter les déplacements qui ne seraient que de quelques centaines de mètres, à moins que les circonstances du combat ne l'exigent impérieusement.

Quelquefois cependant — si l'on a, par exemple, trop à souffrir des effets d'un tir de précision — il sera avantageux de se porter un peu en avant ou en arrière par des mouvements successifs, exécutés *à bras* par les pièces, au milieu de la fumée. On pourra ainsi donner le change à l'ennemi et, en tous cas, le mettre en demeure de régler à nouveau son tir.

Les déplacements d'une batterie isolée seront, en général, exécutés avec ensemble par les six pièces à la fois. En retraite, on pourra cependant procéder par échelons de demi-batterie.

Les déplacements d'un groupe de plusieurs batteries se feront d'ordinaire par échelons.

Ces mouvements s'exécuteront aux allures vives, lorsqu'il s'agira de se porter en avant. Quand il faudra reculer sous le feu de l'ennemi, on devra *marcher au pas;* en ce cas, cependant, on prendra le trot au moment de la mise en batterie.

La marche en arrière de l'artillerie pouvant avoir une influence fâcheuse sur le moral des autres troupes, les mouvements de cette nature ne devront se produire, au cours d'un combat, qu'en exécution d'*un ordre formel.* Il sera donc interdit aux batteries de quitter une position sans en avoir reçu l'ordre, sous le prétexte qu'elles ont éprouvé de grandes pertes ou que leurs munitions sont épuisées. Elles devront être réapprovisionnées sur place.

Les escortes permanentes des batteries sont généralement inutiles, la garde de l'artillerie appartenant tout naturellement aux troupes qui marchent ou qui combattent avec elles. Cependant l'artillerie attachée à une division de cavalerie devra toujours avoir une escorte spéciale, ainsi qu'il sera dit tout à l'heure.

Chaque division de cavalerie indépendante est, comme on sait, appuyée de trois batteries à cheval, placées sous le commandement d'un chef d'escadron. Une de ces batteries peut être attachée spécialement à l'une des brigades de cavalerie, lorsque celle-ci reçoit une mission particulière qui l'éloigne du gros de la division. Mais dès que les trois brigades sont réunies et coordonnées en vue d'une action commune, le groupe des trois batteries est immédiatement reconstitué sous un commandement unique.

La condition essentielle du succès de l'emploi combiné de l'artillerie et de la cavalerie consiste en la séparation des deux armes aussitôt que l'action commence.

Si l'artillerie est étroitement liée aux mouvements de la cavalerie; si elle n'ouvre son feu qu'au moment où celle-ci se lance à la charge; si chaque batterie agit séparément, méthodiquement et à son temps, l'artillerie n'est vraiment pour la cavalerie qu'un embarras.

Cela posé, lors d'un combat, toutes les pièces seront groupées en un point voisin de l'aile de cavalerie non menacée, point d'où elles puissent, à un moment donné, aller occuper rapidement une position préalablement reconnue favorable au tir, et assez en avant du front (de 300 à 400 mètres en avant et de 200 à 300 mètres sur le côté), pour ne pas être trop tôt masquée par une marche agressive de la division indépendante.

L'artillerie doit alors exécuter son déploiement de manière à mettre instantanément ses dix-huit pièces dans l'enjeu de la lutte et à préparer une brèche au flot de la charge, avec une sûreté de coup d'œil, un à-propos et une rapidité dont le commandant de l'artillerie doit prendre l'initiative.

Au cours de cette action foudroyante et de courte durée, il arrive rarement que les pièces aient l'occasion d'épuiser toutes les munitions que renferment leurs caissons et leurs avant-trains. Il y a par conséquent intérêt à laisser une partie des caissons en arrière des troupes, sauf à faire en sorte que ces caissons se tiennent, pendant le combat, en liaison avec leurs pièces.

L'artillerie de campagne peut parfois être appelée à prendre part à des opérations d'attaque de places fortes par voie d'intimidation ou de vive force.

Le procédé de l'intimidation consiste en manifestations comminatoires de l'assaillant. Tantôt la menace est pure et simple, écrite ou verbale; tantôt elle est accompagnée ou suivie d'un commencement d'exécution. Le parlementaire qui entre alors en scène exagère nécessairement les forces dont dispose son général; il énumère complaisamment les bouches à feu *de gros calibre* qui viennent, dit-il, d'être mises en batterie en vue d'un bombardement éventuel; il pose un *ultimatum*. A l'expiration

du délai notifié, le feu des pièces *de campagne* s'ouvre sur les maisons de la ville et principalement sur celles des quartiers populeux. Il redouble d'intensité sur les points où s'allument les premiers incendies; il se poursuit jusqu'au moment où la place hisse le drapeau blanc.

Au cas d'une tentative de vive force, l'assaillant arrive sous les murs de la place une certaine nuit, quelques instants avant le jour.... Aussitôt son artillerie se met en batterie et ouvre, dès l'aube, un feu très vif sur les ouvrages indiqués. Les projectiles lancés démontent le matériel de la défense, chassent l'assiégé de ses remparts et ruinent quelques pans de muraille. On s'attache à tirer sur les points où s'effectuent d'ordinaire les rassemblements des réserves de la garnison, et l'on donne l'assaut dès que la préparation en est jugée suffisante.

---

Après ces considérations générales, il ne sera pas inutile d'entrer dans quelques détails touchant l'exécution du service en campagne.

Une batterie sur le pied de guerre comprend six pièces, neuf caissons, un chariot de batterie, une forge, un chariot-fourragère et certain nombre de fourgons à 2 chevaux (vivres et bagages).

Ces éléments, indispensables à la vie de l'unité, ne pourraient sans inconvénients être tous amenés sur la ligne de bataille. C'est pourquoi la batterie de guerre, quelle qu'elle soit, se fractionne en trois groupes, savoir : la *batterie de combat*, composée de six pièces et de six caissons et fortement constituée en personnel; la *réserve*, comprenant les trois autres caissons (dits caissons de deuxième ligne), le chariot de batterie, la forge, et tous les hommes qui n'ont pas de place assignée dans la batterie de combat; le *convoi de subsis-*

*tances*, formé du chariot-fourragère, des fourgons de vivres et bagages et du personnel chargé du soin de conduire ces voitures.

Les deux premiers groupes — *batterie de combat* et *réserve* — marchent ordinairement réunis et ne se séparent que lorsque le premier est tenu de se mouvoir rapidement. Le deuxième groupe, marchant dans les traces de celui-ci, le suit alors à distance et le rejoint le plus vite possible.

Le troisième groupe, au contraire — *convoi de subsistances* — sera, le plus souvent, séparé des deux autres. Il formera, avec les groupes correspondants des autres batteries et des éléments de la colonne totale, une colonne spéciale placée sous un commandement unique. Sa marche est donc indépendante de celle du reste de la batterie.

L'ordre dans lequel marchent les différents éléments de la batterie de combat varie selon que cette batterie est *montée* ou *à cheval*. Dans la batterie montée, chaque pièce est suivie d'un caisson. Les servants sont ordinairement à pied près de leurs pièces; quand la batterie doit prendre le trot, ils montent sur les coffres. La longueur moyenne de la colonne est de 200 mètres; de 250 mètres, y compris l'allongement prévu du quart. Dans les batteries à cheval de l'artillerie *de corps*, chaque pièce est, le plus souvent, suivie d'un caisson. Dans les batteries à cheval des divisions de cavalerie indépendante, les six pièces marchent ordinairement en tête de colonne, et les six caissons, à la suite. Les servants suivent, par pelotons de huit, derrière les pièces; un septième peloton marche derrière le dernier caisson. La longueur de la colonne est moyennement de 240 mètres; de 300 mètres, y compris l'allongement du quart.

Qu'elle appartienne à une batterie montée ou à cheval, la réserve marche toujours dans le même ordre. En avant les hommes à pied, par quatre; puis les caissons; puis le chariot de batterie et la forge. La longueur de la colonne est moyennement de 85 mètres; de 105 mètres, y compris l'allongement prévu du quart.

Le troisième groupe ne fait corps avec les deux premiers éléments que lorsque la batterie marche isolée; mais il rejoint chaque jour, à moins de circonstances exceptionnelles. Sa longueur en colonne par voiture est d'environ 55 mètres (75 avec l'allongement).

Solidement organisée en personnel, afin de pouvoir se suffire à elle-même pendant les premières heures de l'action, la batterie de combat ne se présente pas au complet sur l'emplacement qui lui est assigné pour sa mise en batterie. Elle laisse en arrière d'elle, à plus ou moins grande distance (500 mètres au maximun), suivant les abris qu'offre le terrain, la moitié de ses caissons et la partie du personnel qui n'est pas strictement indispensable au service des pièces. Les éléments qui entrent directement en jeu sont seulement : « les six pièces et le caisson de droite de chaque section ».

Après avoir amené sa batterie en arrière de l'emplacement qu'elle doit occuper, le capitaine-commandant laisse aux chefs de section le soin de prendre toutes les dispositions préparatoires de combat. Il se porte de suite sur la position qui lui est assignée, accompagné de deux sous-officiers ou brigadiers sachant manier le télomètre, d'un brigadier de caisson et de deux trompettes.

Arrivé sur les lieux, il indique de suite le but à battre et en fait mesurer la distance par les deux sous-officiers. Il détermine l'emplacement que devra occuper chacune de ses pièces, place un trompette au point fixé pour la pièce de droite; l'autre trompette, au point marqué pour la pièce de gauche; et achève la reconnaissance du terrain. Dès qu'il a reçu l'ordre d'entrer en ligne, il fait enjoindre au lieutenant en premier de faire avancer les bouches à feu, en prenant telle ou telle formation. Ce mouvement s'exécute généralement à une allure très vive; les pièces sont mises rapidement en batterie.

Après avoir nettement indiqué le but à ses chefs de section, le capitaine fait de suite ouvrir le feu et régler le tir. Les premières munitions sont fournies aux pièces de chaque section par le caisson unique qui les a suivies

sur le théâtre du combat; les munitions renfermées dans le coffre d'avant-train de pièce doivent, en effet, être considérées comme formant une dernière ressource à laquelle il ne faut toucher que dans les cas extrêmes.

Pendant ce temps la réserve — si elle n'a pu jusqu'alors suivre la batterie de combat — s'en approche, et s'établit en deuxième échelon, en arrière de celle-ci — à la distance de 500 ou 800 mètres, — de manière à être, autant que possible, à l'abri des vues et des coups de l'ennemi, tout en étant en communication facile avec les combattants.

Dès que le deuxième coffre du caisson qui alimente le feu de chaque section est près d'être épuisé, le capitaine envoie chercher les trois caissons de la batterie de combat, laissés en arrière sous les ordres du maréchal des logis chef. Ces trois caissons viennent se placer derrière leurs pièces, à hauteur des caissons déjà en batterie.

Une fois épuisés, les premiers caissons font demi-tour et sont promptement emmenés à la réserve par le maréchal des logis chef. Ce sous-officier emporte avec lui un bon signé du capitaine — bon qu'il remet, en même temps que ses *trois caissons vides*, à l'adjudant commandant la réserve. L'adjudant lui livre en échange ses *trois caissons pleins* que le maréchal des logis chef ramène, le plus rapidement possibles en arrière de la batterie.

De son côté, après avoir reçu le bon de munitions, apporté par le maréchal des logis chef, l'adjudant commandant la réserve fait demander promptement à la section de munitions la plus voisine — avec laquelle il a dû se mettre en communication dès son arrivée sur la position qu'il occupe — *trois caissons pleins* qui lui sont remis en échange du bon signé de son capitaine. Ces *trois caissons pleins* sont amenés à la réserve. Là on les décharge, on remplit avec les munitions qu'ils renferment les trois caissons vides amenés par le maréchal des logis chef, puis on les renvoie *vides* à la section de munitions qui les a fournis.

Cette série d'opérations successives se répète au fur et

à mesure des besoins, lorsque le feu de la batterie se prolonge. On comprend aisément que, sur le champ de bataille, des causes diverses peuvent entraîner des retards dans l'exécution. Voilà pourquoi il est prudent de conserver, le plus longtemps possible, intacts les coffres d'avant-train. Faute d'avoir pris cette précaution, on risquerait fort de mettre la batterie dans la nécessité d'interrompre son feu.

Le recours à l'emploi des *épaulements rapides* s'impose à l'artilleur chaque fois que les mouvements du terrain ne lui permettent pas de défiler convenablement ses pièces des vues de l'ennemi. On organise ces épaulements de manière à laisser aux bouches à feu un champ de tir étendu, et à donner aux servants un abri sérieux.

L'emplacement sur lequel la batterie doit s'établir pour faire feu une fois reconnu, et la distance de cette position au but à frapper étant évaluée à l'aide du *télomètre*, le capitaine-commandant fait avancer ses pièces. Il installe, en même temps, sa *lunette* sur l'un des flancs de la batterie, en un point d'où il puisse observer les résultats du tir sans être gêné par la fumée, et sans cesser d'être entendu de ses chefs de section. Si le point qu'il choisit est sur le flanc droit de la batterie, les coups courts lui paraîtront à gauche du but, et les coups longs, à droite. S'il est, au contraire, placé sur le flanc gauche, les coups courts lui paraîtront à droite, et les coups longs, à gauche. Les pointeurs et les chefs de section de service dans la batterie pourront du reste reconnaître, la plupart du temps, si un coup est court ou long. S'il est court la fumée qui s'échappe de l'obus au moment de l'éclatement leur cache un instant le but; s'il est long, cet effet ne se produit pas.

On procède au *réglage du tir* en faisant donner toutes les pièces de la batterie. Cette opération comprend deux périodes successives. Durant la première, on détermine, le plus rapidement possible, une valeur approchée de la hausse, à l'aide des corrections successives au pointage initial, exécutée exclusivement *à la manivelle*. Au cours

de la seconde, on modifie cette première valeur de la hausse, d'après les résultats du tir d'un certain nombre de coups, et l'on détermine une hausse définitive donnant un meilleur groupement des points de chute dans le voisinage du but.

Le capitaine-commandant fait d'abord pointer ses six pièces avec la hausse des tables de tir, correspondant à la distance que ses renseignements lui font supposer être la vraie distance — *diminuée de* 100 *ou* 200 *mètres*, selon que le but est supposé être en deçà ou au delà de 2000 mètres — puis il se porte à l'oculaire de la lunette de batterie.

Le réglage du tir est une opération dont le succès est de haute importance; aussi ne sera-t-il pas hors de propos d'entrer, à cet égard, en quelques détails.

Étant donnée par le capitaine-commandant l'indication de la hausse à employer au début du tir, les chefs de section prennent la *dérive* correspondante des Tables, en en modifiant la valeur selon la direction et l'intensité du vent, la position des roues, etc. Ils indiquent ensuite aux pointeurs des pièces placées directement sous leurs ordres le point sur lequel doit être dirigée la ligne de mire, en leur recommandant la plus grande uniformité dans le pointage.

Au commandement du capitaine, la première pièce *fait feu*.... Si, conformément aux prévisions, le premier coup est court, le capitaine commande : *deuxième pièce, à la manivelle plus loin, un tour* ou *deux tours*, suivant que le but est supposé se trouver en deçà ou au delà de 2000 mètres. Le pointeur de la deuxième pièce *seul* exécute le mouvement commandé; les autres pièces restent pointées comme elles l'étaient précédemment.

La deuxième pièce fait feu.... Si le coup obtenu est encore court, le capitaine commande, pour la troisième pièce, un nouveau mouvement de manivelle de même sens que le précédent, mais plus grand d'un ou de deux tours suivant la distance présumée du but. Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait obtenu un coup long.

Dès que l'une des pièces a obtenu un coup trop long, le capitaine commande pour la pièce suivante : *Telle pièce à la manivelle plus loin, un nombre de tours* (ou fraction de tours) *égal à la moyenne des nombres de tours commandés pour les deux pièces précédentes.* Et il continue de même jusqu'à ce que le nombre de tours de manivelle ordonné pour deux pièces successives ne diffère plus que d'un *huitième de tour.* Le but se trouvant alors encadré entre deux coups dont les hausses ne diffèrent que de la quantité correspondant à un huitième de tour de manivelle, il prend pour *hausse d'essai* la moyenne entre ces deux hausses.

Durant l'exécution de la première salve, dont le temps suffit généralement à la détermination de la hausse d'essai, les chefs de section observent le sens et évaluent l'importance des erreurs en direction, soit à vue, soit par rapport à un point de repère choisi à l'avance, soit en repérant le point de chute du projectile. Ils font les corrections dès la deuxième salve, en déplaçant l'œilleton du côté vers lequel ils veulent ramener le coup.

La hausse d'essai et la dérive étant ainsi déterminées, la seconde période commence. Le capitaine observe les points de chute d'un certain nombre de coups. Suivant que le nombre des coups *courts* est supérieur, égal ou inférieur à celui des coups *longs*, il reconnaît que le centre du groupement se trouve en avant, à hauteur ou en arrière du but. Dans la plupart des cas qui se présentent en campagne, il convient que le centre de groupement des projectiles soit placé à quelques mètres en avant du front de l'ennemi. Ce résultat se trouve approximativement acquis alors que d'un certain nombre de coups consécutifs un peu plus de la moitié sont trop courts. Si cette proportion a été atteinte dans le tir d'ensemble, on continue le feu sans modifier la hausse ; sinon, l'on recommence une nouvelle série de coups après avoir augmenté ou diminué la première hausse d'un demi-millimètre, d'un millimètre ou même davantage, suivant les conditions du tir et l'importance de la rectifi-

cation. Une seule et unique correction suffira le plus souvent, surtout si le premier réglage a été méthodiquement conduit.

Si, après le réglage d'ensemble, il observe qu'une pièce donne successivement trois ou quatre coups *courts* ou trois ou quatre coups *longs*, le chef de section augmente ou diminue la hausse de manière à ramener à hauteur du but le centre de groupement des coups de cette pièce.

Lorsque, par suite de circonstances impérieuses, il paraît nécessaire de grouper les coups plus ou moins en avant ou en arrière du but, on a recours à des procédés analogues à ceux que nous venons de décrire. Les premiers coups ayant été tirés comme il a été dit, et le nombre des coups courts du tir d'ensemble ayant permis de reconnaître la position approximative du point moyen, on allonge ou on accourcit le tir de la quantité jugée convenable. Les Tables de tir fournissent tous les éléments propres à la détermination de la correction que l'on doit faire subir à la hausse. On vérifie l'exactitude des résultats obtenus par l'observation des coups longs ou des coups courts dont, en chaque cas, les nombres doivent être entre eux dans un certain rapport dépendant des lois de la dispersion.

Au cas où il s'agit d'exécuter un tir à obus à balles, on commence par opérer le réglage en portée, comme il vient d'être dit, en laissant les fusées à double effet fonctionner uniquement comme percutantes.

Cela fait, pour obtenir l'éclatement des obus à distance et hauteur convenables sur la branche descendante de leur trajectoire, le capitaine-commandant lit dans les Tables de tir la durée du trajet correspondant à la hausse définitive déterminée. Il donne alors l'ordre de disposer les fusées à double effet en vue d'un éclatement correspondant à cette durée du trajet; et il fait exécuter une première salve avec des fusées ainsi armées.

Il observe les hauteurs d'éclatement obtenues et modifie, s'il y a lieu, pour la salve suivante, le réglage des

fusées à double effet. Dans les circonstances ordinaires, le réglage est considéré comme étant satisfaisant dès que les éclatements provenant du choc et les éclatements dus au jeu de l'appareil fusant sont à peu près égaux en nombre.

L'effet du feu de l'artillerie tirant à 5000 mètres de distance commence à se faire sérieusement sentir. Efficace déjà à 3500 mètres, le tir à shrapnels est *décisif* à la distance de 2000 à 1500 mètres; *destructeur*, à celle de 1100 à 1000. Mais on ne saurait trop insister sur le fait de l'importance du réglage; c'est du fini d'exécution de cette opération délicate que dépend la vraie puissance du tir.

Toute l'artillerie est là.

Le réglage est une opération incomparablement plus importante aujourd'hui qu'au temps jadis. Autrefois, en effet, quand la hausse employée ne se trouvait pas en harmonie avec la distance du but à atteindre, on pouvait néanmoins garder l'espoir de loger quelques projectiles dans ce but; et ce, à raison de l'imperfection des pièces. Actuellement, si le tir est réglé sur un point autre que le but; si le tir est, par exemple, trop long de 200 mètres, aucun coup ne portera. A raison même de la justesse des bouches à feu, tous les projectiles iront se grouper autour du point moyen qui, par suite de l'erreur de réglage, n'est pas en coïncidence avec le but visé.

Il est donc permis de dire que tant vaut l'officier chargé du soin du réglage, tant vaut la batterie qu'il commande. L'arme de précision veut un tireur habile.

# CHAPITRE X

## ARTILLERIE DE LA MARINE

Sommaire. — Armement des navires de guerre de l'antiquité. — Pièces névrotones d'Archimède en batterie à bord du vaisseau *la Ville de Syracuse*. — Artillerie des tourelles antiques et des « châteaux-gaillards » du moyen âge. — Bouches à feu des flottes de Philippe le Bel, et de Charles V. — Les gros calibres de la marine sous Charles VIII, Louis XII et François Ier. — *Galères-canonnières* de la Renaissance. — La journée de Lépante. — Fonderies spéciales créées par Richelieu. — Artillerie de la marine française au temps de Louis XIV. — Importance numérique du matériel. — Calibres, affûts, projectiles. — *Galiotes à bombes*. — Règlements relatifs au mode d'armement des navires de guerre. — Armement spécial des galères du roi.

Matériel d'artillerie embarqué sur la flotte de 1854 à 1865. — Matériel actuellement en service. — Bouches à feu modèle 1858-1860. — Modèle 1864-1866. — Modèle 1870. — Modèle 1875. — Modèles 1870 et 1875 *modifiés*. — Modèles 1870-1879 et 1875-1879. — Modèle 1881. — Affûts. — Poudres. — Puissance des effets du tir.

Personnel. — Matelots-canonniers. — Corps d'artillerie de la marine. — État-major et troupes. — École d'artillerie de Lorient.

L'arc et la fronde n'étaient pas les seules armes de jet en service à bord des navires de l'antiquité; les équipages y servaient, en outre, des pièces d'artillerie névrotones. On y voyait quantité d'engins *oxybèles* et *pétroboles* de toute grandeur, notamment des oxybèles du calibre de *trois palmes* (τριςπιθάμων ὀξυβέλων), c'est-à-dire lançant des traits armés d'un fer d'environ soixante centimètres de longueur. Ces pièces de marine se mettaient en batterie sous un épais blindage en bois (σανίς); chacune d'elles avait son sabord (ὑπόφαυσις) ou petite porte à volet (θυρὶς κλειστὰ,

*propugnaculum*) pouvant, à volonté, se fermer ou s'ouvrir[1].

Le grand navire d'Hiéron, *la Ville de Syracuse* avait été armé par Archimède de huit pièces gigantesques. Ces engins lançaient, à volonté, à 185 mètres des boulets de 80 kilogrammes ou des poutrelles (à carreau de fer) de 5m 50 de longueur[2].

Au moment du besoin, les anciens improvisaient, en tête et en proue de leurs navires de guerre, des blockhaus ou tourelles[3] (*κατάστρωματα*, *tabulata*), qu'ils démolissaient après le combat. Destinées à exercer un commandement prononcé sur les navires de l'ennemi, ces fortifications passagères s'armaient aussi d'engins névrotones.

Les choses se passent encore de même au moyen âge jusqu'à l'époque de l'invention de la poudre. Les navires de guerre de Saint-Louis sont percés de sabords[4] livrant passage à des traits lancés par des machines névrobalistiques; ils servent, en poupe et en proue, de base à des ouvrages permanents armés d'appareils névrotones ou trébuchants, ouvrages qu'on appellera bientôt des *châteaux-gaillards*[5].

Après l'invention de la poudre, l'armement des navires

1. Voyez à ce sujet Philon de Byzance, IV, 28 et *passim*; — Conf. Diodore de Sicile, XX, LXXXV.

2. Athénée, *Deipnosoph*, V, XLIII.

3. ... turritis puppibus...
(Virgile, *Enéide*, IV.)
... textam robore *turrim*...
. . . . . .
... turrigerum.... *Nessum*...
(Silius Italicus, *Puniques*, XIV.)
... τὰς ναῦς πυργοποιήσαντες...
(Anonyme de Byzance, *Stratégiques*, XI.)

4. . . . . .
(Saint Louis) A de gent merveilleuse foule
Serréement amoncelez
En divers *veisseaux crenelez*.
(Guillaume Guiart, *Branche des royaux lignages*.)

5. « ... *Gaillardum* quod sonat in gallico *petulantiam*... »
(Note de Du Cange sur la *Philippide* de Guillaume le Breton.)

de guerre se compose : partie, d'appareils névrotones; partie, de bouches à feu; et cela, dès la fin du treizième siècle. Les flottes de Philippe le Bel et de Charles V ont, à la fois, des balistes et du canon[1]. Sous Charles VI, l'engin névrotone ou trébuchant commence à disparaître pour faire place à la pièce d'artillerie à feu[2]. Ces bouches à feu d'embarcations et de débarquement n'étaient sans doute encore dotées que d'une puissance assez restreinte[3]. Au temps de Charles VIII, la pièce de gros calibre apparaît à bord[4] et se met simplement en batterie sur le pont[5]. Puis le principe de la pluralité d'étages de feux ne tarde pas à prévaloir, et la muraille des navires est méthodiquement percée de sabords[6].

Dès lors, l'importance de l'armement des navires de

1. « Le *coursier* et AUTRES CANONS sont sur la proue des vaisseaux de Philippe le Bel... les ballistes étoient sur le pont des vaisseaux de haut bord.... — Il y a dans Froissart une relation d'une bataille navale qui se donna entre la flotte de France et celle d'Angleterre, devant la Rochelle en 1372, sous le règne de Charles V, dit le Sage. «... Sur ces vaisseaux il y avoit des ballistes et d'autres espèces de machines qui déchargeoient sur les Anglois *gros barreaux de fer et grosses pierres pour effondrer les nefs Anglesches*... ils avoient aussi DES CANONS. »

(R. P. Daniel, *Histoire de la Milice françoise*, Amsterdam, 1724, tome II, *passim*.)

2. « Et Froissart, parlant du grand armement que fit Charles VI pour aller faire descente en Angleterre,... ajoute qu'il y avoit des canons sur les brigantins... » (R. P. Daniel, *op. cit.*)

3. «.... ce n'étoit apparemment que de fort petits canons, car on n'en mettoit pas encore de bien gros sur les vaisseaux. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

4. « Dès le tems de Charles VIII, il y avoit dans la flotte du duc d'Orléans une *galéasse armée de gros canons*, et par le moyen de laquelle ce prince battit les ennemis à Rapallo, à quelques lieues de Gennes. » (R. P. Daniel, *op. cit.*)

5. « On plaçoit alors quelques canons sur le pont, ou plancher des vaisseaux, qui en avoient ou sur la proüe et sur la poupe, comme on fait encore aujourd'hui sur les galéasses ou sur la proüe d'une galère, et l'on ne s'en servoit point autrement. » (R. P. Daniel, *op. cit.*)

6. «... les vaisseaux de guerre avoient des sabords et étoient percez dans les côtez pour les batteries de canon: car cet usage n'étoit pas encore fort ancien. Il est certain qu'il avoit commencé au plus tard sous

combat ne fait plus que s'accroître, et dans des proportions énormes. Un vaisseau de ligne du temps de Louis XII, *la Charente*, met en batterie deux cents pièces, dont seulement quatorze grosses[1]. Sous François Ier, c'est le gros calibre qui prédomine et même s'emploie exclusivement à bord; le vaisseau du roi *le Caracon* est armé de cent grosses bouches à feu de bronze[2]. Concurremment avec les vaisseaux de ligne ainsi passés à l'état de grandes batteries flottantes, on se sert de « GALÈRES-CANONNIÈRES » pour harceler la flotte ennemie[3]. Cependant le tir à bord est encore affecté de lenteur. Lors de l'expédition de l'amiral d'Annebaut, dirigée contre l'île de Wight (1545), il y eut rencontre des flottes anglaise et française; et, au cours de cette bataille navale de deux heures, il se tira trois cents coups de canon[4], chiffre que les contemporains ne manquèrent point de trouver énorme.

A un quart de siècle de là, se livrait une autre bataille qui est restée célèbre dans les fastes maritimes; nous entendons parler de la journée de Lépante (7 octobre 1571),

Louïs XII... je ne crois pas que, avant Louïs XII ou Charles VIII, on eût encore imaginé cette manière d'armer les vaisseaux. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

Il est, en tous cas, certain que l'usage dont il s'agit n'était qu'une renaissance de celui de l'antiquité.

1. «.... le vaisseau nommé *la Charente* du tems de Louis XII, lequel.... portoit.... deux cents canons, mais dont il n'y avoit que *quatorze de gros*. Le reste étoit de fort petites pièces et qui n'étoient pas plus grosses que nos petits fauconneaux. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

2. «.... le grand navire de François Ier, appelé « Le Caracon ».... étoit un vaisseau de *cent grosses pièces de canon* de bronze. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

3. « Fut ordonné que, dez le matin, les galères les iroient trouver (les navires anglais) à l'ancre pour les escarmoucher à coups de canon le plus furieusement qu'ils pourroient.... les ennemis demeuroient apertement exposez à l'injure de nostre artillerie qui avoit plus grande prinse sur leurs navires que les navires sur elles (les galères). »

(Martin du Bellay, *Mémoires.*)

4. «.... et ne fut pas tiré moins de trois cents coups d'artillerie tant d'un côté que d'autre. »

(M. du Bellay, *op. cit.*)

où combattirent près de cinq cents galères-canonnières[1]. C'est à partir de cette date célèbre que les puissances européennes admettent définitivement l'excellence du principe d'un emploi méthodique de l'artillerie sur mer.

C'est dans cet ordre d'idées que Richelieu fait procéder en France à une active fabrication de matériel; qu'il crée les fonderies du Brouage, du Havre-de-Grâce et de Marseille[2]. Le mode d'armement des vaisseaux français est *dès lors* en grand renom et très souvent cité comme un modèle du genre[3].

Cependant, lors de l'avènement de Louis XIV, l'artillerie de la marine se trouve en état d'infériorité vis-à-vis de celle des puissances européennes; le matériel ne comporte, au total, que 1045 bouches à feu[4]; mais les ministres du Roi s'attachent à modifier cette situation. En 1692, la flotte française est de 110 vaisseaux de ligne et 690 autres bâtiments de guerre, comportant ensemble un armement de 1470 canons. Toutes ces pièces sont de grand poids, de sept ou huit calibres distincts[5] et montées

1. «,... où les Chrétiens avoient deux cent cinq grandes ou petites galères; et les Turcs, deux cent soixante. »

(R. P. Daniel, *Hist. de la Milice françoise*, tome II.)

2. «.... le Cardinal eut permission du Roi de faire bâtir des vaisseaux. Il établit à Broüages et au Hâvre-de-Grâce des fontes du canon destiné pour les armer. On en établit depuis une autre à Marseille. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

3. «.... parmi les vaisseaux qu'il (Richelieu) fit construire.... le plus fameux de ce tems là fut le vaisseau nommé *la Couronne*. Il étoit de soixante-dôuze pièces de canon. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

4. « Pour ce qui est de l'artillerie de mer, elle étoit réduite à cinq cens soixante et dix pièces de canons de fonte et à quatre cens soixante-et-quinze de fer, tant grosses que petites, depuis trente-six jusqu'à deux de calibre.... »

(R. P. Daniel, *op, cit.*)

5. « Les canons des vaisseaux sont plus pesans de métail que ceux de terre, à cause de l'effort que reçoivent les pièces par la nécessité qu'il y a de leur donner quelquefois une plus grosse charge.... Il y a sept calibres pour les canons des vaisseaux du Roi, sçavoir de 36, de 24, de 18,

sur affûts[1]. Elles lancent des projectiles divers : le boulet plein rond dit ordinaire, le boulet *à tête*, le boulet *à chaîne*, le *paquet de fer*, la *lanterne de mitraille*[2]. Les petites embarcations sont armées de *pierriers*[3]; les mortiers s'établissent sur des bâtiments *ad hoc* dits « galiotes à bombes[4] ».

Le mode d'armement des navires de combat fut déterminé par les règlements spéciaux de 1669; le calibre des pièces embarquées dépendait du rang du bâtiment. Les vaisseaux de ligne ne comportaient que de grosses pièces de fonte; les embarcations, du petit canon de fer. Toute une gamme d'armements variés se développait entre ces termes extrêmes[5].

Mais ce qu'il est intéressant d'étudier, c'est surtout l'armement des galères du roi, lesquelles étaient au nombre

de 12, de 8, de 6 et de 4. Il s'en est vû de plus gros calibre sur quelques-uns de nos vaisseaux, et je sçai d'un témoin digne de foi qu'il en avoit vû de 64. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

1. « Les canons des vaisseaux sont montez sur des affûts semblables à ceux des mortiers; ces affûts ont quatre petites rouës qui n'ont point de rayes et qui sont chacune d'une pièce. La drague et le palan, qui sont une espèce de gros cordage, servent à affaiblir le recul des canons et à les remettre en batterie. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

2. « Outre les boulets ordinaires, on se sert sur la mer de boulets *à tête* et de boulets *à chaîne*. Les boulets à tête sont deux boulets joints l'un à l'autre, à quelque distance, par une petite verge de fer; les boulets à chaîne sont deux demi-boulets joints avec une chaîne. L'usage principal de ces boulets est pour couper les mâts, les manœuvres et les voiles du vaisseau contre lequel on se bat. On se sert aussi de *paquets de fer*, c'est-à-dire de morceaux de ferraille enveloppés et de *lanternes de mitrailles*. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

3. « On distribue aussi des pierriers, mais ce n'est guère que sur les chaloupes et sur les petits bâtiments. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

4. « Les bombes ne se distribuent pour l'ordinaire que sur les galiotes à bombes. »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

5. « Quant à la distribution des canons dans les vaisseaux, lorsqu'on les arme, la manière en est prescrite... selon la qualité et la grandeur

de quarante. Mus à la rame, ainsi que les galères antiques, ces « vaisseaux de bas-bord » étaient armés de cinq canons en batterie sur l'avant, et de douze pierriers répartis en nombre égal par tribord et bâbord[1]. Dit *coursier* ou « de coursie », le plus gros des cinq canons était du calibre de trente-six[2]; deux étaient du calibre quatre[3]. Les pierriers ne projetaient qu'une livre de pierres.

Nous n'avons pas cru qu'il fût utile de suivre ici, pas à pas, l'histoire des variations d'importance du matériel de notre artillerie de la marine.

Du siècle de Louis XIV jusques à ces temps derniers, les principes d'armement demeurent identiquement les mêmes; les changements ne portent que sur des chiffres. Ainsi, en 1854, nos forces navales, composées de 500 voiles, ne sont appuyées que de 4500 bouches à feu; au 1er jan-

des vaisseaux. Il y eut là-dessus un Règlement du Ier de décembre 1669; mais on y changea quelque chose depuis (en 1689) :

« Tous les vaisseaux du premier rang... seront armez de canons de fonte, sans mélange d'aucune pièce de fer.

« Ceux du second rang... auront aussi tous leurs canons de fonte....

. . . . . .

« Ceux du cinquième rang seront armez de trois quartz de canons de fer et d'un quart de canons de fonte.

« Les frégates légères et tous les autres bâtiments n'auront que du canon de fer. »

(R. P. Daniel, *Hist. de la Milice françoise*, tome II.)

1. « L'artillerie d'une galère consiste en cinq canons placés à l'avant et douze pierriers.... — Pour les pierriers, on les place sur les flancs de la galère, attachez de manière qu'ils n'ont point de recul... »

(R. P. Daniel, *op. cit.*)

2. « .... le plus gros de ces canons est de trente-six livres de « bale ». On le nomme *coursier* ou *canon de coursie*, parce qu'il est placé dans le coursie. » (R. P. Daniel, *op. cit.*)

Le « coursie » était le corridor ou passage ménagé entre les deux séries de bancs de rameurs.

3. « Les autres canons sont appelez *bâtardes* et *moyennes*. On en met un de chaque espèce dans chaque connille, l'un de six livres de bale; l'autre, de quatre....» (R. P. Daniel, *op. cit.*)

La *connille* ou « conille » était un espace laissé libre à l'avant — tribord et bâbord — c'est-à-dire non occupé par des bancs de rame.

Les cinq pièces étaient donc réparties à la manière de celles qu'on met en batterie à terre, au saillant d'un ouvrage de fortification.

vier 1865, l'armement de la flotte comporte 9718 canons. Alors le matériel d'un vaisseau de guerre est considérable et c'est le nombre de ses pièces qui détermine son rang. La France possède quarante-neuf vaisseaux de ligne, savoir : six à voiles, dont un de *cent vingt canons*, un de *cent*, trois de *quatre-vingt-dix*, un de *cinquante* canons; plus quarante-trois navires à vapeur dont sept de *cent vingt* canons, dix-neuf de *cent*, quatorze de *quatre-vingt-dix*, et trois de *soixante* canons. Les frégates à vapeur sont armées de seize, vingt, quarante, soixante canons; les frégates à voiles, de quarante, cinquante ou soixante. Les corvettes à vapeur portent de dix à quatorze canons; les corvettes à voiles, trente. Les goëlettes à voiles et chaloupes-canonnières à vapeur sont armées de deux à quatre canons.

Aujourd'hui, l'armement de nos navires de guerre ne comporte plus de nombres aussi considérables. On tend à préférer la puissance à la quantité des canons, suivant en cela des principes dont la convenance était déjà admise du temps de Louis XIV [1].

Quelles sont les bouches à feu actuellement en service? On distingue le matériel modèle 1858-1860; — le modèle 1864-1866; — le modèle 1870; — le modèle 1875; — les modèles 1870 et 1875 *modifiés;* — les modèles 1870-1879 et 1875-1879; — le modèle 1881.

Les bouches à feu modèles 1858-60 et 1864-66 doivent, en principe, disparaître du service de la Flotte, mais on les trouve encore en batterie à bord des transports et de certains avisos de station. Elles servent, d'ailleurs, à constituer des armements de forts et batteries de côtes.

1. « Depuis quelques années, on substitue quelquefois, à la place de ces quatre petits canons, deux canons de dix-huit livres « de bale », un seul à chaque coninille.... Cela est plus utile pour le combat parce qu'un seul canon de dix-huit livres « de bale » fait beaucoup plus d'effet que ne font les quatre bâtardes et moyennes. Ceci fut proposé d'abord.... par M. de Barras, premier capitaine des Galères, homme distingué dans le corps.... Depuis... cet usage a été établi dans les Galères qui servoient en Ponant par M. le Bailli de la Pailleterie. » (R. P. Daniel, *op. cit.*)

Le matériel modèle 1858-1860 comprend des canons de 14 centimètres (nos 1 et 2) rayés et frettés, se chargeant par la bouche; des canons de 16 centimètres, les uns rayés et non frettés, les autres rayés et frettés se chargeant par la bouche[1]; — des canons de 16 centimètres, rayés et frettés, se chargeant par la culasse; — des canons de 22 centimètres[2], rayés et frettés, se chargeant par la bouche. Ces canons, tous en fonte de fer et à trois rayures paraboliques, lancent des obus oblongs, de forme cylindro-ogivale. La charge de poudre, d'un poids égal *au neuvième* du poids du projectile[3], permet d'envoyer celui-ci sous une vitesse initiale de 315 à 320 mètres. Ces mêmes bouches à feu lancent aussi des boîtes à mitraille (garnies de balles en zinc) d'un poids légèrement supérieur à celui de l'ancien boulet plein sphérique, de même calibre.

Le matériel modèle 1864-1866 se compose de canons de 14, de 16, de 19, de 24, de 27 centimètres en fonte frettée, et se chargeant par la culasse. Ouvragées de trois ou cinq rayures paraboliques, selon leur calibre, ces bouches à feu lancent des boulets massifs dits *de rupture :* les uns cylindriques, les autres cylindro-ogivaux d'un poids triple de celui de l'ancien boulet plein sphérique. Elles envoient aussi des obus oblongs pesant deux fois autant que ledit boulet rond, et des boîtes à mitraille, à grosses ou petites balles, du poids de l'obus oblong. Le tir s'exécute à la charge d'un *sixième* du poids du projectile; sous cette charge, la vitesse initiale est d'environ 340 mètres pour le projectile massif, de 360 pour le projectile creux.

Les pièces destinées à l'armement des navires de combat sont des modèles 1870 et 1875. Le matériel mo-

1. D'aucuns proviennent d'une transformation de canons de même calibre, modèle 1820-1840, lesquels n'ont jamais été employés à bord, mais seulement sur les côtes.

2. Provenant d'une transformation des obusiers de 22 centimètres, modèle 1827-1841.

3. Le projectile oblong pèse environ deux fois autant que le boulet plein sphérique de même calibre.

dèle 1870, en fonte frettée et tubée, comprend des canons de 14, de 16; de 19, de 24, de 27, de 32 centimètres, se chargeant tous par la culasse.

Les premiers d'entre ces canons avaient leur lumière percée verticalement dans le renfort; on a depuis lors (en 1874) adopté un système de mise du feu par le moyen d'une lumière ménagée dans l'axe de la vis-culasse, avec étoupille obturatrice. Les projectiles en usage sont : des boulets cylindro-ogivaux *en fonte dure*, d'un poids triple de celui du boulet rond de même calibre; — des obus de rupture *en acier coulé*, pesant aussi trois fois autant que le boulet sphérique; — des obus *en fonte ordinaire;* — des boîtes à mitraille semblables à celles du matériel modèle 1864-1866[1]. Le poids de la charge de combat est à peu près égal *au quart* du poids de l'obus ou *au cinquième* du poids du projectile de rupture.

Le matériel modèle 1875 se compose de canons de 10, de 27 et de 54 centimètres, en acier tubé et fretté, et se chargeant par la culasse.

Ultérieurement, le service de l'artillerie de la Marine a cru devoir modifier le tracé de ses canons modèles 1870 et 1875, de manière à pouvoir en exécuter le tir à des charges considérables — d'un poids approximativement égal au tiers du poids du projectile — et d'attribuer audit projectile un poids égal à *deux fois et demie* celui du boulet plein sphérique du calibre considéré[2]. Le constructeur s'est, d'ailleurs, imposé la condition d'assurer au boulet de rupture une vitesse initiale de 500 mètres au minimun. Et, comme il ne pouvait, en poursuivant ce but, songer à l'accroissement du diamètre de la chambre, il a procédé par voie d'allongement de l'âme. Les expé-

1. Le service de la Flotte a renoncé à l'emploi des boulets cylindriques, qui perdent rapidement leur vitesse et ne peuvent être utilisés au cours d'un tir oblique contre des cuirassés.

2. Le canon de 16, adopté en 1877, lance un obus pesant même *trois fois* le boulet rond de même calibre. Le canon de 14, adopté en 1880, est établi dans les mêmes conditions.

riences de résistance ont démontré que, après *deux cent cinquante* coups tirés à la charge de combat, les pièces ainsi modifiées doivent être considérées comme étant hors de service, attendu que les cloisons s'en trouvent alors détruites du fait des érosions.

Sous le nom de bouches à feu modèle 1870-1879, l'artillerie de la Marine a fait des canons de 24, de 27, de 32 centimètres, en fonte tubée et frettée. Elle a, d'ailleurs, classé sous la rubrique de modèle 1875-1879 des canons en acier de *vingt-huit calibres et demi* de longueur d'âme, pouvant tirer à la charge d'un poids égal à *la moitié* du poids du projectile. La première bouche à feu de ce type a affecté le calibre de 37 centimètres. En 1877, on a adopté le tracé d'un canon de 42 centimètres, en acier, de vingt-deux calibres seulement de longueur, lançant un projectile du poids de 780 kilogrammes.

Il a été créé, en 1880, un type de canon de 14 centimètres, affecté spécialement à l'armement des gaillards de croiseurs.

Marchant à pas rapides dans la voie du progrès, l'artillerie de la Marine a entrepris, en 1881, le remaniement de tous ses types de bouches à feu. Le matériel désigné sous ce millésime (modèle 1881) comprend des pièces des calibres de 10, 14, 16 (type *lourd* et type *léger*), 24, 27 et 34 centimètres ; — des canons d'embarcations et de débarquement de 65 et 90 millimètres[1] ; — des mortiers de 30 centimètres, destinés à l'armement des batteries de côtes. Toutes ces pièces sont *en acier*, rayées, et (sauf les mortiers) se chargent par la culasse. La mise du feu s'opère par voie de lumière centrale pratiquée dans la vis de culasse et servant de logement à un étoupille obturatrice. Les projectiles lancés sont à ceinture de cuivre et comportent en conséquence le forcement.

Les affûts de la Marine doivent être organisés de telle

1. Le matériel spécial d'embarcations et de débarquement comprend, en outre, des canons-revolvers Hotchkiss de 37 millimètres.

sorte que le recul des pièces soit essentiellement limité. C'est une condition qui s'impose, on le conçoit, au constructeur, et celui-ci doit, en conséquence, faire usage d'un frein *hydraulique* perfectionné ; de plus, il y adjoint souvent un frein *à lames*[1]. C'est qu'il faut, en effet, modérer les mouvements de l'affût quand celui-ci, subissant l'action d'un roulis prononcé, tend à rentrer violemment en batterie.

Les poudres employées sont celles de Wetteren (Belgique), du Bouchet et de Sevran-Livry.

Terminons cet aperçu par quelques mots touchant la puissance des effets du tir. Les projectiles *de rupture* du calibre 16 percent — lors d'un tir normal à bout portant — des plaques de blindage en fer de 22 centimètres d'épaisseur. Dans les mêmes conditions, l'obus de 34, modèle 1875, traverse des plaques de 66 centimètres; l'obus de 37, modèle 1875-1879, des plaques de 90 centimètres d'épaisseur.

Quel est le personnel appelé à servir le matériel dont il vient d'être parlé? Le service *à bord* est exécuté par des « matelots canonniers » appartenant aux équipages de la Flotte. Les « apprentis canonniers » se recrutent parmi les marins de l'Inscription maritime et les hommes du recrutement. Ils commencent par recevoir une instruction préparatoire : soit à bord des bâtiments armés en guerre sur lesquels ils sont embarqués, soit dans les dépôts de matelots canonniers établis à Brest et à Toulon. La majeure partie d'entre eux sont groupés sur la *Bretagne*, bâtiment d'instruction mouillé en rade de Brest. Ils sont ensuite dirigés sur l'École d'application de canonnage où doit se compléter leur instruction spéciale. Cette école est actuellement installée à bord de la *Couronne*, cuirassé aménagé *ad hoc* et ayant pour annexe le *Saint-Louis*, vaisseau rasé, mouillé en rade de Toulon. Les maîtres canonniers doivent, tour à tour, passer six mois à l'École de pyrotechnie de Toulon.

1. Voyez ci-après, page 293, une notice sur ces freins.

En dehors de ce personnel de servants, il a été institué en France un corps d'Artillerie de la Marine ayant dans ses attributions : le service et les travaux des directions d'artillerie dans les arsenaux maritimes ; la fabrication des bouches à feu, des projectiles et des artifices ; la construction des affûts, ainsi que la confection des objets d'armement et de gréement nécessaires à l'artillerie de la Flotte ; l'armement des forts et batteries destinés à la défense des ports et des rades ; le service de l'artillerie dans les colonies et, en cas d'insuffisance des autres troupes, la garde des divers établissements dans les ports militaires.

Le corps se compose de troupes et d'un état-major.

Les principaux établissements de l'état-major sont : la fonderie de Ruelle près Angoulême, le laboratoire de Paris, le polygone de la Commission d'expériences de Gâvres, et l'École de pyrotechnie de Toulon.

Les troupes comprennent un régiment, six compagnies d'ouvriers, une compagnie d'artificiers et un corps d'armuriers.

Le régiment, dont l'état-major et le dépôt sont à Lorient, est formé de vingt-huit batteries de forteresse et d'une compagnie de conducteurs.

L'instruction technique en est assurée par les soins d'une « école d'artillerie » placée sous la direction du colonel commandant.

Spécialement affectées au service des colonies, les troupes d'artillerie de la Marine peuvent être appelées à prendre part — concurremment avec l'artillerie de terre — aux opérations de défense des côtes, des ports et, plus généralement, des places fortes de la métropole. Au besoin même, elles prêtent main-forte aux batteries de campagne — le fait s'est présenté en 1792, 1813 et 1870 — et tiennent fort honorablement le rôle qui leur est dévolu d'urgence, à l'heure d'un péril national.

# APPENDICE A

## DE QUELQUES INVENTIONS ET PERFECTIONNEMENTS RÉCENTS

I. — **Des attelages de l'Artillerie.** — De tous les facteurs qui concourent à constituer la valeur d'une artillerie de campagne, un des plus importants consiste en l'excellence de ses attelages.

Au temps des bouches à feu à âme lisse, une artillerie pouvait, sans s'exposer au moindre danger, prendre position à 1900 mètres des pièces de l'adversaire. A cette distance, elle déployait tranquillement ses lignes et, quand lui arrivait l'ordre d'ouvrir le feu, elle n'avait plus qu'à se porter en avant à 700 ou 800 mètres de l'ennemi, c'est-à-dire à parcourir vivement une distance de 1000 à 1200 mètres. On ne lui demandait donc que fort peu de chose en fait de mouvements aux allures rapides.

Le fait de la mise en service des bouches à feu rayées a singulièrement modifié ces conditions de locomotion tactique. On exige aujourd'hui de l'artillerie de campagne une puissance évolutionnaire sans égale. Il faut qu'elle soit désormais capable de parcourir aux vives allures, non plus, comme autrefois, un kilomètre ou un kilomètre et demi, mais des distances se chiffrant par myriamètres et même par journées de marche. « Un jour, dit le prince de Hohenlohe, pour arriver sur mes positions et y ouvrir à temps le feu, je dus faire, à travers un pays de montagnes, *vingt-deux kilomètres et demi* AU TROT. Et, à l'avenir, cette vitesse ne sera plus suffisante! »

En effet, supposons, par exemple, une artillerie *de corps* marchant en queue de la division la plus avancée du corps d'armée auquel elle appartient; cette artillerie n'est pas à moins de 7500 mètres de la pointe d'avant-garde. Si donc la division vient à heurter l'ennemi, il faut que les attelages

soient en état de fournir en peu de temps une longue course, au cas où le commandant du corps a jugé à propos de faire donner les bouches à feu.

Il faut encore plus de rapidité quand besoin est de porter sur-le-champ de grosses masses d'artillerie de l'une à l'autre des ailes d'un théâtre d'opérations ou d'expédier en toute hâte un renfort de canons à des troupes détachées au loin. C'est ainsi que, le 13 août 1870, une batterie à cheval prussienne fit *cinquante et un kilomètres et demi* et, le soir même de ce jour, prit part à un combat. Une autre batterie à cheval, partie de Saint-Mihiel, arriva le jour même à Saint-Privat et y tint immédiatement son rôle dans la bataille de ce nom.

Donc les longues marches aux allures rapides doivent être aujourd'hui considérées comme étant de règle absolue. Une bonne artillerie de campagne a, par suite, besoin de chevaux d'haleine, vigoureux, entraînés, capables de fournir des courses bien soutenues. Notre artillerie est-elle bien dotée à cet égard? Peut-elle attendre de la remonte — nous voulons dire de l'élevage — des moteurs animés doués d'une constitution robuste et de conformation irréprochable?

Voilà la question.

On dit toujours — et non sans raison — que, si l'étalon et la jument font le poulain, c'est l'éleveur qui fait le cheval. Il serait plus juste de dire que, trop souvent, il le *défait;* et nous ne saurions omettre de signaler ici l'une des causes de ces déformations regrettables. Quiconque est initié aux principes de la statique animale sait, à n'en pas douter, que le fait de *l'inclinaison du sol des écuries* exerce une influence fâcheuse sur les extrémités des membres, surtout des membres de devant, en contrariant la répartition normale du poids du corps sur ces extrémités. Un séjour prolongé dans des écuries défectueuses, telle est la cause première des boiteries, des altérations du pied, des tares dont la fréquence afflige et confond l'observateur. La déclivité du sol, voilà l'origine de la mauvaise conformation des membres, de la déviation des aplombs.

Or, généralement, les chevaux de nos attelages d'artillerie ont été élevés dans ces conditions de logement déplorables. Ces conditions, ils les retrouvent à leur arrivée au régiment, et l'on sait avec quelle rigueur les règlements leur imposent l'obligation de la stabulation quasi-permanente dans des locaux qui, à raison même de leur disposition vicieuse, sont nécessairement insalubres. Il serait temps de remédier à cet état de

choses, au moins dans les bâtiments militaires, et le remède est tout indiqué. Il suffirait de doter les écuries de nos casernements d'un *sol horizontal*, avec drainage hygiénique organisé conformément au système du colonel Basserie.

L'élément du système consiste en un appareil de drainage ou caniveau en fonte, encastré dans une aire en ciment rebelle à toute infiltration. Cette cuvette est formée de l'encastrement et de la surface de l'appareil, surface composée des rebords du caniveau et d'un couvercle ou *couvre-drain* aussi en fonte. Ce couvre-drain est affecté, suivant son axe, d'une concavité de second ordre, moins large que le sabot du cheval le plus petit. Il comporte, d'ailleurs, une ligne de trous tronconiques dont la base supérieure, réduite au diamètre strictement indispensable à l'écoulement des liquides et mise hors de toute atteinte de la part des crampons du fer à cheval, *ne peut*, en aucun cas, *se boucher*. Cette espèce de *passoire* laisse arriver les liquides au caniveau, et celui-ci peut facilement se nettoyer, attendu que le couvercle en est mobile à charnière. Les drains individuels d'une écurie se branchent tous sur un canal collecteur ménagé à la croupe des chevaux, et cette rigole couverte sert à l'écoulement directe dans une citerne à purin[1].

Tel est, rapidement esquissé, le *type* de l'écurie Basserie, type qui permet de conserver aux moteurs animés tous les aplombs voulus par les lois de la statique. L'adoption du système Basserie aurait, d'ailleurs, pour effet de supprimer dans les locaux occupés l'infection due à l'imbibition ou à la stagnation des liquides excrémentiels, ainsi qu'à l'expansion des gaz ammoniacaux qui en proviennent. De là, pour les occupants, suppression des principales causes d'épizootie. Les animaux ainsi logés respirent un air pur, font de bonnes digestions, vivent dans de bonnes conditions d'hygiène et de propreté; le personnel chargé de leur donner des soins peut exécuter son service sans s'exposer aux nombreuses affections qui se développent si rapidement dans l'atmosphère des locaux insalubres.

La salubrité des locaux dans lesquels ils sont appelés à vivre exerce aussi sur le moral des animaux une influence dont l'observateur le moins attentif ne saurait méconnaître

1. Ces ingénieux appareils s'exécutent au Mans dans les ateliers de M. Chappée, l'un des meilleurs fondeurs-constructeurs de France.

l'importance majeure. Heureux à l'écurie, le cheval s'y tient tranquille. Plus d'inquiétudes ni de surexcitations nerveuses ; plus de piétinements ni de battements de pieds. Plus de bêtes ombrageuses ou méchantes, plus de coups de pied, d'embarrures ou de bris de bat-flancs. La bête aime son logement sain et commode ; elle y est en gaieté.

Le dispositif Basserie est de nature à sortir en même temps des résultats économiques qui sont à prendre en sérieuse considération. En délivrant l'animal de l'inutile fatigue qu'il prend sur le plan incliné où il cherche sans relâche un équilibre impossible, ce dispositif a pour effet de rendre infiniment plus probable le succès de l'élevage, plus rapide la croissance des sujets réussis, plus rémunérateur le rendement de la bête en fait de travail. Cette fatigue incessante, ininterrompue, due au vieux procédé de stabulation permanente sur un sol incliné, sert ordinairement de prélude à une caducité précoce ; la restitution de l'horizontalité assure la conservation de l'animal, sa durée, voire sa longévité. D'autre part, le service de l'écurie ou de l'étable est singulièrement allégé ; le personnel chargé de l'exécution de ce service n'est plus assujetti qu'à des travaux simples et faciles. Sous tous rapports les avantages sont inappréciables. Nous estimons que la franche adoption de l'écurie *à sol horizontal et drainage hygiénique* aurait pour effet de conserver à nos attelages d'artillerie cette constitution robuste, cette vigueur dont ils ont, plus que jamais, besoin.

II. — **Des freins hydrauliques.** — Les puissances européennes manifestent actuellement une tendance prononcée à conférer aux projectiles de l'artillerie une vitesse initiale de plus en plus considérable. La raison en est que — le cas d'un tir plongeant excepté — l'effet utile d'un projectile croît avec cette vitesse.

Les progrès réalisés en métallurgie — notamment dans la fabrication des aciers — et l'expérience acquise en matière de construction permettent de faire des bouches à feu extrêmement résistantes. On obtient aujourd'hui des vitesses initiales de 550 à 600 mètres et même davantage, sans dépasser la limite des pressions ordinaires. On porte, à cet effet, le poids de la charge de poudre jusqu'*au tiers* et même à *la moitié* du poids du projectile, en diminuant la densité de chargement et augmentant de beaucoup la longueur du canon. Cet accroissement de longueur de l'âme est une conséquence néces-

saire de l'obligation où l'on est de laisser à de telles charges le temps de brûler utilement. Il est permis de penser que, dans un avenir prochain, l'artilleur obtiendra des vitesses encore supérieures à celles que nous venons de chiffrer; et cela, sans porter atteinte à la solidité de ses pièces.

Mais augmenter la vitesse initiale du projectile, c'est accroître, du même coup, la vitesse de recul du système de l'affût et de la bouche à feu. La pièce résistera assurément, mais en sera-t-il de même de l'affût? Il serait téméraire de l'affirmer. On sait, en effet, combien il est déjà difficile de faire des affûts capables de supporter un tir de projectiles animés de vitesses initiales de 450 à 500 mètres, quand le poids du canon n'est pas exagéré. Comment serait-il possible d'en construire qui soient en état de résister à des tirs encore plus violents?

Là est la question.

Quelle que soit la solution à intervenir, il est, d'ores et déjà, indispensable de limiter le recul et, pour ce faire, d'employer des *freins* organisés de façon à ménager le matériel. Les appareils de ce nom sont de deux types distincts : les freins agissant par voie de frottement; les freins fonctionnant du fait d'une communication de force vive à certaine masse liquide. Ceux-ci sont dits « hydrauliques »; ceux-là — dont le meilleur dispositif est *à lames* — semblent destinés à un prochain abandon.

Le frein hydraulique, dont M. C.-W. Siemens est en droit de revendiquer l'idée première, consiste en un cylindre empli d'un liquide convenable[1] et faisant corps avec le châssis. Dans ce cylindre se meut un piston — *méthodiquement perforé* — dont la tige est fixée à l'affût. Le recul est limité du fait de la résistance que le liquide oppose au mouvement du piston et, par suite, à celui de l'affût qui s'y trouve annexé.

Tel est le principe.

Ce frein, fort simple, ne fait aucun obstacle au départ de l'affût lors du commencement du recul. Il est automatique, ne gêne en rien les manœuvres et peut s'adapter à des affûts de tout calibre[2]. Théoriquement, les appareils de ce genre se distinguent en : freins *à orifices variables et résistance con-*

1. Il faut que la fluidité en soit, autant que possible, inaltérable. On a fait choix de la glycérine.

2 Pour opérer un changement de calibre, il suffit de changer le diamètre des trous du piston.

*stante;* — freins *à orifices constants et écoulement libre;* — frein *avec orifice fermé par une soupape chargée d'un poids variable.* C'est le frein hydraulique à orifices variables qui fatigue le moins les affûts, châssis, plate-formes fixes ou roulantes, ponts de navires, etc.

Au nombre des divers dispositifs de freins *à orifices constants* on remarque : le système de Woolwich à écoulement libre; — les systèmes Krupp et Rendel à écoulement libre par une valve chargée d'un poids constant; — le système Razkazoff à écoulement par une valve chargée d'un poids variable.

Dans la classe des freins à orifices variables on distingue le système de Woolwich à tiges coniques; — le système Butter à côtes inclinées; — le système Vavasseur à tiroir circulaire.

En ce qui concerne la question de prééminence pratique, l'expérience prononcera. Pour aujourd'hui, on doit se borner à dire que, considéré en son principe essentiel, le frein hydraulique est appelé à tenir dans les armements de l'avenir un rôle de plus en plus important.

III. — **Des canons à tir rapide.** — Il se présente assez fréquemment à la guerre telle circonstance où il est du plus haut intérêt de pouvoir tirer rapidement un très grand nombre de projectiles. Cela se produit quand on se trouve mis en demeure de battre un but très mobile, et sur lequel on ne peut agir que durant un très court intervalle de temps. Tel est, sur terre, le cas du combat de cavalerie; sur mer, celui de la défense d'un navire contre une attaque de torpilleurs.

Un des types les plus connus de canons à tir rapide est celui qu'a conçu l'Américain Hotchkiss. La maison qui porte le nom de cet ingénieur émérite fabrique, dans des conditions de grande vitesse de tir, des bouches à feu *de grande puissance* ou *appropriées au tir des munitions des canons-revolvers.* Le premier groupe comprend un canon de 37 millimètres, un canon *léger* et un canon *lourd* de 47; un canon de 57 millimètres. Nous regrettons de ne pouvoir — faute de place — dire que quelques mots de l'un de ces calibres.

Le canon *léger* de 47 ne pèse que 180 kilogrammes. Du poids de 1$^{kg}$,500 et capable d'une vitesse initiale de 520 mètres, le projectile traverse : à 1000 mètres de distance, une épaisseur d'acier de 28 millimètres; à bout portant, une épaisseur de 75. La pièce peut tirer vingt coups à la minute.

Voici un autre ingénieur — américain aussi — M. Maxim, qui vient d'inventer un canon à tir rapide et, de plus, automa-

tique. Le principe d'organisation en est original. La grande vitesse initiale des projectiles implique, avons-nous dit, grande vitesse de recul du système canon-affût. Or celle-ci développe une puissance vive de recul, laquelle se trouve ordinairement absorbée par les frottements, la contrepente des plate-formes les chocs et les freins. Les effets de cette force sont généralement nuisibles; ils se produisent, en tous cas, en pure perte. M. Maxim, a eu l'idée d'en tirer parti. Le *recul*, telle est la force motrice employée, et c'est la première fois qu'on utilise réellement cette force. En ce qui concerne l'économie générale de la pièce, on va voir qu'elle est fort ingénieuse.

Le canon à répétition Maxim, à tir rapide et automatique, est du calibre de 37 millimètres. Sa partie renflée, qui comprend la *chambre aux projectiles*, est solidement assemblée entre deux flasques d'acier qui servent de support et de guide à la culasse mobile. Cette culasse, qui renferme tout l'appareil de percussion — chien, détente, gâchette, etc.; — est dite *mobile*, attendu qu'elle peut méthodiquement glisser sous l'action d'un arbre coudé qui tourne entre les flasques. A cet arbre est adaptée une poignée à l'aide de laquelle l'opérateur manœuvre avec la plus grande facilité tout le mécanisme de culasse. Flasques et canon sont disposés de manière à se mouvoir, aussi par glissement, dans une enveloppe en bronze dont font partie les tourillons. Ceux-ci articulent dans un support pivotant, d'où il suit que le champ de tir mesure 360 degrés d'amplitude[1].

Les cartouches à obus du canon Maxim de 37 millimètres sont insérées, l'un à la suite de l'autre, dans une ceinture de toile (*canvas belt*) et elles y sont fixées séparément par des pattes à œillet. Organes et munitions de l'appareil, tout se trouve à portée du pointeur-servant. Nous disons bien *du pointeur-servant*, car le service de la bouche à feu ne demande qu'un seul canonnier, et cet homme n'a besoin que d'une main.

Le tir peut s'exécuter de deux façons différentes : *à la main* ou *automatiquement;* et cela, à volonté. Dans le premier cas, le pointeur-servant n'a qu'à manœuvrer une gâchette, indépendante de la culasse; dans le second, la pièce obéit au mouvement de l'arbre coudé qui, lui-même, se meut sous l'action de

1. Les canons à répétition Maxim se fabriquent à Paris dans les ateliers de la maison Bariquand.

la force du recul. Toutefois, si l'on veut procéder par voie de fonctionnement automatique, il est indispensable d'amorcer l'appareil, c'est-à-dire de tirer le premier coup à la main.

Alors voici comment les choses se passent :

Le pointeur-servant manœuvre la poignée de l'arbre coudé commandant tout le mécanisme de culasse, et introduit dans le canon le premier obus de la ceinture ou bande-cartouchière. Ce chargement effectué, il agit sur la gâchette... le coup part. Qu'advient-il? Immédiatement après le moment du départ de ce premier projectile, le recul actionne le canon et les flasques qui, nous l'avons dit, sont capables d'un petit mouvement de translation dans leur enveloppe. Cette force motrice du recul agit ensuite sur l'arbre coudé, qui exécute alors deux demi-tours complets.

Durant le premier demi-tour, la culasse mobile marche en arrière, extrait l'étui vide (provenant d'un coup antérieurement tiré) et prend dans le *distributeur* une cartouche chargée. Au cours de l'exécution du second demi-tour, l'étui vide est rejeté, la cartouche chargée s'introduit dans le canon, et le canon revient à sa place, en amenant une nouvelle cartouche dans le distributeur.

Et ainsi de suite. Le tir continue automatiquement, à une vitesse qu'on règle à volonté, et dont le maximum peut atteindre *deux cents* coups à la minute, soit plus de trois à la seconde. Il est essentiel d'observer que le pointeur-servant peut arrêter le mouvement, quand il le juge utile à l'effet de modifier la direction du tir. La nouvelle direction une fois assurée, cet opérateur tire derechef un premier coup à la main, et le mouvement, un instant interrompu, recommence.

En somme, le principe de construction de l'appareil est ingénieux; l'organisation en est simple. La pièce est légère, bien équilibrée; la manœuvre est bien loin d'en être compliquée; le tir automatique en est rapide

Le canon à répétition Maxim, de 37 millimètres, est appelé à rendre de grands services, principalement à la marine. On connaît l'importance du problème de la protection des navires de guerre contre l'attaque des torpilleurs, lesquels marchent à la vitesse de 25 nœuds. Or, le nouveau canon satisfait à toutes les conditions d'une défense rationnelle.

M. Maxim a fait deux autres canons semblables, des calibres de 47 et 57 millimètres. Il construit, en ce moment, un canon de 125 qui, si l'on s'en rapporte aux résultats des expé-

riences faites jusqu'à ce jour, promet de se bien comporter.

IV. — **De l'affût et de l'avant-train de débarquement du canon de 65, de la Marine.** — Il a été dit plus haut que le *matériel d'embarcations et de débarquement* de la Marine comprend — outre le canon-revolver Hotchkiss — des canons de 90 et 65 millimètres, *en bronze mandriné*, modèle 1878. Nous avons ajouté que lesdites bouches à feu doivent être remplacées par des pièces respectivement de même calibre, *en acier*, modèle 1881.

Ce matériel comporte des affûts de débarquement d'une légèreté extrême et d'un type original dont il convient de donner la description sommaire. L'affût du 65, par exemple, se compose de deux flasques en acier, reliés par une entretoise également en acier. L'essieu est *creux;* c'est un fourreau de tôle de fer, *bourré de bois calibrés*. Les roues sont également *en fer creux, bourré de bois*. En procédant ainsi, la Marine a fait une heureuse application du système Polonceau; son ingénieux dispositif rappelle ainsi celui des arcs du pont des Saints-Pères — dit aussi *du Carrousel* — à Paris. Le poids de l'affût, roues comprises, ne s'élève qu'à 124 kilogrammes.

L'avant-train est monté sur deux roues et un essieu, de tout point semblables aux organes similaires de l'affût. A l'avant-train s'adapte une limonière également *en fer creux bourré de bois*, et ne pesant que $18^{kg},950$; elle peut s'accrocher directement à l'affût, comme cela se pratique pour le matériel de montagne de l'artillerie de terre. Le poids total de l'avant-train avec sa limonière, mais sans munitions, est de $139^{kg},400$[1].

V. — **Projectiles de rupture à charges brisantes.** — A force de marcher dans la voie du progrès et de s'attacher à la recherche d'une puissance de projectiles de plus en plus grande, l'Artillerie est sur le point d'arriver à l'exagération des calibres. Elle construit aujourd'hui des pièces-monstres. Chacun sait, par exemple, que l'Italie a commandé à l'usine d'Essen quatre canons pesant chacun cent vingt et une tonnes, soit cent vingt et un mille kilogrammes! C'est une limite extrême qu'il semble difficile de pouvoir pratiquement dépasser. La manœuvre d'un engin de ce genre est, en effet, singulièrement ardue et, lors de l'exécution du tir, chaque coup comporte un prix de revient considérable. On peut conclure de là qu'il

1. Ces affûts et avant-trains de débarquement se fabriquent à Paris dans les ateliers de la maison Moyse et Cie.

n'est plus guère possible d'accroître — ainsi qu'on l'a fait jusqu'ici — la puissance des bouches à feu, moyennant l'augmentation du calibre et l'accroissement de la charge de poudre. Cela étant, on a eu l'idée d'accroître la puissance de rupture des projectiles creux en formant leur charge intérieure de poudres essentiellement *brisantes*.

C'est l'artillerie italienne qui, la première, est entrée dans cette voie nouvelle; elle a, dès 1874, essayé des projectiles brisants dans son obusier rayé de 22 centimètres, se chargeant par la bouche, et son obusier de 24 se chargeant par la culasse. Les charges intérieures se composaient de *poudre cubique*.

Ultérieurement, en 1879-1880, l'usine allemande Grüson enferme des rondelles de *poudre comprimée* dans des obus à pointe ou culot dévissable.

Depuis lors, les artilleurs se sont laissé séduire par les avantages de l'emploi de diverses matières explosibles d'une puissance bien supérieure à celle de la poudre, telles que la dynamite, le coton-poudre comprimé, la gélatine explosible, l'amidogène, etc.; mais là ils se sont heurtés à des difficultés imprévues. Ces substances s'enflammaient souvent du seul fait de leur frottement contre les parois du projectile; et, en tous cas, le choc inévitable qu'elles subissaient à l'instant du tir en provoquait l'inflammation prématurée. Comment donc empêcher le projectile ainsi chargé d'éclater dans la pièce? Comment régler la mise du feu de la charge intérieure et arriver ainsi à être maître du moment opportun de l'explosion voulue?

Le problème à résoudre se posait en trois points; il fallait trouver le moyen : de maintenir intacte et en bon état la substance explosible enfermée dans le projectile; et ce, au moment du départ de celui-ci; — d'assurer l'explosion de ladite substance, soit à l'instant du choc, soit un temps après ce choc contre le but visé; — subsidiairement, de faire en sorte que le maniement et le transport des projectiles ainsi chargés ne pussent donner lieu à aucun accident avant l'exécution du tir.

La solution paraissant peu commode, on a d'abord essayé de tourner la difficulté. C'est ainsi que M. Jamotte a été conduit à préconiser un emploi méthodique d'appareils névrotones[1] perfectionnés à l'aide des ressources de la science moderne, et destinés à projeter de la dynamite enfermée dans des enveloppes de cuir.

1. Voyez Ire Partie, Chapitre I (*Artillerie névrotone*).

On a ensuite tenté de substituer à la poudre ordinaire, considérée comme agent projecteur, un gaz éminemment élastique, l'air comprimé. Des *canons pneumatiques à dynamite* ont été essayés, en 1885, aux États-Unis, notamment au fort Lafayette (port de New-York). Le lieutenant Zalinski, qui a conduit ces expériences, se propose d'accroître notablement la pression développée en son appareil. Ce faisant, il espère pouvoir attaquer des plaques de blindage de $0^m,28$ centimètres d'épaisseur, et les briser moyennant un tir d'obus chargés de quarante-cinq kilogrammes de dynamite.

Cependant on n'abandonnait pas l'idée d'une projection de matières brisantes par le moyen des bouches à feu, notamment des mortiers tirant à faible charge. Le 2 juillet 1879, un brevet de projectiles spéciaux était pris par les Allemands Hermann Grüson, de Buckau (près Magdebourg), Albert Hellhoff, de Mayence, et Joseph-Antoine Halbmayr, de Marienbad (Bohême).

Le mode d'organisation de ces projectiles réalise une idée émise, dès 1875, par le docteur Sprengel; il est basé sur ce principe qu'il est possible d'enfermer dans un obus plusieurs ingrédients chimiques qui, ISOLÉMENT inertes et inoffensifs, peuvent constituer, *du fait de leur mélange*, une substance explosible de grande puissance. Les récipients des composants « isolés » sont assez solides pour résister aux chocs résultant de la manœuvre ou du transport; assez délicats, pour se briser sous le coup du départ du projectile. Alors le mélange s'opère, le composé se forme plus ou moins rapidement, et l'explosion se produit.

Tel est le principe.

Pour ce qui est ingrédients employés par l'usine Grüson, il faut citer: d'une part, des dérivés nitreux tels que la naphtaline, le phénol, le toluol, la benzine, le xylol, etc.; d'autre part, l'acide nitrique. La substance dite *helthofite* (du nom de M. Albert Helfhoff, de Mayence) n'est autre qu'un mélange d'acide nitrique et d'un produit nitro-benzoïque.

Considérés comme enveloppes de charges brisantes, les projectiles Grüson, essentiellement démontables, comprennent deux parties — pointe et culot — pouvant se visser l'une sur l'autre. A l'intérieur sont enfermés des récipients (en verre, porcelaine ou autre matière fragile) contenant eux-mêmes les « composants » de la matière explosible à produire. Maintenus en place par un calage de feutre ou de caoutchouc, ces

vases ne peuvent se briser au cours d'une manœuvre ou d'un transport. Toute chance d'accidents au moment du tir est également écartée, attendu que, pris isolément, les composants sont, nous l'avons dit, inoffensifs; qu'ils ne subissent aucune altération sous l'influence des hautes températures développées par l'inflammation de la poudre projectrice; qu'un matelas d'air — qui les sépare de la paroi intérieure du projectile — les préserve, d'ailleurs, de tous effets pyrométriques.

Mais, à cet instant du tir, le choc est assez violent pour les briser l'un contre l'autre ou contre les parois. Alors, sous l'influence du mouvement de rotation du projectile, le mélange intime s'opère *à distance plus ou moins grande* de la tranche de la bouche. L'opérateur peut, jusqu'à certain point, régler le moment où le projectile atteindra son plus haut degré de puissance explosive; et ce, en modifiant la nature et les proportions des substances appelées à se combiner. Observons enfin que, pour permettre à l'obus arrivé au but d'y faire pénétration avant d'éclater, M. Grüson fait usage de divers types de fusées à temps.

Les projectiles dont nous venons d'exposer le principe ont été expérimentés, en 1883, en Allemagne et en Danemark; en 1884, en Italie et en Suisse; et, tout récemment, en Angleterre. Voici le résultat de l'une des expériences de Magdebourg : un obus de 15 centimètres, chargé de 1$^{kg}$, 100 de *hellhofite*, a été tiré à 800 mètres contre un parapet en terres de consistance moyenne et de 9 mètres d'épaisseur. L'éclatement a eu pour effet d'ouvrir dans le massif un *entonnoir* d'un mètre de profondeur sur 4$^{m}$,50 de diamètre. C'est un effet égal à celui qu'eût produit pareille charge de nitroglycérine et près de deux fois supérieur à celui de pareille charge de dynamite.

Il a été fait en Amérique, en Suède, en Belgique, en Russie, nombre d'expériences analogues, qui toutes ont donné des résultats saisissants. En présence des effets extraordinaires dus à ces projectiles de rupture à charges brisantes, on se sent à la veille d'une révolution des procédés de l'art de la guerre. On se demande, en particulier, ce que va devenir l'art de la défense des places, sous le coup d'une série d'explosions de fourneaux de mine arrivant à destination précise par voie de transport balistique.

En France aussi il a été fait quelques expériences à cet égard. On y a tiré de gros projectiles chargés de substances

explosibles brisantes. Les opérateurs ont d'abord fait usage de « poudre verte », composée de 14 parties (en poids) de chlorate de potasse, 4 parties d'acide picrique ou picrate de potasse, et 5 de prussiate jaune de potassse. Ils ont ensuite essayé l'emploi d'une autre matière, dont les effets puissants ont vivement impressionné l'opinion publique et à laquelle on a donné le nom de *mélinite*. Nous n'en connaissons point la formule et, si nous étions initiés au secret, nous nous garderions bien de le divulguer.

Ce que nous savons, c'est que, après des tâtonnements d'ordre divers, l'artillerie allemande a fini par adopter l'usage des rondelles de fulmi-coton.

# APPENDICE B

## DE L'INDUSTRIE DES ARMES DE GUERRE EN FRANCE.

En France, la construction des bouches à feu était, naguère encore, monopolisée par les établissements militaires. Les Fonderies de Douai, de Toulouse, de Bourges fabriquaient les pièces de l'artillerie de terre; celles de Ruelle, de Nevers, de Saint-Gervais, les pièces de l'artillerie de la Marine. Et, tandis que l'État se réservait ainsi le monopole de la fabrication, une loi frappait d'interdiction le commerce des armes de guerre, d'où il suit que nos industriels ne pouvaient songer à chercher à l'étranger des débouchés qui leur faisaient défaut dans leur pays.

Ce n'est qu'à partir du jour où l'acier s'est imposé comme métal à canons que notre gouvernement a dû reconnaître la convenance d'un appel au concours de l'industrie privée. Et, d'autre part, la loi de 1885 ayant levé l'interdiction qui pesait sur leur exportation, les industriels français ont enfin pu se présenter sur les marchés extérieurs dont les Anglais et les Allemands étaient, depuis longtemps, les maîtres. De longue date, en effet, sinon de tout temps, la législation de l'Angleterre, comme celle de l'Allemagne, avait admis le principe de la liberté du commerce des armes de guerre.

Les perspectives qui venaient de s'ouvrir ne faisaient cependant pas encore à nos nationaux une situation extrêmement brillante. Au cours de la guerre de 1870-1871, l'État s'était bien adressé à l'industrie privée pour en tirer des bouches à feu complètement finies. Après la guerre, il était, en partie, revenu à ses anciennes pratiques; il avait procédé à la transformation de ses ateliers pour y faire l'usinage des divers éléments d'acier livrés par l'industrie. Toutefois, comme ces éléments — corps, tubes, frettes — devaient être plus

qu'ébauchés et même avoir atteint déjà certain degré d'achèvement, les usines françaises et, en particulier, les aciéries furent amenées à développer leur installation, de façon à la mettre en harmonie avec l'importance des commandes du gouvernement français. A l'intérieur, par conséquent, le sort était, jusqu'à certain point, acceptable.

Mais, à l'étranger, nos nationaux devaient se heurter à des difficultés plus sérieuses. Toute industrie qui se fonde en vue d'exporter ses produits doit, en effet, commencer par en faire connaître les mérites; elle est, en même temps, tenue de réagir contre les habitudes souvent invétérées du consommateur; il lui faut lutter contre un courant prononcé d'anciennes relations commerciales. La lutte est parfois ardente, toujours ardue. Bien qu'admirablement outillées et capables d'une production importante; bien que la qualité de leurs produits soit généralement irréprochable, les usines françaises n'ont pas encore eu le temps d'acquérir à l'étranger la notoriété dont jouissent leurs rivales d'Allemagne et d'Angleterre. On ne saurait donc apprécier exactement la puissance de production de notre industrie nationale, si l'on se bornait à comparer la quantité de ses livraisons à celle des produits livrés jusqu'à ce jour par les usines d'outre-Manche ou d'outre-Vosges.

L'industrie française arrivera sans doute à faire prévaloir dans l'opinion publique le fait incontestable de la supériorité de ses moyens d'action; mais il est acquis déjà, pour les hommes compétents en la matière, qu'elle l'emporte, sous le rapport de la qualité des produits, sur toutes les concurrences étrangères. Il est notoire que la prééminence de la France s'est, dès à présent, nettement accusée pour ce qui est de la fabrication de l'acier et de l'observation des vrais principes de construction des bouches à feu. De ce fait, la marine française n'a jamais eu d'éclatements de canons d'acier; elle est même restée indemne de tout accident lors du tir de ses canons en fonte, tubés et frettés; ses bouches à feu sont dotées d'une singulière puissance et d'une précision remarquable. On sait, par exemple que, lors du bombardement de Fou-Tcheou et des combats de la rivière Min, les navires de la flotte de l'amiral Courbet ont ouvert et conduit leur feu avec une précision et une puissance d'effets telles que le personnel embarqué à bord des navires anglais n'a pu s'empêcher d'acclamer avec enthousiasme les résultats du tir de nos matelots-canonniers.

Depuis dix ans déjà, l'Angleterre s'évertue à asseoir définiti-

vement sur des bases certaines le mode de fabrication des aciers à canons et aussi le mode d'organisation des pièces; mais elle n'a encore fait, à cet égard, que des essais infructueux. La preuve en est que, lors du bombardement d'Alexandrie, la majeure partie des canons de la flotte anglaise furent mis hors de service, du seul fait de leur tir. Il faut aussi mettre au passif des industriels d'outre-Manche nombre d'éclatements comme ceux des canons Armstrong à bord du *Duilio*; des canons de Woolwich à bord du *Thunderer*. La nouvelle de ces accidents imprévus a soulevé des tempêtes au sein du Parlement et dans les organes de la presse, surtout dans les journaux techniques tels que l'*Engineering*, l'*Engineer*, l'*Admiralty and Horseguards Gazette*, etc. Il ne se passe guère de jour que le *Times* n'enregistre des dissertations passionnées touchant les accidents survenus, il y a six mois déjà, à divers canons, notamment à l'un de ceux qui formaient l'armement du *Collingwood*, de la marine royale.

Pour l'Allemagne, nous avons eu déjà (pag. 154-155) l'occasion de mentionner ses mécomptes. L'usine d'Essen produit des pièces que l'artilleur n'est jamais sûr de ne pas voir éclater[1], et, tout récemment encore, la marine italienne refusait à M. Krupp des canons de 40 centimètres dont les tubes n'étaient que très imparfaitement corroyés.

C'est que, jusqu'à présent, les usines étrangères — Woolwich, Armstrong, Krupp, etc. — ne disposent point d'engins de forgeage assez puissants. C'est qu'elles n'ont fait jusqu'ici que des tubes composés de deux pièces assemblées, mais dont l'assemblage n'offre à qui doit s'en servir aucune garantie de sécurité.

Ce n'est pas ainsi, tant s'en faut, que les choses se passent dans notre pays. Nos industriels, qui se sont ménagé des moyens d'action supérieurs, apportent d'autres soins à leur fabrication. Quelles sont les principales usines françaises qui, depuis le jour où sont tombées leurs entraves, font couramment du matériel d'artillerie? Il nous faut citer, dans l'ordre alphabétique : le *Creusot;* — les anciens *Établissements Cail;* — les

1. Voyez la liste des éclatements de pièces allemandes pages 35-42 de notre *Artillerie-Krupp*— Paris, Masson, 1886. — Rappelons seulement ici que, durant la guerre de 1870-1871, nos adversaires ont eu — tant sous les murs de Paris qu'à l'armée de la Loire — *deux cent vingt-quatre* bouches à feu mises hors de service DU SEUL FAIT DE LEUR TIR.

*Forges et Chantiers de la Méditerranée;* — les *Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer;* — la maison *Hotchkiss.*

Il n'est pas hors de propos de signaler ici la puissance de production de ces cinq grands établissements.

On sait quelle est la célébrité du Creusot (Saône-et-Loire), dont la fondation remonte à l'année 1774. Ce qu'on ignore peut-être, c'est qu'il y a tantôt un siècle que cette maison fait du matériel d'artillerie. Durant toute la période de la première République et du premier Empire, il est sorti de ses ateliers nombre de bouches à feu de fonte et de projectiles destinés au service de la flotte.

Après nos désastres de 1870-71, M. Thiers avait eu la pensée d'instituer une grande usine nationale qui eût été appelée à tenir en France le rôle que la maison Krupp tient en Allemagne; et il avait, à cet effet, jeté les yeux sur la maison Schneider. Dans cet ordre d'idées, le Creusot fût devenu le rival d'Essen; mais le principe d'un usinage à réserver aux arsenaux de l'État ayant fini par prévaloir dans l'esprit du gouvernement, il ne fut pas donné suite au projet de M. Thiers. Le service de l'artillerie de terre ayant organisé et mis en activité courante les ateliers de Bourges, de Tarbes et de Puteaux, le Creusot ne fut plus qu'invité à fournir à l'État des éléments de matériel : tubes, frettes, etc.

Toutefois, c'est au Creusot que, à partir de 1872, furent faites les expériences prescrites par le gouvernement français en vue de jeter les bases du mode de production des aciers à canons; de déterminer les conditions auxquelles ces aciers doivent satisfaire. Une Commission, nommée *ad hoc*, fit, en 1874, un Rapport dont voici le préambule :

« Les puissants moyens d'action du Creusot, dont les produits jouissent d'une réputation européenne, les ressources qu'il possède non seulement au point de vue de la production du métal, mais encore comme ateliers de construction, augmentaient l'intérêt des essais qu'il allait entreprendre.

« Poursuivis avec méthode et persévérance, ces essais ont pris au Creusot une importance exceptionnelle, à raison des épreuves très diverses auxquelles l'acier a été soumis. »

Et les conclusions du Rapport précité sont les suivantes :

« Éviter, d'une part, les brusques éclatements ; de l'autre, les trop promptes déformations qui rendent l'emploi du bronze incompatible avec les exigences de l'artillerie moderne, tel

était le double but que M. E. Schneider s'était proposé au début de ses expériences et qu'il a incontestablement rempli

« Des accidents analogues à ceux qui ont fait rebuter en Russie tout un matériel d'artillerie provenant des ateliers de Krupp ne sont point à craindre avec les aciers doux essayés au Creusot en 1873. »

Ce sont les enseignements tirés de ces expériences qui ont permis de tracer la ligne de conduite à suivre en vue d'une fabrication rationnelle. C'est du Creusot que sont sortis les premiers canons de 80 et de 90, système de Bange; — les spécimens de divers autres types de 90 et de 95 qui n'étaient point destinés à devenir réglementaires; — des modèles de mortiers de 220 et 270, aussi du système de Bange.

Une Commission américaine, instituée en conformité d'un acte du Congrès, du 3 mars 1883, a récemment reçu mission de visiter en tous leurs détails les grandes usines d'Europe où se construit du matériel d'artillerie : en Angleterre, *Armstrong*, *Whitworth*, *Woolwich*; en France, *Ruelle*, *Bourges*, *Le Creusot*; en Russie, *Pétersbourg* et *Oboukow* [1]. Or voici ce que le rapporteur dit du Creusot :

« The most important steel works in France are situated at « Le Creusot »... ...These works have advanced, year by year, in importance and in magnitude since their purchase by Mr. Eugène Schneider.

« This gentleman's death in 1875 was a source of mourning to the whole town, the inhabitants of which looked up to him as a father. The grateful people have erected to his memory a monument in the market square.

« Under the administration of his son, Mr. Henri Schneider the fame of the products of the works has been enhanced, and the proportions of the establishment have been much increased. The whole number of workmen now employed here and at other points amounts to 15000 and it is the great center of industry of the adjoining region. *At no other place in the woldr is steel handled in such masses.*

. . . . . .

« For the preparation of metal for cannon and armor plates « Le Creusot » is thorougly equipped. »

1. M. Krupp a refusé à la Commission l'entrée de son usine d'Essen! On peut admettre qu'il a craint de l'exposer au danger de quelques appréciations comparatives.

Ainsi, au sens des membres de la Commission américaine, la maison Schneider et Cie est la première du monde en fait de fabrication de matériel d'artillerie; mais il y a encore en France d'autres maisons qui font ce matériel.

Constituée en Société anonyme au capital de vingt millions, la Société des Anciens *Établissements Cail*, dont le colonel de Bange est le directeur général, a son atelier principal à Paris et deux succursales installées : l'une, à Denain; l'autre, à Douai. C'est à Paris que s'usinent ses canons de tout calibre.

Constituée en Société anonyme au capital de treize millions, la Compagnie des *Forges et Chantiers de la Méditerranée* a ses moyens d'action répartis en trois groupes, établis : au Havre, à Marseille, à La Seyne près Toulon (Var). C'est au Havre qu'elle a créé, en 1880, de vastes ateliers exclusivement affectés à la fabrication du matériel de guerre; ce service d'artillerie est placé sous la direction de M. Canet, ancien ingénieur de la maison anglaise Vavasseur. La Compagnie occupe, en temps ordinaire, de 5 à 6000 ouvriers.

Constituée en Société anonyme au capital de vingt millions, la Compagnie des *Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer* occupe, en temps normal, 6000 ouvriers. Le centre principal de ses exploitations est assis dans le bassin de la Loire. C'est dans cette région que se trouvent ses établissements métallurgiques de Saint-Chamond, ses laminoirs et aciéries d'Assailly, ses forges de Rive-de-Gier et, à quelques kilomètres plus au nord, dans la direction de Lyon, ses hauts fourneaux et aciéries de Givors. Elle a dans le Midi, près Bayonne, les hauts fourneaux, aciéries et forges de l'Adour; en Corse, les anciens hauts fourneaux de Toga, d'où elle tire les fontes au bois employées dans la fabrication des blindages, des frettes de canons et des aciers fins au creuset. La Compagnie est, en outre, propriétaire de mines de houille dans le bassin de la Loire, de forêts en Sardaigne, pour l'approvisionnement de ses hauts fourneaux de Toga; enfin, des mines de fer de Saint-Léon (Sardaigne), qui lui fournissent un minerai magnétique analogue au meilleur minerai de Suède.

La fabrication des pièces d'artillerie se trouve tout entière concentrée dans les usines de Saint-Chamond, et c'est sous ce nom de « Saint-Chamond » que la Compagnie est le plus souvent désignée.

M. Hotchkiss était un Américain qui, à l'issue de la guerre de la Sécession, avait transféré son industrie en France et

créé à Saint-Denis (Seine) d'importants ateliers. A la mort de M. Hotchkiss, l'entreprise qui portait son nom a été continuée par MM. Favarger, Koerner, et de Latouche, ses anciens associés et collaborateurs. Toujours en pleine activité, cet établissement, devenu tout français, a pour spécialité la fabrication des canons-revolvers, des canons à tir rapide et des canons de montagne d'un type particulier. Il emploie couramment de 5 à 600 ouvriers.

Nous avons exposé (*Quatrième partie*, chap. II, pag. 127 sqq.) les méthodes de fabrication des bouches à feu d'acier. Il ne nous reste à dire que quelques mots touchant divers procédés métallurgiques spéciaux à nos usines nationales.

Les minerais de fer qui se traitent au Creusot sont principalement tirés de l'Algérie (Mokta) et des Alpes (Allevard, Saint-Georges). L'usine est, d'ailleurs, installée de manière à pouvoir utiliser un minerai quelconque, en procédant suivant les principes de la méthode Thomas Gilchrist. Les hauts fourneaux, forges et aciéries de la Marine et des Chemins de fer traitent ordinairement le minerai de fer oxydulé magnétique de Sardaigne, mélangé à des minerais de choix d'Espagne et d'Algérie. Telles sont les matières premières qui sont aujourd'hui mises en œuvre à l'effet de constituer des bouches à feu.

A l'issue de la guerre de 1870-1871, il n'existait encore, en France, aucun établissement métallurgique assez puissamment outillé pour couler, forger et ébaucher d'ajustage les éléments des gros canons d'acier de la Marine. C'est alors que le Creusot fit construire et monter un marteau-pilon à vapeur de cent tonnes, de cinq mètres de chute, desservi par quatre fours et quatre grues.

Ainsi, d'un seul coup et sans transition, avec une hardiesse dont le succès a consacré le mérite éclatant, M. Schneider s'outillait d'un appareil trois fois plus fort que le plus puissant des appareils similaires alors connus [1].

Moyennant le jeu de ce marteau géant, il put dès lors forger d'énormes lingots, en éliminer une masse importante et n'en utiliser que les parties *absolument saines*. Ainsi, par exemple, un tube pesant — *fini* — 25 000 kilogrammes provient généralement d'un lingot d'acier coulé du poids de 75 000 kilogrammes.

1. Aujourd'hui encore, l'usine Krupp n'a qu'un marteau de cinquante tonnes et de trois mètres de course.

Depuis cette organisation, qui fera époque dans les annales de l'industrie française, la Compagnie de Saint-Chamond s'est également outillée d'un marteau-pilon de cent tonnes. Ces engins colossaux sont encore les deux seuls qui existent à la surface du globe.

Le Creusot et Saint-Chamond possèdent, d'ailleurs, d'autres pilons de moindre force, dont le jeu frappe une gamme descendante jusqu'à limite inférieure de 10 tonnes. Les deux usines sont donc en mesure de graduer les chocs et d'en mettre la puissance en harmonie avec les proportions de la pièce à forger. Elles peuvent assurer la bonne conduite du forgeage d'un canon de campagne aussi bien que celle d'une bouche à feu de gros calibre, du poids de quarante ou cinquante tonnes, et plus.

Les usines françaises ne faisaient d'abord usage que de frettes en acier puddlé; mais cet acier se soude difficilement quand on ne le chauffe pas assez. Le chauffe-t-on outre mesure, les spires qui constituent les frettes ne sont que *collées* l'une à l'autre; le métal affecte alors une structure cristalline à larges facettes; il *se brûle* et perd la meilleure part de ses propriétés de résistance. Pour les petites frettes, on parvenait encore à vaincre la difficulté; mais les grandes qui, à raison de leurs dimensions, se chauffaient plus inégalement, étaient souvent atteintes d'un défaut d'homogénéité préjudiciable à la solidité des pièces. C'étaient les frettes-tourillons qui se trouvaient surtout affectées de ce vice de constitution extrêmement grave. A l'époque considérée, l'acier fondu forgé ne s'obtenait encore que très difficilement en gros blocs, et coûtait cher. M. Schneider conçut néanmoins le dessein de le substituer à l'acier puddlé pour la fabrication des frettes. Et il y est parvenu Le fait de cette substitution constitue un immense progrès de l'art des constructions des pièces de gros calibre. L'acier fondu forgé offre à l'artilleur toute espèce de sécurité, et voilà pourquoi la Marine française n'a jamais eu d'éclatements à déplorer.

Les fontes employées par Saint-Chamond dans ses fours à acier sont traitées par un procédé d'affinage particulier, pour lequel la Compagnie a pris un brevet. En ce qui concerne les projectiles, il convient de mentionner d'une façon spéciale les obus et boulets de rupture faits avec des aciers au creuset extra-durs, fortement martelés, puis soumis à des procédés de trempe et de recuit qui sont la propriété de la Compagnie. Les

résultats obtenus avec ces projectiles, tant en France qu'à l'étranger, — notamment à Ochta en juin 1885 et juin 1886 — ont mis en pleine lumière l'excellence du procédé.

Ni l'usine Cail, ni la maison Hotchkiss ne comprend d'ateliers de forgeage. La première tire ordinairement ses aciers de Saint-Chamond; la seconde se fournit au Creusot.

Il n'est pas sans intérêt de savoir quelle a été, en fait de matériel d'artillerie, la production improvisée par les usines françaises durant la guerre de 1870-1871. MM. Schneider ont alors, en l'espace de cinq mois, livré au gouvernement de la Défense nationale : vingt-trois batteries de 7, système de Reffye, en bronze; — deux batteries même système, en acier; — seize batteries de mitrailleuses, aussi du système de Reffye; — soit, au total, deux cent cinquante bouches à feu. Cette livraison était accompagnée de celle des affûts, avant-trains, caissons, etc., ensemble trois cent soixante-dix voitures. L'usine Cail a pu fournir au gouvernement soixante mitrailleuses et trois cents pièces en bronze, système de Reffye; les *Forges et Chantiers de la Méditerranée*, aussi trois cents canons et, de plus, 1200 voitures d'artillerie.

Voici maintenant quelle a été, depuis la guerre, la production de nos usines nationales. A partir de l'année 1875 — époque à laquelle a régulièrement commencé la fabrication des canons d'acier — jusqu'à cejourd'hui, le Creusot a livré en France : à l'Artillerie de terre, 536 canons usinés[1], et les éléments d'acier correspondant à l'usinage de 4829 autres canons, en tout 5165 bouches à feu de tout calibre; à l'Artillerie de la Marine, les éléments d'acier de 500 gros canons; aux deux services, ensemble 2118 affûts métalliques[2]. Le Creusot a, d'autre part, fourni : à la marine espagnole, les 24 premiers canons système Gonzalès Houtoria et tous les éléments d'acier des canons de 28 et 32 de ce système; — à l'Italie, tous les éléments d'acier du fameux canon de fonte de cent tonnes, système Rosset.

Depuis leur réorganisation en janvier 1882, les anciens Établissements Cail ont exécuté, pour la Marine française, les commandes de 300 affûts pour canons de 10, 14 et 16 centimètres, de 75 canons de 65 millimètres et de 25 canons de 14 centimètres. Ils ont livré à l'Artillerie françaises 130 affûts

1. Au nombre de ces bouches à feu complètement usinées et finies figurent douze canons de 240 millimètres, système de Bange.

2. Dont 1336 pour canons de 5, de campagne.

pour canons de 155 et quantité de pièces détachées pour les affûts construits dans les arsenaux de l'État.

Ils ont fourni, en participation avec les usines de Saint-Chamond : au Mexique, 8 batteries de 80, de campagne, et 8 batteries de 80, de montagne; à la Serbie, 45 batteries de 80, de campagne, et 7 batteries de 80, de montagne, avec tout le matériel accessoire, voitures et munitions; à la république de Costa-Rica, une batterie de campagne complète du même calibre, avec voitures et munitions; à la Roumanie, 3 canons de 155, de siège.

On se rappelle leur exposition d'Anvers, dans laquelle, à côté des canons de divers calibres de campagne, de siège et de place, figurait leur grand canon de 340 de 11m,200 de longueur. (Voyez ci-dessus, pages 187-92.)

Les *Forges et Chantiers de la Méditerranée* ont exécuté pour le gouvernement français — Guerre et Marine — une commande de 1800 canons (dont 36 de 32 centimètres, du poids de 43 tonnes et 14 de 27 cent., de 27 tonnes), de 1300 affûts ordinaires et 12 affûts à manœuvre hydraulique. Elles ont, en outre, fourni : à l'Espagne, 120 canons et 140 affûts; — au Portugal, 10 canons avec leurs affûts; — à la Turquie, 2 affûts à titre d'essai; — à la Grèce, 1 canon; — à la Chine, 12 canons, 14 affûts; — au Japon, 7 canons, 16 affûts; — enfin, 3 canons et 4 affûts à la république d'Haïti. Soit une production totale d'environ 2000 bouches à feu de tout calibre et de 1500 affûts de tout modèle.

La Compagnie des *Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de fer* a, jusqu'à ce jour, fabriqué les tubes de 7042 bouches à feu, d'un poids total de 5053 tonnes. Elle a, de plus, exécuté 441 affûts, pesant ensemble 1304 tonnes; elle a fait 112 174 frettes, représentant ensemble un poids de 15 250 tonnes d'acier. Soit un total général de 28 649 tonnes de métal à canons mis en œuvre[1].

Depuis leur installation en France, les ateliers de la maison Hotchkiss ont livré *neuf cent vingt-huit* canons à tir rapide ou de montagne et *quatre mille cent soixante* canons-revolvers.

Cela posé, quelle serait, en cas d'urgence, nous voulons dire de danger d'une nouvelle invasion, la puissance de production de nos usines nationales?

1. Non compris dans ce chiffre un poids de 4362 tonnes représenté par 52 841 projectiles en acier fondu, de tout calibre.

Le Creusot était, il y a déjà dix ans, outillé de façon à produire 75 bouches à feu par mois, et il se fût vite mis en mesure d'exécuter une commande d'une demi-batterie par jour. Il est permis d'affirmer que cette puissance de production est aujourd'hui plus que doublée.

Depuis 1882, les ateliers des anciens Établissements Cail ont créé un outillage spécial pour usinage de pièces d'artillerie; ils peuvent produire annuellement environ 150 batteries de campagne complètes, et aussi certain nombre de pièces de gros calibres : 50 pièces de 155, 20 canons de 240, 4 canons de 340, et même 3 de 400 millimètres et au-dessus, dimensions auxquelles le système de Bange permet d'atteindre sans difficulté.

Les ateliers des Forges et Chantiers de la Méditerranée sont en mesure de produire annuellement de 400 à 800 bouches à feu. Telle est la situation normale. En cas de guerre, la Compagnie pourrait transformer ses ateliers de constructions mécaniques en ateliers d'usinage de bouches à feu. Elle serait dès lors en mesure de livrer, par mois, de 8 à 10 batteries de campagne; soit, par jour, à peu près deux pièces. La situation de ses trois établissements (le Havre, Marseille, la Seyne) est exceptionnellement favorable à l'ininterruption du travail; elle pourrait, en cas d'invasion, suivre le cours de sa fabrication de matériel. Les mers dont elle occupe le littoral lui assureraient, jusqu'à certain point, son indépendance et le moyen de continuer ses expéditions de matériel aux ports militaires du pays envahi.

Les ateliers de la maison Hotchkiss sont organisés de façon à pouvoir produire par an six cents pièces de tout type, avec tous accessoires et munitions, soit près de deux pièces par jour.

De tout quoi l'on est en droit de conclure que l'industrie des armes de guerre, d'ores et déjà prospère en France, à raison de la qualité de ses produits, est en mesure d'y prendre, sous le rapport de la quantité, tel développement que pourraient nécessiter les circonstances.

# TABLE DES GRAVURES


1. *Onagre* lithobole monancône. . . . . 3
2. Trébuchet chargé. . . . . 11
3. Tir du trébuchet. . . . . 13
4. Bombarde du quinzième siècle, d'après un dessin de Valturio. 25
5. Batterie de canons de campagne du quinzième siècle, d'après une miniature des *Vigiles de Charles VII*. . . . . 26
6. Canon du quinzième siècle, d'après un manuscrit de Froissart. 27
7. Canon de campagne du quinzième siècle, d'après une miniature des *Vigiles de Charles VII*. . . . . 28
8. Bande d'artillerie allemande, du seizième siècle. . . . . 37
9. Siège de Padoue (1509). . . . . 41
10. Un maître canonnier et son servant. (Seizième siècle). . . . 43
11. Sully. . . . . 47
12. Vauban. . . . . 51
13. Gribeauval. . . . . 59
14. Gomer. . . . . 65
15. Canon de 8, de campagne, modèle 1827. . . . . 73
16. Canon de campagne sur son affût, modèle 1827. . . . . 73
17. Obusier de 22 centimètres, *de siège*, modèle 1827. . . . . 74
18. Obus ensaboté. . . . . 75
19. Mortier de 32 centimètres, modèle 1827. . . . . 75
20. Bombe du mortier de 32 centimètres. . . . . 76
21. Cartouche à boulet. . . . . 76
22. Cartouche à obus. . . . . 76
23. Trajectoire d'un projectile qui se meut *dans le vide*. . . . 87
24. Tracés comparés des trajectoires d'un même projectile lancé sous la même charge *dans le vide* et *dans l'air*. . . . 89
25. Représentation descriptive de la trajectoire d'un projectile oblong, animé d'un mouvement de rotation initiale. . . . 92

26. Ligne de mire *naturelle* et *Portée de but en blanc*. . . . . 100
27. Lignes de mire *naturelle* et *artificielle*. . . . . 101
28. Hausse des canons rayés actuellement en service. . . . . 103
29. Niveau de pointage. . . . . 104
30. Treüille de Beaulieu. . . . . 115
31. Canon de 4, rayé, *de campagne*, modèle 1858. . . . . 117
32. De Reffye. . . . . 121
33. Affût de canon de campagne. . . . . 132
34. Fusée de bombe de 32 centimètres. . . . . 137
35. Fusée de grenade *à main*, modèle 1876. . . . . 138
36. Fusée Desmarest. . . . . 139
37. Fusée percutante de campagne, système Budin, modèle 1875. 141
38. Fusée percutante de siège et montagne, modèle 1878. . . . 144
39. Fusée à double effet, de 25 *millimètres*. . . . . 147
40. De Bange. . . . . 159
41. Mécanisme de fermeture (*Culasse fermée*). . . . . 165
42. Mécanisme de fermeture (*La vis de culasse hors de son écrou*). 165
43. Mécanisme de fermeture (*Culasse ouverte*). . . . . 166
44. Canon de 90, *de campagne*. . . . . 170
45. Obus ordinaire du canon de 90, *de campagne*. . . . . 171
46. Obus à balles du canon de 90, *de campagne*. . . . . 171
47. Boîte à mitraille du canon de 90, *de campagne*. . . . . 171
48. Canon de 80, *de campagne*. . . . . 173
49. Canon de 80, *de montagne*. . . . . 173
50. Mulet de pièce de 80, *de montagne*. . . . . 174
51. Canon de 80, *de montagne*. — Attelage à limonière. . . . 175
52. Canon de 120$^{mm}$, *de siège*, à frein hydraulique. . . . . 179
53. Canon de 155$^{mm}$ « long », *de siège*. . . . . 179
54. Canon de 155$^{mm}$, « court », *de siège*. . . . . 180
55. Mortier rayé de 270$^{mm}$. . . . . 181
56. Canon de 240$^{mm}$, *de côtes*. . . . . 184
57. Canon de 340$^{mm}$ *de siège et place*, *de marine et de côtes*. 187
58. Fusée volante. . . . . 199
59. Fusée volante (coupe). — Même fusée (coupe à grande échelle). 200
60. Moule à étoiles ordinaires. . . . . 201
61. Étoile moulée. . . . . 201
62. Étoile détonante. . . . . 203
63. Moule à étoiles Lamarre. . . . . 205
64. Serpenteau. . . . . 205
65. Fanal. . . . . 205
66. Torche. . . . . 205
67. Tourteau goudronné. . . . . 206
68. Fascine goudronnée. . . . . 206
69. Flambeau Lamarre. . . . . 207
70. Grenade éclairante. . . . . 208
71. Signal à percussion. . . . . 209
72. Baril à éclairer. . . . . 209

73. Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (cartouche). . . . 210
74. Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (pot). . . . . 210
75. Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres. (Coupe du pot suivant CD). . . . . 211
76. Fusée éclairante, modèle de 8 centimètres (Baguette). . . . 211
77. Flamme à parachute. . . . . 212
78. Tourelle cuirassée, système Mougin. . . . . 245
79. Batterie casematée cuirassée. . . . . 251

# TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

## PREMIÈRE PARTIE

### TEMPS ANTÉRIEURS A L'ÉPOQUE DE L'INVENTION DE LA POUDRE


Pages

CHAPITRE I. — ARTILLERIE NÉVROTONE. — Historique. — Principes de construction du matériel névrotone. — Nomenclature des engins. — Vitesses initiales et portées. — Projectiles. — Batteries. — Restitution de pièces névrotones. . . . . 1

CHAPITRE II. — ARTILLERIE CHALCOTONE. — Une invention de l'ingénieur Ctesibius. — Avènement des ressorts en bronze. — Perfectionnement des engins chalcotones. — Travaux de Philon de Byzance . . . . . 6

CHAPITRE III. — ARTILLERIE SIDÉROTONE. — Une idée de l'ingénieur Héron d'Alexandrie. — Emploi de ressorts d'acier. . . . 8

CHAPITRE IV. — ARTILLERIE TRÉBUCHANTE. — Les trébuchets. — Description d'Egidius Colonna. — Jeu des appareils trébuchants. — Essais de restitution. — Expériences de Vincennes. . . . . 10


## DEUXIÈME PARTIE

### ARTILLERIE A FEU

### TEMPS DE L'EMPLOI DES BOUCHES A FEU A AME LISSE


CHAPITRE I. — XIII^e SIÈCLE. — Découverte de la poudre à canon. — Invention des armes à feu. — L'artillerie à feu du siège de Sidjilmessa . . . . . 15

CHAPITRE II. — XIV^e SIÈCLE. — Berthold Schwartz. — Les *mortiers*. — Bouches à feu de Gênes, de Metz et de Florence. —

Pages

*Vases* de Forli. — *Bombardes* et *Pots-de-fer*. — Pot-de-fer de Rouen. — Artillerie des sièges de Thin-l'Évêque, de Puy-Guilhem, de Cambrai, du Quesnoy. — Ateliers de construction de Cahors. — Siège d'Aiguillon. — Artillerie anglaise de campagne. — Journée de Crécy. — Matériel français de campagne. — *Canons, espringolles, ribaudequins*. — Matériel de montagne. — Ordonnance royale de 1354. — Matériel de siège de Duguesclin. — Bombardes de gros calibre. . . . . 17

CHAPITRE III. — XVe SIÈCLE. — Matériel de place de gros calibre. — Énorme poids des projectiles. — Célèbres bombardes de Constantinople, de Gand, d'Édimbourg et de Bâle. — Matériel français de campagne. — Matériel suisse. — Siège du mont Saint-Michel. — Siège d'Orléans. — Jeanne d'Arc et maître Jehan. — Tristan l'Hermite. — Les frères Bureau. — Maître Giraud. — L'artillerie de Charles VII. — Le premier *Traité* d'artillerie à feu. — L'artillerie de Louis XI. — Galiot de Genouillac. — Emploi des premiers boulets de fonte de fer. — Premières fonderies de canons. — Les *Douze Rairs*. — Expériences de tir. — L'artillerie de Charles le Téméraire. — Matériel français de campagne. — Les quatre *bandes* d'artillerie. — L'artillerie de Charles VIII. — Mise en service d'un matériel considérable de bouches à feu de bronze lançant des boulets de fonte de fer. — Invention du *tourillon*. — Campagne d'Italie. — Jean Doyac. — Première idée des projectiles creux. . . 25

CHAPITRE IV. — XVIe SIÈCLE. — Artillerie de campagne de Louis XII. — Vices d'organisation de l'artillerie de Maximilien. — Siège de Padoue. — Les arsenaux de France. — Artillerie de campagne de François Ier. — Journée de Marignan. — Les gros calibres sont toujours en faveur. — Jean d'Estrées. — Simplification du matériel. — Les six calibres de France. — L'édit de 1572. — Le siège d'Amiens. — Le *czar Pushka*. . . . . 35

CHAPITRE V. — XVIIe SIÈCLE. — Matériel français. — Perfectionnements réalisés. — Importance reconnue des bouches à feu de campagne. — Canons dits *de cuir bouilli* de Gustave-Adolphe. — Un canon de 4 se chargeant par la culasse. — Matériel français de la fin du règne de Louis XIV. — Boulets rouges. — Projectiles creux. — Le premier régiment de grenadiers. — Vauban invente le tir à ricochet . . . . . 46

CHAPITRE VI. — XVIIIe SIÈCLE. — Écoles et polygones d'artillerie. — Ordonnance du 7 octobre 1732. — Système Vallière. — Canons *à la suédoise*. — La guerre de Sept ans. — Paix de 1763. — Réorganisation de l'artillerie sous le ministère de Choiseul. — Gribeauval. — Ordonnance du 13 août 1765. — Le système Gribeauval. — Nomenclature des bouches à feu. — Économie des

Pages

pièces de campagne. — Perfectionnements divers. — Tables de construction de Gribeauval. — Mortiers *à la Gomer*. . . . . 55

CHAPITRE VII. — XIXe SIÈCLE. — Supériorité de l'artillerie française (système Gribeauval) au cours des guerres de la Révolution. — Le système dit *de l'An XI* (1803). — Organisation impériale. — C'est au système Gribeauval que sont dus les succès de notre artillerie au cours des guerres de l'Empire. — Système dit **de 1827**. — L'œuvre du maréchal Valée. — Appréciation de la valeur du nouveau matériel. — Le canon-obusier. — Réorganisation du service de l'artillerie . . . . . 70

## TROISIÈME PARTIE

### CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

CHAPITRE I. — LES ÉTUDES. — Historique des travaux des savants et des artilleurs. — Tartaglia. — Abra Draconis. — Fronsperger. — Senfftenberg. — Diego Ufano. — Malthus. — Blondel. — Newton. — Bernouilli. — Robins. — Euler. — Scharnhorst, etc. . . . . 79

CHAPITRE II. — NOTIONS DE BALISTIQUE. — Définitions. — Ligne et angle de tir. — Vitesse initiale. — Trajectoire. — Mouvement d'un projectile dans le vide et dans l'air. — Lois de la résistance de l'air. — Projectiles sphériques. — Projectiles oblongs. — Vitesse initiale de rotation. — Précession. — Nutation. — Dérivation. . . . . 86

CHAPITRE III. — LES RAYURES ET LE CHARGEMENT PAR LA CULASSE. — Projectile-turbine. — Systèmes de rayures. — Tracés héliçoïdaux. — Pas constants et pas variables. — Rayures *progressives*. — Systèmes *à ailettes*. — Emplombage. — Projectiles à ceinture de cuivre. — Avantages du forcement. . . . . 94

CHAPITRE IV. — TIR DES BOUCHES A FEU RAYÉES. — Ligne de mire naturelle. — Portée de *but en blanc*. — Lignes de mire artificielles. — Hausse des anciens canons *lisses*. — Hausse des premiers canons *rayés*. — Hausses médiane et latérale. — Hausse latérale des canons actuellement en service. — Niveau de pointage. — Genres de tir divers : tirs *de plein fouet, plongeant, vertical, en brèche, de démolition, de rupture, à démonter, à ricochet, roulant, d'enfilade, en écharpe*. — Coups *de revers* et *à dos*. — Tables de tir. — Causes d'irrégularité du tir. 99

# QUATRIÈME PARTIE

## TEMPS DE L'EMPLOI DES BOUCHES A FEU RAYÉES

Pa

CHAPITRE I. — Mise en service des premières pièces. — Le général Treüille de Beaulieu. — Canon de 4, rayé, de campagne, modèle 1858. — Campagne d'Italie de 1859. — Sensation prolongée en Europe. — Les canons Krupp à l'Exposition universelle de 1867. — La France se laisse singulièrement distancer dans la voie du progrès. — Supériorité du matériel prussien au moment de notre déclaration de guerre. — La guerre de 1870-71 — Matériel français. — Canons rayés de 8 et de 12. — Canons à balles. — Mitrailleuse de Reffye. — Canon de 7, modèle de Reffye. — Reconstitution de notre matériel après la guerre. — Parti qu'on tire alors des pièces de 7 fabriquées par l'industrie privée. — Canon de 5, système de Reffye. — Canon de 95 ou *de grande réserve*, système Lahitolle. — Cet armement nous assure, pour un temps, quelque sécurité. . . . . 115

CHAPITRE II. — Fabrication. — Aciers à canons. — Métallurgie. — Fabrication des tubes. — Martelage. — Trempe. — Recuit et forage. — Usinage des bouches à feu. — Frettage. — Alésage. — Rayage. — Tournage. — Appareils de fermeture. — Usinage des projectiles. — Fabrication des affûts. — Examen et épreuves du matériel. — Ancien dosage des éléments constitutifs de la poudre. — Considérations théoriques. — Adoption de poudres denses, dures et à gros grains. — Dosages divers . . . 127

CHAPITRE III. — Fusées de projectiles creux. — Définition. — Fusées *fusantes*, *percutantes* et *mixtes*. — Fusées en bois et fusées métalliques. — Fusée de bombe et d'obus. — Fusée de grenade. — Fusée Desmarest. — Fusée percutante de campagne, système Budin. — Fusée percutante de siège et montagne, modèle 1878. — Fusée à double effet de 25 millimètres. — Fusée à double effet de siège. . . . . 136

CHAPITRE IV. — Systèmes de bouches a feu modernes. — Le « système » Krupp. — Renommée du *Rundkeilverschluss*. — Examen rapide du matériel d'artillerie qui se fabrique à Essen (Westphalie). — Prétendus secrets des ingénieurs de cette usine en ce qui concerne la production des aciers à canons. — Frettage et rayage des pièces. — Mécanismes de fermeture et appareils d'obturation. — Critique sommaire du système.

Le *système* de Bange. — Bases du système. — Bouches à feu. — Conditions de réception des aciers. — Tubes et frettes.

Pages

— Frettage *biconique*. — Projectiles. — Mécanisme de fermeture. — Obturateur. — Régime uniforme des pièces. — Facilités d'exécution du tir. — Affûts. — Freins à pompe. — Résumé critique. . . . . 152

CHAPITRE V. — Matériels d'artillerie actuellement en service. — *Matériel français*. — Artillerie de campagne. — Canons de 90 et de 80 millimètres. — Matériel de montagne. — Matériel de siège. — Matériel de place. — Matériel de place et côtes.

*Matériel allemand*. — Artillerie de campagne. — Canon *lourd* et canon *léger*. — Batteries *montées* et *à cheval*. — Parc de siège et de campagne (*Feldbelagerungspark*). — Matériel et équipages de siège. — Matériel de place. — Matériel de côtes. 168

CHAPITRE VI. — Artifices. — *Artifices de signaux*. — Fusée de signal ou volante. — Artifices de garniture. — Étoiles blanches. — Étoiles de couleur. — Étoiles Lamarre. — Étoiles détonantes. — Pluie d'or. — Serpenteaux. — Pétards. — Marrons et saucissons. — Fusée à dynamite. — Fanaux.

*Artifices d'éclairage*. — Torche et flambeau. — Tourteau goudronné. — Fascine goudronnée. — Flambeaux Lamarre. — Balle à feu. — Grenade éclairante. — Signal à percussion. — Balles et barils à éclairer. — Fusée éclairante. — Flammes et lances *à parachute*.

*Artifices de mise du feu*. — Mèche à canon. — Mèche à briquet. — Allumeur Bickford. — Mèche soufrée. — Fusée lente ou cordeau Bickford. — Mèche à étoupilles. — Allumeur Ruggieri. — Fusée instantanée. — Saucisson. — Canettes. — Détonateur. — Étoupille fulminante. — Amorces électriques.

*Artifices incendiaires*. — Pyrobolides. — Flèches ignifères. — Phalariques. — Grenades, pots-à-feu, boulets rouges antiques. — Feu grégeois. — Boulets rouges modernes. — Roche à feu. — Cylindres incendiaires, modèle 1878. — Pétrole. — Feu fénian. — Composition autrichienne. — Fusées de guerre.

*Artifices empoisonnés, asphyxiants, empestants et fumants*. — Globes empoisonnés. — Recettes diverses de Siemienowicz. — Projectiles asphyxiants. — Pots à suffoquer modernes. — Projectiles creux à charge empestante. — Recettes diverses. — Artifices fumants. — Balle à fumée. — Artifice à fumée. . . . . 198

CHAPITRE VII. — Établissements et troupes d'artillerie. — *Allemagne*. — Arsenaux de construction. — Usines diverses. — Poudreries. — Dépôts et inspections d'artillerie. — Troupes d'artillerie de campagne. — Troupes d'artillerie à pied.

*France*. — État-major particulier de l'artillerie. — Directions. — Arsenaux. — Poudrerie militaire. — Manufactures d'armes. — Sous-inspections des forges. — Ateliers de construction. — Troupes d'artillerie de campagne. — Troupes d'artillerie de for-

Pages

teresse. — Organisation en temps de paix. — Artillerie d'un corps d'armée mobilisé. — Artillerie d'une division de cavalerie indépendante. . . . . 225

CHAPITRE VIII. — Service de l'artillerie dans les opérations d'attaque et de défense des places. — Procédés modernes de l'attaque et de la défense des places. — Rôles d'une artillerie *de siège* et d'une artillerie *de place*.

Personnel de l'artillerie d'un corps de siège. — Opérations. — Batteries *d'investissement*. — Cas du blocus. — Cas du bombardement. — Cas du siège régulier. — Batteries *de première position*. — Batteries *de seconde position*. — Tir en brèche. — Assauts. — Prise de possession de la place.

Armement des places fortes. — Inconvénients du tir *à ciel ouvert*. — Le cuirassement et l'éclipse. — Tourelles à coupole. — Tourelles Mougin. — Tourelles Schumann. — Expériences de Bucarest. — Affûts à éclipse. — Projet de plate-forme roulante du commandant Mougin. — Casemates et batteries cuirassées. — Projet d'un type de *batterie roulante cuirassée*.

Défense des places. — Cas d'une attaque de vive force et d'un bombardement. — Cas du siège. — Opérations de la défense. — Moment de la construction et du tir des batteries *de première position*. — Travaux de réparations. — Riposte aux batteries *de seconde position*. — Fin de la lutte engagée . . . . . 234

CHAPITRE IX. — Service de l'artillerie en campagne. — *Tactique de l'artillerie de campagne* — Entrée en action. — Concentration des feux. — Distances de tir. — Attaque. — Défense.

Marches. — Rassemblements de troupes. — Rôle du commandant de l'artillerie. — Reconnaissance et choix des positions. — Occupation des positions de batterie. — Exécution des feux. — Changements de position. — Escortes.

De l'artillerie à cheval attachée à une division de cavalerie indépendante.

Du rôle de l'artillerie de campagne au cas d'une attaque de place par voie d'intimidation ou de vive force.

*De quelques prescriptions relatives à l'exécution du service.* — Éléments d'une batterie sur le pied de guerre. — Ordre de marche de la batterie *de combat*, montée ou à cheval. — Ordre de marche de la réserve. — Ordre de marche du 3e groupe (subsistances). — Dispositions préparatoires de combat. — Reconnaissance et occupation de la position de batterie. — Épaulements rapides. — Réglage du tir. — Cas du réglage du tir des obus à balles. — Importance de cette opération. . . . . 261

CHAPITRE X. — Artillerie de la marine. — Armement des na-

Pages

vires de guerre de l'antiquité. — Pièces névrotones d'Archimède en batterie à bord du vaisseau *la Ville de Syracuse*. — Artillerie des tourelles antiques et des « châteaux-gaillards » du moyen âge. — Bouches à feu des flottes de Philippe le Bel et de Charles V. — Les gros calibres de la marine sous Charles VIII, Louis XII et François Ier. — *Galères-canonnières* de la Renaissance. — La journée de Lépante. — Fonderies spéciales créées par Richelieu. — Artillerie de la marine française au temps de Louis XIV. — Importance numérique du matériel. — Calibres, affûts, projectiles. — *Galiotes à bombes*. — Règlements relatifs au mode d'armement des navires de guerre. — Armement spécial des galères du roi.

Matériel d'artillerie embarqué sur la flotte en 1854 et 1865. — Matériel actuellement en service. — Bouches à feu Modèle 1858-1860. — Modèle 1864-1866. — Modèle 1870. — Modèle 1875. — Modèles 1870 et 1875 *modifiés*. — Modèles 1870-1879 et 1875-1879. — Modèle 1881. — Affûts. — Poudres. — Puissance des effets du tir.

Personnel. — Matelots-canonniers. — Corps d'artillerie de la marine. — État-Major et troupes. — École d'Artillerie de Lorient. 282

APPENDICE A. — De quelques inventions et perfectionnements récents. . . . . 295

APPENDICE B. — De l'industrie des armes de guerre en France. 308

14358. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE A. LAHURE
9, Rue de Fleurus, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# NINIVE ET BABYLONE

PAR

M. JOACHIM MENANT

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 107 GRAVURES

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1888

Droits de traduction et de reproduction réservés.

avait acceptées ; elles se propagèrent sous son nom. Voici comment il raconte la fondation de Ninive. — Les Assyriens, alors soumis aux rois de Babylone, voulurent secouer le joug de la Chaldée. Ninus, un de leurs chefs, assura la victoire, et, pour consacrer son triomphe, il fonda une capitale qui n'avait point d'égale dans le monde et à laquelle il donna son nom. Ninus, dans le cours de ses conquêtes, rencontra Sémiramis. Cette princesse était née des amours de la déesse Derceto et d'un simple mortel. Exposée à sa naissance, elle fut recueillie par le berger Simas. Oannès, un gouverneur de Syrie, l'avait épousée, séduit par sa beauté. Dans une des guerres de Ninus contre la Syrie, Sémiramis, éprise du hardi conquérant, escalade les remparts de la ville où elle était enfermée et lui ouvre les portes de la forteresse. Ninus, séduit à son tour par la beauté et le courage de Sémiramis, l'enlève à Oannès, l'associe à l'empire et meurt quelque temps après. Sémiramis lui fit élever un tombeau superbe, et, donnant libre cours à son ardeur guerrière, elle soumit la Chaldée. Babylone fixa alors son attention ; elle voulut en faire la seconde capitale de son royaume et y créa des merveilles dont les historiens grecs se sont faits les narrateurs. A la suite d'une conspiration de son fils Ninyas pour arriver au pouvoir et dont elle découvrit l'intrigue, la reine abdiqua en faveur de l'ingrat et disparut bientôt, changée en colombe[1].

Ctésias nous dépeint Ninyas comme un prince efféminé qui ne se signala par aucune action d'éclat. Ses successeurs, imitant son indolence, ne firent point sortir l'empire d'Assyrie de l'obscurité dans laquelle les conteurs de la cour d'Alexandre l'ont enseveli.

La Bible n'est pas mieux renseignée sur les premières années de l'histoire de Ninive ; elle fait mention de la grande cité au chapitre x de la Genèse, parmi les

1. F. Lenormant, *La légende de Sémiramis*, 1872.

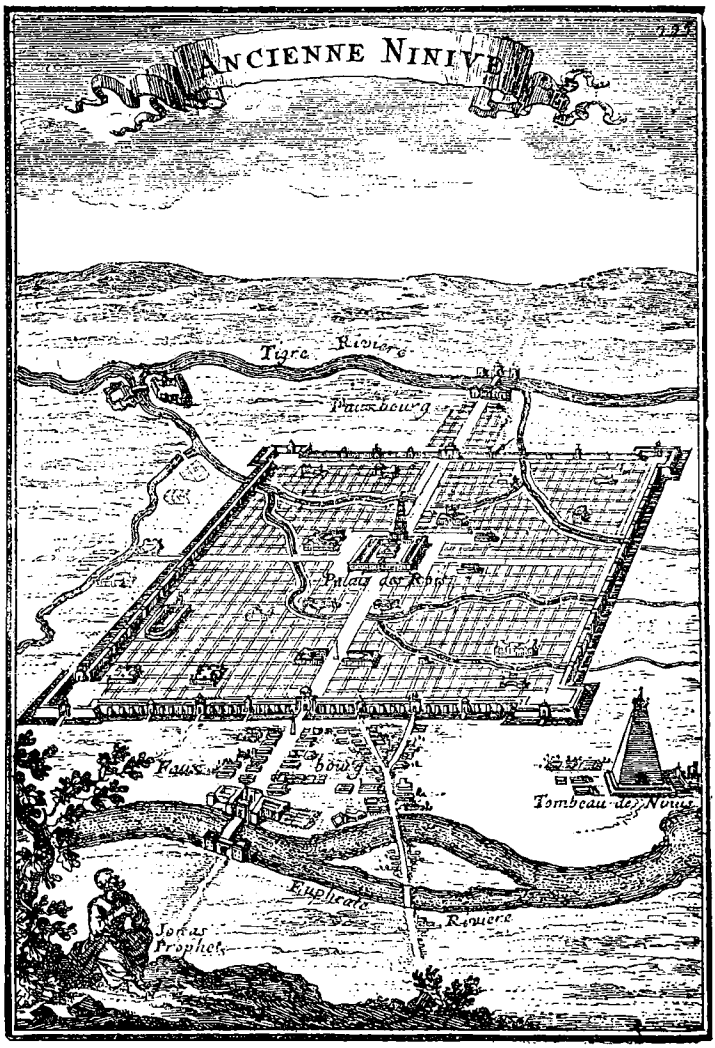



Fig. 1. — Kirkeri, *Turris Babel.* Lib. II, sect. 2, cap. 1 et II, p. 48, etc.

PAGE
BLANCHE



villes que Nemrod et Assur fondèrent sur le cours supérieur du Tigre, en même temps que Resen, Elassar et Calach.

D'après les inscriptions, Assur (fig. 2) est la grande divinité de l'Assyrie, qui a donné son nom à la contrée. Le pays d'Assur[1] (*mat Assur*) occupait la partie moyenne



Fig. 2. — Assur.

du bassin du Tigre; il était borné à l'Est par le Grand-Zab et quelques contreforts du Zagros; au Nord, il s'étendait jusqu'au Djebel-Makloub et Khorsabad; au Nord-Ouest jusqu'aux ruines de Chérif-Khan; enfin au Sud-Ouest, il s'allongeait vers le Khabour et l'Euphrate; au Sud, il rejoignait la Chaldée. C'est dans ces limites que cette province était restreinte à l'origine, et qu'elle s'est confinée après la chute du grand Empire assyrien.

La première capitale de l'Assyrie dut être *El-Assur*, « la ville d'Assur », l'Elassar de la Genèse. Aujourd'hui ses ruines sont cachées sous l'immense monticule de Kala'at-Schergat, sur la rive gauche du Tigre, à soixante kilomètres au-dessous de sa jonction avec le Zab. La seconde capitale fut Calach dont les ruines ont été retrou-

1. Le nom d'Assyrie a servi dans l'antiquité à désigner des régions d'étendue fort diverse. Hérodote l'applique à la Chaldée, I, 106, 192; III, 92; Pline à toute la Mésopotamie, H. N., 26. Cf. Strabon, XVI, 1.

vées sous les grands monts de Nimroud. La troisième fut Ninive (fig. 5).

Les textes assyriens sont muets sur l'origine de ces grandes cités. C'est entourées de l'obscurité légendaire qui accompagne la naissance de l'empire d'Assyrie, que ces trois capitales se sont développées.

Plus tard, lorsque la Bible parle des Assyriens, ces terribles adversaires du peuple de Dieu, Ninive ne nous apparaît plus que comme un thème qui se prête à toutes les fictions. L'auteur inspiré va s'en servir pour frapper l'imagination par l'exemple d'un grand repentir et d'un grand pardon. La Bible raconte, en effet, comment le prophète Jonas fut chargé par le Seigneur d'aller annoncer sa colère aux habitants et de menacer la cité perverse d'une destruction complète, si elle n'obéissait à sa voix. (Jonas, I, 2.)

Après des péripéties que chacun connaît et dans lesquelles le merveilleux domine, Jonas accomplit l'ordre du Seigneur; sa parole, entendue du peuple et du roi, amène un repentir salutaire qui sauve la ville! (Jonas, III, 10.)

Cependant Ninive devait périr un jour; elle avait commis des forfaits impardonnables! Nahum appelle contre elle toutes les vengeances célestes. (Nahum, c. II, 6, 7, 8, 9, 10, 11, etc.)

« Les portes de Ninive sont ouvertes par l'inondation des fleuves, dit-il, son temple est détruit jusqu'en ses fondements. Tous ses gens de guerre sont pris; ses femmes sont emmenées captives, gémissant comme des colombes et dévorant leurs plaintes au fond de leur cœur. Ninive est toute couverte d'eau comme un grand étang; ses citoyens prennent la fuite; elle crie : au combat! au combat! et personne ne se retourne. Pillez, continue le prophète, pillez l'argent, pillez l'or; ses richesses sont infinies, ses vases et ses meubles précieux inépuisables.

« Ninive est détruite, elle est renversée; elle est dé-

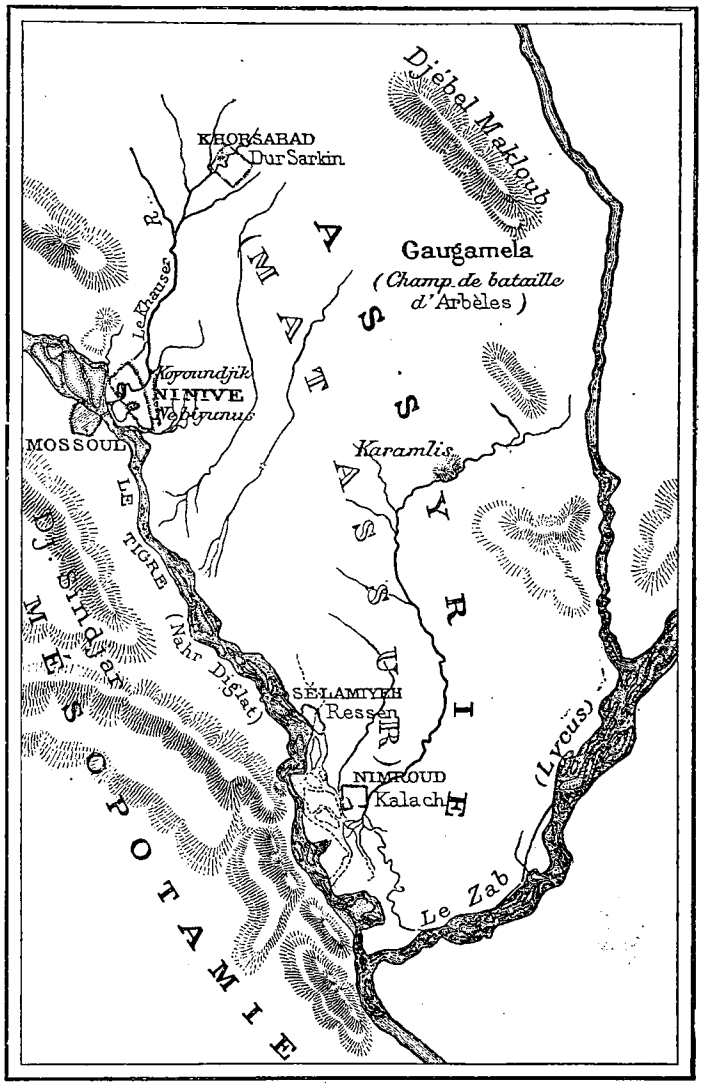



Fig. 3. — L'Assyrie.

chirée ; on n'y voit que des cœurs séchés d'effroi, les genoux tremblent, les corps tombent en défaillance, les visages paraissent tout noirs et défigurés. Où est maintenant cette caverne de lions? où sont ces pâturages de lionceaux? cette caverne où le lion se retirait avec ses petits, sans que personne vînt les y troubler? »

Le prophète énumère alors les causes de la colère divine; cependant cette colère ne paraît pas très clairement motivée. D'après quelques passages, on pourrait croire qu'on reproche surtout aux Assyriens la destruction de Samarie? Dans tous les cas, le moment de la ruine était arrivé, et Ninive allait disparaître pour toujours.

Les auteurs qui nous ont transmis la légende de Ninus et de Sémiramis, ainsi que l'histoire des premiers souverains de Ninive, ont également raconté les fables dont on a entouré la fin de la ville fameuse. Les traditions classiques rapportent deux destructions de Ninive. On place la première au huitième siècle av. J.-C. Un prince efféminé, Sardanapale, régnait alors; poursuivi par ses vassaux révoltés, Arbacès et Bélésys, il s'enferme dans son palais avec ses courtisans et ses femmes; puis, pour ne pas tomber au pouvoir de l'ennemi, il allume lui-même l'incendie qui détruisit son palais et sa ville tout entière[1].

La seconde destruction de Ninive aurait eu lieu vers 625 av. J.-C. Ruinée par les Scythes, la ville succomba sous les coups des Chaldéens et des Mèdes, ayant à leur tête Cyaxarès et Nabopolassar. Nous voyons encore un roi trahi qui se brûle dans son palais[2].

De quelque manière que cette catastrophe arriva, les ruines même de la grande cité disparurent bientôt. A l'époque d'Alexandre, les historiens n'en font pas men-

1. Voy. Ctésias, *Frag.*, édit. Didot, p. 39-41; cf. Diodore, II, 23-28; Athénée, XII, 7, etc.

2. Voy. Diod. II, 23, 28, d'après Ctésias. — Abydène dans Eusèbe, Chron. Can., 1, p. I, c. IX; — Polyhistor, dans le même, p. I, c. V.

tion. Une armée victorieuse passe à Arbèles sans soupçonner qu'il y avait eu, non loin du champ de bataille, une ville florissante.

L'existence d'un peuple civilisé se révèle pourtant à la postérité par des témoignages certains; la tradition, les auteurs sont là pour l'attester. Mais sur Ninive, la tradition était muette, et les auteurs ne nous racontaient que des fables.

Cependant, si l'on prenait au sérieux les récits qui parlaient des palais de Ninive, de ses temples, du luxe de ses rois, on pouvait se demander où en étaient les débris. — Un peuple qui a vécu pendant des milliers d'années, doit laisser quelques traces de son existence. On avait recueilli dans les Musées des vestiges de toutes les civilisations du monde oriental. Egyptiens, Phéniciens, Juifs, Chaldéens, chacun de ces peuples avait fourni des inscriptions, des statuettes et des intailles. On voyait encore des ruines sur la terre de la Confusion des Langues, et des monceaux de briques témoignaient de l'existence de Babylone sur les bords de l'Euphrate; mais l'art assyrien, où était-il? en avait-on vu des vestiges? avait-on jamais démontré l'existence d'un art assyrien?

Il y a quarante ans à peine, lorsqu'on a voulu rechercher les traces de Ninive, des esprits vraiment sérieux croyaient l'entreprise impossible, ou au moins téméraire. Les prophètes l'avaient annoncé : Ninive ne devait pas sortir de ses ruines! et ces décourageantes paroles trouvaient un écho dans la presse qui les propageait. Lorsque les palais furent déblayés, on se vit en présence de nombreuses inscriptions aux caractères étranges; mais il fallait avant tout apprendre à les lire, pour savoir ce qu'elles raconteraient sur la ville détruite. C'était une œuvre gigantesque que les savants allaient tenter; de décourageantes paroles se firent encore entendre pour accueillir les premiers efforts de ceux qui voulaient faire parler les ruines.

Les chercheurs ne furent pas rebutés; ils poursuivirent cette œuvre patiemment, sans regarder en arrière, affirmant, démontrant la valeur de chaque signe au prix de leurs veilles. Or dans cette écriture, les signes se comptent par centaines! Il faut avoir partagé ces laborieux efforts pour comprendre tout le prix du succès; il est si facile de se servir de ces premières découvertes, et on



Fig. 4. — Kouffe, navigation sur le Tigre.

entend dire aujourd'hui : Est-ce que quelqu'un en a jamais contesté la réalité?

Maintenant que Ninive a fait mentir toutes les prédictions sinistres qui voulaient entraver sa résurrection, nous allons raconter comment elle est sortie de ses ruines et ce qu'elle était au moment de sa splendeur.

# II

## EXPLORATIONS

Ninive était oubliée. C'est à Rich qu'il faut faire remonter les premières observations sérieuses sur le site que la grande capitale de l'Assyrie avait occupé jadis[1].

Vers l'année 1810, Rich, résident de la Compagnie des Indes à Bagdad, se rendait dans le Kurdistan pour remettre sa santé éprouvée par le climat de la Mésopotamie. Sa curiosité fut éveillée à l'aspect de certains monts qui se dressent en face de Mossoul, sur la rive gauche du Tigre. C'est d'abord, vers le Nord, un tumulus qui porte le nom de *Koyoundjik* (le petit agneau), auprès duquel s'élève un village dont le nom *Ninivouah* semble conserver le souvenir de l'existence de Ninive. Un peu plus au Sud, se trouve le tumulus de *Nebbi-Younous*, ainsi nommé à cause d'une tradition très autorisée qui désigne cet endroit comme le théâtre des prédications du prophète Jonas; on y montre son tombeau. — Sur ce tertre, on a construit un village qui contient une vieille église chrétienne et une mosquée en ruine; tout autour s'élèvent de nombreuses tombes musulmanes.

Rich apprit qu'on avait découvert sur ce dernier point, peu de temps avant sa visite, un fragment de bas-relief

1. Rich, *Narrative of a residence in Kurdistan and on the site of ancient Nineveh*, t. II, p. 59.

en gypse marmoriforme représentant d'étranges figures d'hommes et d'animaux. Cette trouvaille avait excité la curiosité et l'étonnement des populations; mais, pour prouver leur foi musulmane et obéir à l'Uléma, le bas-relief avait été immédiatement détruit. L'explorateur anglais examina soigneusement les deux tertres de Nebbi-Younous et de Koyoundjik; il remarqua sous la mosquée d'étroits passages antiques, et recueillit des fragments de poterie, des briques couvertes d'écriture cunéiforme et quelques menus objets qui furent envoyés à Londres, au Musée Britannique. C'était tout ce que l'Occident connaissait alors de la splendeur de la civilisation assyrienne.

L'attention publique était désormais appelée sur les choses de l'Orient. — Vers 1840, un homme d'une grande sagacité, d'une vaste érudition et d'un esprit très droit, M. Jules Mohl, entraîna le mouvement intellectuel vers les explorations scientifiques. Il avait entrevu et deviné les richesses réservées à celui qui fouillerait le sol d'une contrée livrée depuis si longtemps à l'oubli; il fut le promoteur d'une proposition qui amena le gouvernement français à créer à Mossoul un vice-consulat, dans le but de fonder une station archéologique en Orient. Cette situation fut confiée à P.-E. Botta, alors consul à Alexandrie, avec la mission spéciale de rechercher les restes de Ninive. De son cabinet de travail, M. Mohl surveillait avec un soin jaloux les envoyés du gouvernement français, ardent à exciter leur zèle, à éclairer leurs investigations, à les soutenir dans leurs moments de défaillance et à applaudir à leurs succès.

Mossoul est situé sur la rive droite du Tigre, et paraît occuper une partie de l'emplacement de l'antique Ninive. La ville actuelle n'est pas très ancienne; elle existait comme cité importante lors de la construction du nouveau Bagdad. — Abulfaradji constate, en effet, que le khalife Almansour choisit Bagdad pour siège du khalifat.

parce que cette ville se trouve entre Bassora et Mossoul, non loin de Koufa et de Wasit.

Botta prit possession du consulat le 25 mai 1842, et pour se conformer au désir de M. Mohl et aux instructions de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, il se prépara immédiatement à explorer les vastes plaines qui entourent Mossoul.

En quittant cette ville, si l'on franchit le Tigre sur un pont de bateaux qui réunit les deux rives, on se trouve en présence d'un terrain aride sur lequel s'élèvent les deux collines artificielles couvertes d'habitations, qui portent le nom de Nebbi-Younous et de Koyoundjik. Rien ne pouvait révéler à l'extérieur les ruines que ces monticules cachaient dans leurs flancs; pas une colonne, pas un pan de mur, nulle trace de ces palais splendides dont la tradition seule semblait avoir conservé le souvenir. Les ruines de l'Assyrie ne ressemblent d'aucune manière à celles de l'Asie Mineure, de la Syrie ou de l'Iran. Palmyre, Balbek, Persépolis, offrent des débris qui sont encore debout; mais, dans les plaines de l'Assyrie, rien n'émerge au-dessus du sol, si ce n'est quelque tumulus, tombeau d'une ville antique. C'est la pioche à la main qu'il faut interroger la terre, pour savoir ce qu'elle recèle depuis plus de trois mille ans!

# III

## KHORSABAD

Cependant des mouvements de terrain réguliers semblaient désigner aux explorateurs l'emplacement des remparts d'une grande cité. Ces mouvements formaient une vaste enceinte pentagonale d'environ trois kilomètres de longueur, dans laquelle se trouvent les deux monticules que nous avons indiqués. Celui de Koyoundjik s'élève à plus de vingt mètres au-dessus du niveau du Tigre; il présente une forme ovale aplatie vers l'orient, d'une étendue de huit cents mètres environ. Nebbi-Younous est un peu moins grand. Il était très naturel de songer d'abord à suivre les premières indications de Rich; elles semblaient promettre un certain succès, mais le tumulus était sacré. Les musulmans le nommaient *Tell el Toubet*, « la Colline du repentir »; c'était le théâtre des prédications de Jonas, et cette tradition avait été la cause de l'établissement d'une mosquée auprès de laquelle des maisons avaient été bâties, de sorte que le tumulus portait à la fois le tombeau du prophète, une mosquée, un village et une grande quantité de sépultures. L'exploration en était dès lors impossible. Rebuté par la difficulté d'entreprendre des fouilles sur un terrain consacré, Botta s'attaqua tout d'abord à la partie méridionale du tumulus de Koyoundjik (décembre 1842) et aux mouvements de terrain qui

semblaient dessiner l'enceinte de la ville. Ses premières recherches ne firent apparaître que des débris de brique et d'albâtre sur lesquels on voyait quelques caractères cunéiformes; mais rien n'annonçait un gisement considérable de constructions antiques.

Botta ne fut pas découragé par la pauvreté de ces découvertes. Une partie des ouvriers avait même attaqué plus sérieusement l'exploration du monticule, quand un paysan du petit village de Khorsabad, passant près des fouilles et voyant avec quelle attention on recueillait les moindres débris qui sortaient du sol, demanda le motif de cet empressement? Les ouvriers le lui ayant expliqué tant bien que mal, cet homme leur dit que chez lui les débris étaient plus communs, et qu'on ne creusait pas les fondations d'une nouvelle maison sans en rencontrer en abondance. Botta avait été souvent trompé par de semblables indications; toutefois il ne voulut rien négliger, et il envoya immédiatement quelques employés vérifier ce renseignement.

Le village de Khorsabad est situé à 16 kilomètres de Mossoul, sur la rive gauche d'une petite rivière, affluent du Khauser qui vient lui-même se jeter dans le Tigre, en face de Mossoul. Ce village est bâti sur un monticule allongé de l'Est à l'Ouest; l'extrémité orientale se relève et forme un cône artificiel, tandis que l'extrémité occidentale se bifurque. C'est sur la pointe la plus occidentale de cette bifurcation que les émissaires de Botta firent leurs premières découvertes; ils revinrent bientôt confirmer la sincérité du récit du paysan de Khorsabad. Ils avaient appris que cet homme était teinturier, et qu'il construisait son four avec des briques couvertes d'inscriptions en caractères cunéiformes; d'un autre côté, en attaquant le monticule par son sommet, ils n'avaient pas tardé à rencontrer un pan de mur, et en creusant plus avant, ils s'étaient aperçus que ce mur était orné de sculptures.

Les travaux furent alors abandonnés à Koyoundjik, et entrepris avec ardeur sur ce nouveau point (20 mars 1843). Quelques embarras surgirent et interrompirent les fouilles; mais Botta avait déjà la certitude d'être sur les traces d'une construction importante. Il n'eut que plus de courage pour combattre ces difficultés, et lorsqu'elles furent toutes aplanies, il se trouva en présence des ruines d'un palais assyrien.

Un monde inconnu apparut alors devant lui, comme sous la baguette magique d'une fée; à mesure qu'il ouvrait la terre, de belles figures immobiles, sculptées sur les parois des salles, le long des corridors ou sous les portiques, semblaient attendre un signal pour renaître à la vie, et de nombreux textes en caractères cunéiformes allaient raconter les événements dont elles avaient été témoins.

Le fléau destructeur, qui avait passé sur ces monuments, s'était heureusement pressé dans son œuvre, et n'en avait accompli que la moitié; il avait seulement touché le sommet de l'édifice. Le palais n'ayant été détruit que dans sa partie supérieure, les bas-reliefs avaient été respectés; ils se composaient généralement d'un rang de figures de trois pieds de hauteur, surmontées d'une inscription; au-dessus du tableau, l'histoire, et au-dessus de l'histoire, un nouveau bas-relief plus ou moins endommagé. Parfois on ne voyait plus que les pieds des personnages qui touchent aux inscriptions. Çà et là, de gigantesques figures, qui devaient s'élever de toute la hauteur des salles, étaient souvent coupées au niveau des hanches; puis, comme si le vainqueur avait voulu faire servir tous ces débris à élever un monument à sa haine, il avait comblé les salles et les avait ensevelies sous une couche de terre. A la place d'un palais, il avait élevé une montagne de ruines !

Le 5 avril 1843, Botta fit connaître à M. Mohl le résultat de sa découverte; sa lettre fut communiquée à l'Aca-

démie le 7 juillet de la même année. Ce message fut bientôt suivi d'un second (2 mai 1843) et d'une série d'autres non moins importants qui mettaient pour ainsi dire, jour par jour, l'Académie au courant des explorations[1].

Ces communications excitèrent le plus vif intérêt C'était la première révélation qui eût été produite de toute une branche d'archéologie dont la perte, jugée jusqu'alors irréparable, était regardée comme une des

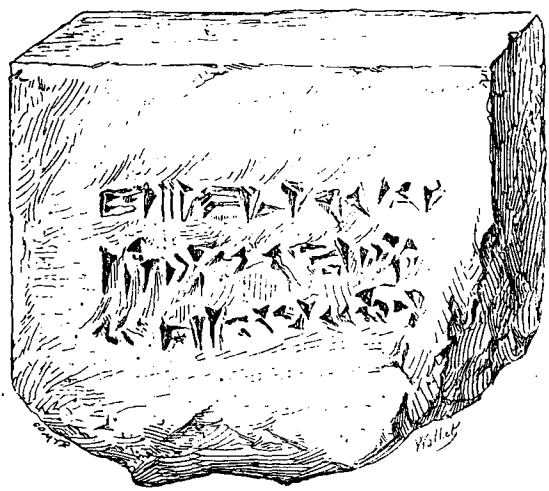


Fig. 5. — Brique du palais de Sargon, à Khorsabad

plus grandes et des plus fâcheuses lacunes de l'histoire. Sur les instances de plusieurs membres de l'Académie, par décision des 5 et 12 octobre 1845, de nouveaux crédits furent accordés, ce qui permit d'acheter, pour le compte de la France, tout le village de Khorsabad, et d'envoyer à Mossoul un auxiliaire, M. Flandin, désigné par l'Aca-

1. Voy. *Lettres de M. Botta sur ses découvertes à Khorsabad* publiées par M. J. Mohl, 1845. (Ex. du *Journal asiatique*, années 1843-1845.)

démie des inscriptions et belles-lettres comme étant à même de rendre à Ninive les mêmes services qu'il avait rendus en Perse. Le 4 mai 1844, Flandin arriva à Mossoul, apportant des firmans nouveaux. Les fouilles recommencèrent avec activité; elles furent terminées en octobre 1844.

Que résultait-il de cette laborieuse campagne? — Elle avait doté le monde savant du premier palais assyrien dont on venait d'exhumer les ruines. Ninive était rendue à l'histoire ; le palais de Khorsabad était, en effet, une dépendance de la capitale des rois assyriens. L'heureuse lecture du nom de Sargon, déchiffré sur les briques par A. de Longpérier, permit de connaître le fondateur de ce magnifique monument (fig. 5).

L'ensemble des sculptures, que Botta avait mises en lumière, consistait en une série de décorations distribuées à l'intérieur et à l'extérieur de l'édifice; — dans l'intérieur des salles, des bas-reliefs exécutés sur des dalles de marbre d'environ 33 centimètres d'épaisseur étaient disposés, tantôt sur un seul rang, tantôt sur deux registres, laissant entre eux un intervalle rempli par des inscriptions; — à l'extérieur, sur le développement des façades, les reliefs avaient plus de saillie; ils étaient exécutés en partie en ronde bosse et en partie engagés dans la construction. Cet ensemble ne mesurait pas moins de 2000 mètres de longueur. Flandin en dessina près de 1200 mètres, et le nombre de ses dessins monte à plus de 130.

La plupart de ces glorieux débris ne devaient pourtant revoir le jour que pour disparaître à jamais. Le palais avait péri par suite d'un incendie, de sorte que la violence du feu, calcinant les dalles de gypse, en avait fait une chaux fragile que la pluie et l'humidité ne tardèrent pas à détruire. Quand Flandin arriva à Mossoul, une partie de ces richesses, réduites en poudre, étaient déjà perdues, mais les inscriptions étaient sauvées. Botta,

avec une admirable patience et une grande sagacité, les avait copiées à mesure qu'elles apparaissaient; comme il devait les reproduire un jour, il avait mis dans l'accomplissement de cette tâche l'attention scrupuleuse que l'on apporte au chevet d'un mourant pour recueillir ses dernières paroles et les redire à ceux qu'il laisse après lui.

Quelques salles privilégiées, plus éloignées du foyer de l'incendie, n'avaient pas subi l'action du feu, et les marbres résistaient à l'altération de l'air. Les fragments qu'on put détacher furent soigneusement envoyés en France et classés ensuite dans les galeries du Louvre.

Le transport des sculptures donna beaucoup de mal à l'explorateur, à cause de leurs dimensions; elles furent amenées à grand'peine jusqu'à Bagdad. — Dans le parcours, on fut souvent obligé d'employer les bras des Nestoriens pour aider les bêtes de trait, et de traîner ainsi ces colossales figures qui décorent aujourd'hui les salles de notre Musée.

Botta, fort soucieux du sort de ses précieuses trouvailles, les confia à la vigilance du baron Lœwe de Veymars, consul général de France, qui les dirigea sur le Tigre jusqu'à Bassora, où le commandant Cabaret (mars 1846) amenait la gabare *le Cormoran* pour les recueillir. Au mois de décembre, on débarquait au Havre la première collection d'antiquités assyriennes qui eût encore été apportée en Europe.

Pendant que Botta fouillait avec tant de succès le tumulus de Khorsabad, un homme d'une grande valeur et d'une activité remarquable passait par Mossoul; il se rendait aux Indes pour explorer la route de terre qui pouvait relier le plus rapidement les colonies anglaises à la métropole. C'était Austen Henry Layard, Esq., aujourd'hui Sir A. Henry Layard, K. C. B., etc.

Témoin des heureux résultats des fouilles de Botta, il les étudia avec soin; puis, en descendant le Tigre, il remarqua les monticules de Nimroud et de Kala'at Scher-

gat qui lui parurent également des tumulus artificiels, élevés comme celui de Khorsabad sur les ruines de quelques antiques palais. Dès que sa mission dans l'Inde fut accomplie, il résolut de conduire à son tour des travaux analogues sur d'autres points de l'Assyrie. Son enthousiasme trouva d'abord peu d'écho en Angleterre; tandis que les belles découvertes de Botta étaient reçues en France avec le respect dû à la persévérance, au zèle et aux sacrifices personnels de l'illustre chercheur, Sir H. Layard désespérait de réunir des fonds suffisants pour pratiquer des fouilles en Assyrie. Dans ces circonstances, Sir Stratford Canning mit à sa disposition une certaine somme pour commencer une exploration sur le sol même de Ninive. Le savant voyageur partit en hâte de Constantinople (octobre 1845); désireux d'atteindre promptement le but de son voyage, il traversa les montagnes du Pont et les steppes d'Usun-Ylak, descendit des plateaux dans la vallée du Tigre et atteignit Mossoul en douze jours.

Les recherches infructueuses de Botta sur les tumulus de Koyoundjik et de Nebbi-Younous éloignèrent tout d'abord l'attention de Layard qui préféra s'attaquer aux monticules de Nimroud et de Kala'at-Schergat. Le succès dépassa toutes les espérances qu'on avait pu concevoir, et le Musée Britannique s'emplit à son tour des débris des palais de Calach. Les subsides de l'Angleterre ne tardèrent pas à arriver, et les explorations furent continuées sur une grande échelle[1].

1. Layard, *Nineveh and its remains.* London, 1850.

# IV

## LECTURE DES TEXTES

Avant d'aller plus loin, il est bon de jeter un coup d'œil sur les travaux qui ont permis de déchiffrer les inscriptions de l'Assyrie et de la Chaldée. Le point de départ se trouve dans la lecture des inscriptions de la Perse. Nous avons exposé l'histoire de cette glorieuse découverte dans un livre spécial; celle des travaux relatifs à l'Assyrie n'est pas moins intéressante. Nous en rappellerons les traits principaux[1].

On sait que les inscriptions des Achéménides se présentent par groupes de trois colonnes; dans chacune, on soupçonna une langue et un système graphique différents. Grâce aux travaux de Grotefend, de Burnouf, de Rawlinson et de Lassen, la première colonne avait livré la langue des Achéménides. La seconde devait renfermer celle des Mèdes, et la troisième l'assyrien.

Dans l'ordre des découvertes, le texte médique céda le second aux efforts des savants qui furent amenés à s'en occuper, parce que l'examen des signes de l'écriture de cette colonne fournissait des combinaisons moins nombreuses que celles de la troisième; on conclut que ce texte était plus facile à étudier. On ne tarda pas à isoler des groupes qui devaient évidemment reproduire des

1. Voy. *Les Langues perdues de la Perse et de l'Assyrie.* Première partie, *Perse*, 1885; — deuxième partie, *Assyrie*, 1886.

noms propres identiques à ceux du texte perse. On *les voyait*; ils se succédaient dans le même ordre et se répétaient parfois. Ces observations établirent que le second système se lisait également de gauche à droite, et de plus qu'il offrait la traduction de la première colonne.

Le texte arien devenait ainsi, pour les recherches ultérieures, ce que la Pierre de Rosette avait été pour les égyptologues; aussi s'appliqua-t-on, d'abord, à bien déterminer les noms propres, à se rendre compte des signes qui les exprimaient, de leur rôle et du parti qu'on pourrait en tirer pour la lecture.

Cependant les combinaisons de l'élément radical se prêtaient à la formation de plus de cent caractères; elles parurent trop nombreuses pour n'exprimer que des *lettres*. On chercha des valeurs syllabiques, et les travaux ultérieurs confirmèrent plus tard la réalité de cette supposition.

Westergaard, savant danois, publia le premier sur ces inscriptions un travail étendu, qui fut l'objet d'un examen rigoureux de la part de F. de Saulcy. Celui-ci déclara que ce travail révélait une grande sagacité et une insigne bonne foi. Hincks et Norris achevèrent d'établir la lecture de ces textes qui n'ont apporté, d'ailleurs, aucun renseignement nouveau; ils ont simplement donné la certitude qu'on était en présence d'une traduction, et qu'il devait en être ainsi du contenu de la troisième colonne.

Tout en s'occupant des inscriptions perses, on n'avait pas complètement négligé cette dernière; mais la complication du système graphique paraissant désespérante, on l'avait bientôt abandonnée.

Les inscriptions rapportées par Rich, Bellino, Michaux, celles qui figurent sur les briques et les pierres gravées, particulièrement cette belle inscription découverte par Sir Hartford Jones, tentaient bien la perspicacité anxieuse des savants; mais ceux-ci n'arrivaient qu'à constater les

divergences d'un système graphique si compliqué. La plus grande confusion paraissait régner, et les formes devenaient à chaque document nouveau plus nombreuses et plus variées. Si l'on s'en tenait aux textes de la troisième colonne de Persépolis, on comprenait facilement qu'ils devaient renfermer également une traduction du texte arien. Les mêmes raisons, qui avaient guidé les savants dans leurs études sur la deuxième colonne, s'appliquaient à celle-ci; mais on n'allait pas plus loin.

A quoi bon se livrer au fastidieux travail d'une assimilation de groupes et de caractères, pour arriver à retrouver une langue inconnue qu'on ne pourrait peut-être rattacher à aucun idiome? qu'apporterait-elle à l'histoire, en plus de la traduction d'un texte déjà compris, expliqué, interprété, et qui ne paraissait conduire alors à aucune découverte historique? Rien ne venait donc convier à l'étude de la troisième colonne de Persépolis.

Cependant quelques travaux s'ébauchaient sur les inscriptions de la Babylonie; on commençait à entrevoir une certaine liaison entre ces documents. Grotefend comprit que la grande inscription de Sir Hartford Jones, écrite avec ces beaux caractères d'une complication désespérante, devait être la même que celle qui figure sur un prisme d'argile dont Sir R. Ker-Porter avait publié un fragment et qui présentait des caractères analogues, mais moins compliqués. C'était une grande découverte; néanmoins elle paraissait vouée à la stérilité.

Lorsque les nombreuses inscriptions mises au jour par les fouilles de Botta stimulèrent la curiosité avide des savants, on soupçonna que le système graphique de toutes ces inscriptions de provenances si diverses, trouvées soit en Assyrie, soit en Chaldée, devait se rapporter à celui de la troisième colonne de Persépolis.

On se mit résolument à l'œuvre. Löwenstern tenta cette entreprise hardie. Aujourd'hui, on a oublié ses travaux; mais son initiative a été fructueuse. Il ne tarda pas,

en effet, à découvrir le lien qui rattachait les inscriptions de Khorsabad à celles de la troisième colonne de Persépolis; il affirma que ces textes étaient écrits, comme ceux de Babylone, avec le même système graphique, et qu'ils devaient renfermer la même langue. L'étude des inscriptions de la troisième colonne n'était donc pas inutile; c'est dans cette direction que les travaux ont marché, et c'est ainsi que les savants sont arrivés, après avoir surmonté des difficultés sans nombre, à lire les inscriptions de l'Assyrie et de la Chaldée. Je ne raconterai pas ici les travaux dont elles ont été l'objet, avant que la valeur des signes n'ait été définitivement fixée et qu'on soit arrivé, par la lecture des textes, à reconstituer le vocabulaire et la grammaire de la langue qu'ils expriment; aujourd'hui, c'est un fait acquis. Cette langue est l'*assyro-babylonien*, et la lecture des inscriptions de Babylone et de Ninive ne souffre plus de discussion de nature à modifier gravement le sens auquel on s'était primitivement arrêté [1].

L'écriture cunéiforme paraît être née en Chaldée, à une époque antérieure à la période connue sous le nom d'*occupation sémitique*; de là, elle s'est répandue dans la haute Asie, où elle a subi de nombreuses transformations, suivant les temps et les localités. Nous sommes obligé d'indiquer sommairement ces faits, pour nous rendre compte des monuments sur lesquels nous allons la rencontrer.

Le système graphique dont les Chaldéens se servaient procéda, comme partout, de l'image de l'objet qu'on voulait désigner, et, par une métaphore toute naturelle, exprima l'idée qui en dérivait; le *hiéroglyphe* fut donc le point de départ. Il y a des spécimens de cette première manière dans lesquels on reconnaît encore l'objet que le plinthographe voulait copier (fig. 53).

1. Voyez *Les Langues perdues*. Seconde partie, c. VI, pages 125 et suiv.

Combien de temps ce mode d'écriture fut-il en vigueur chez les Chaldéens? On l'ignore; mais on voit bientôt le scribe tracer avec précipitation l'image qu'il connaissait si parfaitement. Quelques traits lui suffirent pour l'indiquer; des lignes droites, perpendiculaires ou obliques, présentèrent alors un souvenir assez net de l'image pour être comprise. Nous avons également sur des briques, particulièrement sur des pierres dures, des spécimens de cette écriture que nous saisissons ainsi dans son *état archaïque* (fig. 53).

Rien de plus facile, du reste, que d'obtenir ces caractères sur la brique; les calligraphes antiques en ont laissé la preuve. Ils écrivaient sur la terre humide à l'aide d'un *style*, dont nous avons retrouvé des échantillons; puis quand la tablette était couverte d'écriture, ils la soumettaient à une cuisson intelligente qui la rendait inaltérable. Le *livre* défiait ainsi les éléments; il ne craignait ni l'eau, ni le feu, et se dérobait aussi bien à l'altération lente du temps qu'à la destruction brutale des hommes. On rangeait ces livres dans de vastes bibliothèques, à Babylone, à Erech, à Agadé (Sippar) où les savants de Ninive venaient à leur tour les copier pour les conserver dans les bibliothèques des palais assyriens.

Peu à peu, l'écriture tracée sur la brique servit de modèle. Le style, en appuyant plus fortement à l'origine du trait, y laissa un *apex* que l'ouvrier imita dans ces belles inscriptions gravées sur les murs des palais, les stèles, les intailles, et que nous appelons l'écriture *monumentale* (fig. 85).

Lorsque le scribe traçait les caractères sur l'argile et qu'il se trouvait en présence de longs récits, obligé de ménager la place et le temps, son écriture fine et serrée se débarrassait, dans les signes les plus compliqués, de certains traits qui lui paraissaient superflus. C'est ainsi que l'écriture atteignit son dernier état, telle que nous la trouvons sur les tablettes. Nous lui donnons alors le

nom *d'écriture cursive*, bien qu'elle figure également avec cette forme simplifiée à côté de l'écriture monumentale (fig. 54).

Nous ne suivrons pas plus loin les altérations des signes chez les divers peuples qui ont adopté l'usage de ce système graphique. Elles n'empêchent pas de le reconnaître; au fond, c'est toujours le même qui s'est répandu dans toute la haute Asie et qui a servi à exprimer des idiomes différents[1].

Encore un mot pour être bien au courant des documents que nous aurons à invoquer. Les Assyriens, comme les Chaldéens, leurs maîtres, se servirent de l'écriture à profusion. Les ruines en offrent des exemples; partout où il est possible d'écrire, nous trouvons une inscription: sur les portes, les linteaux des fenêtres, sur les objets les plus divers, tels que des vases, le haut d'un sceptre, la lame d'un poignard, etc. Dans les palais, à Nimroud, une large bande d'écriture court sur les bas-reliefs, traverse la robe et la figure des personnages. A Khorsabad, le scribe respecte les sculptures, et le texte se déploie tout autour des salles; le même est répété deux, trois, quatre fois, et souvent plus. On l'écrit jusque derrière les grandes dalles de gypse enfermées dans les murailles, et qui ne devaient voir le jour qu'après la destruction des palais.

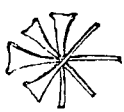
Dans toutes les constructions explorées, chaque brique portait le nom du roi, tantôt tracé à la main, tantôt imprimé à l'aide d'un timbre, qui en reproduisait des milliers d'exemplaires (fig. 5, 18 et 61).

Le prince ne se contentait pas de faire graver ses exploits sur les murs de son palais, les rochers et les stèles, aux frontières de ses États; il faisait écrire sur des

1. On compte déjà quatorze dialectes écrits avec les caractères cunéiformes. Voy. Pinches, *Report on the progress of cuneiform researches*, dans les *Transactions of the philological Society*, 1882-1884.

*barils* d'argile (fig. 13) ou des *prismes* (fig. 15) la même inscription qu'on cachait dans la muraille pour la retrouver un jour, lorsque le palais tomberait en ruine. Place a recueilli ainsi quatorze barils identiques dans les fondations du palais de Khorsabad; il y découvrit en plus des inscriptions commémoratives gravées sur des plaques de cuivre, d'argent et d'or.

Tels sont les documents que nous aurons occasion de citer. On n'est pas seulement attiré vers ces études par un sentiment de curiosité bien légitime; on entrevoit bientôt l'intérêt qu'il y a à connaître l'histoire d'une nation avec laquelle le peuple juif a été si longtemps en rapport, au milieu de laquelle il a vécu et souffert, qui a voulu l'anéantir et à laquelle il a néanmoins survécu. Cet intérêt a été dans certains pays une des causes de l'extension des études assyriennes; les savants qui s'y étaient montrés d'abord indifférents et même hostiles, en sont devenus aujourd'hui les plus zélés propagateurs.



# V

## FOUILLES A NINIVE

Revenons maintenant aux explorateurs. Les succès de Layard à Nimroud l'engagèrent à entreprendre des fouilles sur les tertres qui paraissaient s'élever sur l'emplacement même de Ninive. Une circonstance toute particulière avait porté Botta à abandonner le tumulus de Koyoundjik ; il avait ouvert sa première tranchée précisément dans l'épaisseur d'un mur, mur énorme construit en briques séchées au soleil et qui ne présentait plus qu'une masse compacte de terre. Les ouvriers s'avançaient ainsi parallèlement aux plaques de gypse qui en faisaient de chaque côté le revêtement, sans pouvoir soupçonner qu'il y avait à droite et à gauche les bas-reliefs d'un palais assyrien.

Les tranchées étaient abandonnées par notre consul, lorsque Layard résolut de les explorer à nouveau. L'expérience l'avait rendu habile, et tout le portait à croire que si Botta avait persévéré dans ses fouilles à Koyoundjik, elles auraient pleinement réussi. On se rendait compte désormais de la méthode employée par les Assyriens pour construire leurs monuments. On savait que lorsqu'ils voulaient édifier un palais, ils bâtissaient d'abord une plate-forme en brique sur laquelle ils élevaient l'édifice. Lorsque le monument était ruiné, les débris tombaient sur la plate-forme, et la terre s'amoncelait peu à peu

pour les recouvrir tout à fait. Il fallait donc rechercher cette plate-forme; puis, quand on l'avait dégagée, en ouvrant des tranchées dans différentes directions, on ne devait pas tarder à rencontrer un mur.

A Koyoundjik, l'accumulation des décombres et de la terre était considérable. Layard pénétra à plus de vingt pieds de profondeur avant d'arriver à la plate-forme. Il attaqua d'abord le monticule à l'angle Sud-Ouest; après plusieurs jours de travail, il se trouva effectivement en présence de nouvelles sculptures et bientôt d'un palais, avec une série de chambres longues et étroites, ornées de bas-reliefs et de nombreuses inscriptions. L'architecture était la même que celle de Khorsabad, mais le style indiquait une époque plus avancée; comme on pouvait distinguer déjà la filiation du roi par la lecture de la formule qui renfermait son nom, on reconnut que ce monument avait été bâti par Sennachérib, fils de Sargon, fondateur du palais de Khorsabad.

Des fouilles furent pratiquées à la partie opposée du monticule de Koyoundjik, et on y trouva également des sculptures; mais ces fouilles ne furent pas poussées très activement, bien qu'il fût déjà évident que la colline renfermait d'autres ruines. — Les fonds alloués étant épuisés, il fallait s'arrêter pour attendre de nouveaux crédits.

En 1848, les *Trustees* du Musée Britannique résolurent d'entreprendre une nouvelle exploration en Assyrie; ils en confièrent la direction à Sir H. Layard et lui adjoignirent MM. F. Cooper et Hormuzd Rassam. Le 28 août 1849, l'expédition quittait le Bosphore, pénétrait en Asie par Trébizonde et arrivait à Mossoul où M. Ch. Rassam avait maintenu des ouvriers sur les premières tranchées, pour consacrer le principe de l'occupation. On reprit activement les fouilles sur différents points; Koyoundjik et Nimroud furent l'objet des plus minutieuses recherches. On doit à cette période la découverte, dans les tumulus

de Nimroud, des plus nombreux monuments de l'architecture et de la sculpture assyriennes ; puis l'habile explorateur revint à Mossoul et se décida à poursuivre les fouilles sur le sol de Ninive[1].

On ouvrit à Koyoundjik une large tranchée à l'angle Sud du monticule, et on y déblaya une série d'édifices qui se reliaient au palais de Sennachérib précédemment découvert. — La disposition était toujours la même : de grandes salles longues et étroites, ornées de bas-reliefs et d'inscriptions. Deux de ces salles (salles XL et XLI du plan I de Layard) attirèrent particulièrement l'attention ; elles renfermaient une quantité considérable de briques chargées d'une écriture fine et serrée. On avait déjà recueilli çà et là quelques tablettes analogues, mais nulle part en si grande abondance ; le sol en était couvert à la hauteur de plus d'un pied. Quelques-unes étaient encore entières, les autres brisées par la chute des murs ; elles étaient de différentes dimensions ; les plus grandes avaient environ neuf pouces sur six. Malheureusement le temps pressait ; personnne ne pouvait alors mettre de l'ordre dans cette masse de documents. On en remplit à la hâte des caisses et des paniers, et on expédia le tout en Angleterre. Ces briques n'étaient autre que les restes d'une vaste bibliothèque composée de ces *coctiles laterculi* dont Pline nous a conservé le souvenir.

Les fouilles furent encore suspendues ; l'accumulation des antiquités, leur transport, leur installation dans les musées, tout cela demandait un moment de répit. Cependant les explorations n'étaient pas abandonnées ; elles furent bientôt reprises par la France et l'Angleterre.

En 1852, le gouvernement français résolut d'entreprendre de nouvelles recherches en Assyrie ; il chargea Victor Place, nommé consul à Mossoul, de continuer l'œuvre de Botta. Les Anglais avaient confié de leur côté

1. Layard, *Nineveh and Babylon*. London, 1853.

à MM. Loftus et Rassam le soin de poursuivre les fouilles. M. Rassam avait connu Layard en 1846, et avait assisté à la première campagne; nul ne pouvait, mieux que lui, reprendre les travaux de l'illustre voyageur.

La France et l'Angleterre se retrouvèrent ensemble sur l'emplacement de Ninive. A cette époque, Sir H. Rawlinson, qui avait toujours apporté aux agents de l'Angleterre le concours de ses lumières, retournait en Orient muni de pleins pouvoirs. Il offrit à Place de partager en deux le monticule déjà entamé par Botta et Sir H. Layard; une ligne de démarcation fut tracée qui plaça la partie Nord à la disposition des Français. Place parut d'abord flatté de cette proposition; mais, esprit timide, il préféra continuer à Khorsabad le déblayement qui lui assurait un succès, plutôt que de tenter de nouvelles chances avec toutes les incertitudes qu'elles pouvaient présenter. Il abandonna Koyoundjik pour Khorsabad, si bien qu'il négligea, pendant deux ans, de profiter de l'arrangement conclu avec les Anglais. Ceux-ci se décidèrent alors à attaquer la partie Nord du tumulus de Koyoundjik; ils se trouvèrent bientôt en présence d'un nouveau palais. On reconnut qu'il avait été construit par Assur-bani-pal, petit-fils de Sennachérib. — Ce palais a donné les plus beaux spécimens de la sculpture assyrienne.

Le tumulus de Nebbi-Younous, qui restait encore à explorer, promettait des trésors archéologiques analogues à ceux de Koyoundjik; mais nous savons les difficultés que les Européens avaient rencontrées sur ce point. Les fouilles, à peine commencées, furent suspendues à cause des plaintes des habitants. Cependant les Turcs n'étaient pas restés spectateurs indifférents des recherches de la France et de l'Angleterre; ils entreprirent de fouiller eux-mêmes, à leur profit, le tumulus de Nebbi-Younous, et mirent au jour une partie du palais construit par Assar-haddon, fils de Sennachérib.

L'ère des explorations paraissait définitivement close,

lorsqu'un incident historique fit rouvrir un instant les tranchées, en 1875. George Smith, jeune attaché au Musée Britannique, s'était voué avec ardeur à l'étude des textes assyro-chaldéens ; parmi les tablettes qu'il consultait, il avait découvert un récit du Déluge chaldéen auquel il manquait un passage important. La découverte de G. Smith avait passionné le public anglais. Le directeur du *Daily Telegraph* lui proposa d'aller, aux frais du *Journal*, rechercher dans les tranchées de Koyoundjik le passage désiré ; il accepta, et accomplit avec succès cette difficile mission. Les *Trustees* du Musée Britannique confièrent à leur tour au jeune savant une seconde mission qui fut non moins fructueuse ; il rapporta des centaines de tablettes nouvelles, et mourut à Alep en allant, pour la troisième fois, interroger le sol de l'Assyrie [1].

1. G. Smith, *Assyrian discoveries : an account of explorations and discoveries on the site of Nineveh during* 1873 *and* 1874. London 1875.

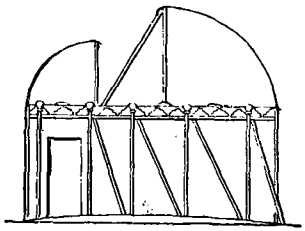


Fig. 6. — Tente assyrienne.

# VI

## RÉSUMÉ DE L'HISTOIRE D'ASSYRIE

La lecture des inscriptions en caractères cunéiformes de l'Assyrie et de la Chaldée a eu un résultat immédiat, celui de permettre de tracer les grandes lignes de l'histoire de ces deux empires. — Nous nous occuperons, pour l'instant, des documents qui ont trait à l'histoire d'Assyrie; nous en résumerons sommairement les faits[1].

On a pu établir la succession des rois, d'abord par leur filiation, et ensuite par l'ordre chronologique des événements; l'histoire de chaque souverain nous est parvenue, dans certains cas, d'une manière très complète.

Les dates sont fournies par des *calendriers* qui donnent l'ordre des jours et des mois, puis par des *tables* dans lesquelles les années sont marquées par les noms de certains personnages portant le titre de *Limmu*, qui jouent un rôle analogue à celui des *Eponymes*[2]. Les événements sont souvent ainsi datés; de sorte qu'en se référant à ces tables, la chronologie se trouve arrêtée de la manière la plus rigoureuse.

Nous n'avons pas à faire ici une histoire complète de

1. Il est superflu de rappeler ici que certaines listes de rois parvenues par les Grecs sont erronées de tous points.

2. Ces listes présentent une succession non interrompue de 248 noms qui comprennent 248 années, depuis l'an 892 à l'an 644 avant J.-C.

l'Assyrie ; mais il est indispensable de rappeler quelques faits qui se rattachent plus spécialement à celle de Ninive. Quant aux lecteurs qui voudraient se renseigner sur les

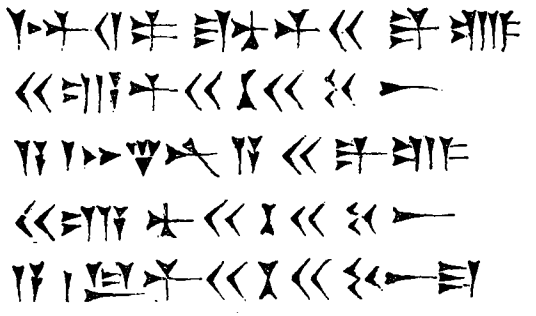


Fig. 7. — Inscription généalogique de Salman-Asar, fils d'Assur-nazir-habal.

détails que les inscriptions ont fait connaître, nous nous bornerons à les renvoyer aux auteurs qui en ont publié des traductions [1].

Malgré son importance, Ninive ne paraît pas avoir été toujours la capitale de l'empire. El-Assur et Calach semblent avoir été tour à tour avant elle le siège du gouvernement ; aussi nous ne pouvons les détacher de la vue d'ensemble offerte dans ce résumé, que nous nous efforcerons de rendre très succinct.

L'origine de l'empire d'Assyrie est assez obscure ; son histoire commence à une époque où l'Assyrie et la Chaldée étaient divisées en petits États gouvernés par des *patési* ou *vice-rois*, parmi lesquels nous trouvons le nom d'*Ismi-Dagan* qui régnait à El-Assur et qui avait étendu son empire jusqu'en Chaldée (1800 av. J.-C.). Vers le seizième ou dix-septième siècle avant notre ère, on voit *Bel-Kapkapi* s'attribuer le titre de *roi* (*sar*). Nous rencon-

1. Voyez les travaux de *Rawlinson*, *Hincks*, *Oppert*, *Fox-Talbot*, *Ménant*, *Lenormant*, *G. Smith*, *Sayce*, *Schrader*, *Delitzsch* et autres.

trons ensuite une série de souverains dont il est impossible de suivre l'histoire d'une manière précise, à cause de la rareté des documents.

Un prince *Salman-Asar*, qui serait le premier du nom[1], paraît avoir été le fondateur du grand Empire d'Assyrie. On a retrouvé sa statue mutilée dans les ruines d'El-Assur; cependant sa capitale était alors Calach (fig. 8).

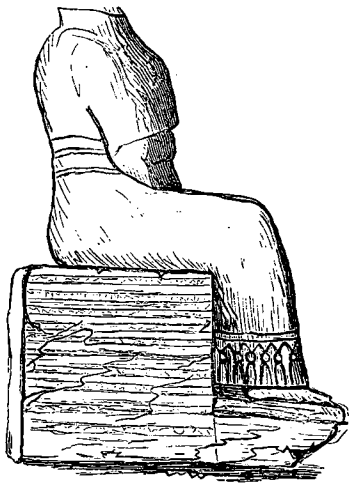


Fig. 8. — Statue de Salman-Asar. (Musée Britannique.)

Nous voyons ensuite son fils, *Tuklat-Samdan*, dont le règne est fixé par un passage des inscriptions de Sennachérib qui reporte 600 ans avant lui[2], par conséquent vers l'an 1270 av. J.-C. G. Smith a trouvé dans les ruines de Ninive une inscription de ce prince. — Après quelques rois, qui avaient conservé Calach comme capitale, nous arrivons à un prince du nom de *Mutakkil-Nebo* (1150 ans av. J.-C.), dont G. Smith a recueilli également une inscription à Ninive.

Son petit-fils *Tuklat-pal-Asar*, le Ier du nom, avait El-Assur pour capitale; mais il a laissé à Ninive des traces de son séjour, entre autres un fragment de stèle sur lequel il n'est pas nommé, et qui vraisemblablement

1. Plusieurs princes ont porté des noms que nous traduisons de la même manière, bien qu'ils soient rendus par des idéogrammes différents. — Nous ne pouvons donc les distinguer qu'en leur donnant un numéro d'ordre.

2. Nous verrons plus tard que les dates du règne de Sennachérib sont rigoureusement fixées

doit lui appartenir[1]. Le règne de Tuklat-pal-Asar est fixé également par un passage des inscriptions de Sennachérib[2] qui remporta une victoire sur les Chaldéens et s'empara des statues des dieux Bin et Sala qu'un roi de Chaldée, *Marduk-nadin-usur*, avait arrachées de la ville de Hékali 418 ans avant lui. Tuklat-pal-Asar régnait donc à Ninive vers l'an 1130 av. J.-C.

Conquérant infatigable, il porta ses armes jusqu'en Cilicie à l'Ouest, et chez les tribus sauvages du Kurdistan à l'Est; il défit les *Mouskai* (Moskhiens); puis les *Khatti*, (Hétéens) et leurs alliés, et érigea aux sources du Tigre un monument pour commémorer l'étendue de ses conquêtes[3]. La ville de Péthor, à la jonction de l'Euphrate et du Sajour, reçut une garnison assyrienne. Pendant qu'il séjournait sur la côte de Syrie, l'inscription mutilée de la stèle nous apprend que ce prince s'embarqua sur un vaisseau d'*Arvada* (Aradus), et qu'il tua un dauphin dans la grande mer.

Au retour de ses expéditions lointaines, il s'appliqua à l'administration de son royaume; il reboisa le pays d'Assur et utilisa, à cet effet, les essences rares qu'il avait rapportées de ses campagnes. En 1130, il marcha contre Babylone; après un léger insuccès, il défit son rival et occupa momentanément la Babylonie.

Les successeurs de Tuklat-pal-Asar continuèrent d'habiter El-Assur; les textes qui les concernent sont très rares et ne donnent souvent que leur généalogie.

Citons particulièrement un monument que l'on considéra pendant longtemps comme le plus ancien représentant de la sculpture assyrienne; il a été trouvé dans

1. Sir H. Rawlinson croit que ce monument a été élevé d'abord à El-Assur, et qu'il fut transporté plus tard à Ninive.

2. W. A. I. III, pl. 14, *Ins. Bavian*, l. 48. (C'est ainsi que l'on désigne le grand recueil de Sir H. Rawlinson, *Western Asia Inscriptions.*)

3. Voy. *Inscriptions du prisme de Kala'at-Sherghat*, W. A. I. I, pl. 9 à 16 et les quatre traductions publiées dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, London 1857.

le palais de Koyoundjik et figure aujourd'hui dans les galeries du Musée Britannique. C'est une statue mutilée en calcaire gris qui porte sur le dos une inscription au nom de *Assur-bel-kala*, fils de Tuklat-pal-Asar Ier.

Cette inscription est incomplète; cependant elle prouve que le roi d'Assyrie, Assur-bel-kala, avait un palais à Ninive dans lequel on avait érigé cette statue[1]. Le règne de ce monarque est fixé par la date de celui de son père, Tuklat-pal-Asar Ier; il régnait donc à Ninive vers l'an 1080 av. J.-C.

Avec *Assur-nazir-habal* (882 av. J.-C.), l'empire d'Assyrie reprend son importance. Nous voyons en ce prince un des plus grands conquérants de la haute Asie, à cette époque. Calach était alors la capitale de l'Assyrie. C'était une ville ancienne, mentionnée avec Ninive dans la Genèse biblique; mais elle tombait en ruine, lorsque Assur-nazir-habal entreprit de la restaurer (fig. 7). On a trouvé sa statue dans les ruines de son palais; elle porte sur la poitrine une inscription qui fait connaître le nom et la généalogie du roi (fig. 9).

Les monuments élevés par ce prince sont très nombreux et les inscriptions très étendues[3]. Il est souvent question de Ninive comme d'une grande ville où le roi fixait quelquefois sa résidence ; elle devait être alors dans un état prospère, bien que l'on ne parle pas de ses monuments. Assur-nazir-habal y envoyait les rois vaincus expier le crime de leur trahison. Ses conquêtes dépas-

1. Cette statue n'a rien qui rappelle l'art assyrien; aussi nous serions porté à croire que c'est une statue chaldéenne apportée à Ninive, et sur laquelle on avait inscrit le nom d'Assur-bel-kala.

2. On a quelquefois assimilé ce nom à celui de Sardanapale, ainsi que le nom de plusieurs princes auxquels nous conserverons leur forme assyrienne; aucun d'eux ne peut se rapporter au Sardanapale que les Grecs font connaître.

3. Voyez la grande inscription du palais de Nimroud dans W. A. I. I, pl. 17-26 et pour la traduction *Annales des rois d'Assyrie*, p. 64.

sèrent celles de Tuklat-pal-Asar. Sa marche était marquée par les plus horribles cruautés; ainsi il se vante (C. I, l. 92) d'avoir élevé un mur devant les grandes portes de la ville et de l'avoir couvert avec la peau des chefs de la révolte qu'il avait fait écorcher; certains étaient enfermés dans la maçonnerie, d'autres mis en croix sur le mur ou exposés sur des pals. « Enfin, s'écrie le vainqueur dans un transport de joie, j'ai fait des couronnes de leurs têtes, et des guirlandes de leurs cadavres transpercés !.... » Plus loin, il crève les yeux des prisonniers, leur coupe les mains et la tête, et déshonore leurs fils et leurs filles. L'Arménie, la Mésopotamie et le Kurdistan furent réduits à nouveau; les Babyloniens furent forcés de demander la paix. Sangara, roi de Karkemish, paya tribut, et les villes opulentes de la Phénicie déversèrent leurs richesses dans les trésors de Ninive. Le roi releva Calach de ses ruines et en fit sa résidence favorite.



Fig. 9.—Statue d'Assur-nazir-habal. (Musée Britannique.)

Son fils, *Salman-Asar* II, lui succéda; il avait un palais à El-Assur, mais sa capitale était encore Calach. Les documents qu'il nous a laissés sont nombreux également; ils présentent un intérêt très direct, car c'est lui que nous voyons pour la première fois en rapport avec le peuple

juif[1]. Salman-Asar habitait Calach; sur un magnique obélisque en basalte découvert dans les ruines de son palais[2], des textes font connaître son histoire[3] (fig. 10). Ses expéditions partent, tantôt de Calach, souvent de Ninive, pour aller au Nord dans l'Arménie et le Pont; il ne paraît pas avoir été de ce côté plus loin que ses prédécesseurs. A l'Orient, les provinces de la Médie toujours en révolte, et, au Sud, la Chaldée, tenaient tête à la puissance assyrienne; mais, à l'Ouest, les conquêtes se poursuivaient avec succès.

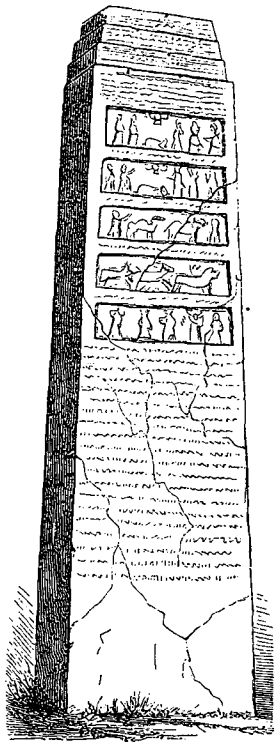


Fig. 10. — Obélisque de Salman-Asar (Musée Britannique.)

Salman-Asar s'avança dans la région de l'Amanus et sur la côte de Syrie; il menaça l'Égypte. Ce fut dans une de ces campagnes (la 6e) qu'il rencontra Achab, roi d'Israël[4], dans une de ces ligues que les petits rois du Bord de la Mer formaient entre eux pour résister au grand envahisseur, à l'ennemi commun. Achab, confondu avec les princes confédérés, n'attire pas autrement l'attention du narrateur.

1. Ce n'est pas le Salmanasar mentionné dans la Bible, dont il sera question plus tard.

2. Layard. *Niniveh and its remains*, vol. I, p. 347.

3. Voy. *Inscription de l'Obélisque*, Layard, pl. 87-98. — *Inscription des Taureaux. Id.*, pl. 12, 14, 66, 46 et 47. — *Annales des rois d'Assyrie*, p. 96 et suiv.

4. Ce fait n'est pas mentionné dans la Bible.

Plus tard, on trouve un fait important qui, par son laconisme, nous apprend que la puissance du peuple d'Israël était sérieusement menacée. Sur ce bel obélisque en basalte noir découvert dans le palais de Calach (aujourd'hui Nimroud) où le récit de ses campagnes est relaté, année par année, nous voyons, d'après un des bas-reliefs qui le décorent, Salman-Asar debout, recevant la soumission d'un roi vaincu prosterné à ses pieds (fig. 10); au-dessus de cette scène, nous lisons :

« Tributs imposés à Jéhu (*Yaua*), fils d'Omri (*Khumri*) : de l'argent, de l'or, de l'étain, des barres de fer, des armes, un sceptre royal, des chameaux à double bosse. »

Après Salman-Asar, vient une suite de souverains parmi lesquels nous devons citer particulièrement un prince du nom de *Bin-nirari* I^er^, parce qu'il est fait mention, dans ses inscriptions, d'une reine assyrienne appelée *Sammuramat*, confondue avec le roi dans la dédicace d'une statue au dieu Nebo. On s'efforça tout d'abord de l'identifier avec la fameuse Sémiramis. Il n'y a cependant entre ces deux noms qu'un rapport de consonance. L'épouse de Bin-nirari n'a d'ailleurs pas marqué autrement dans l'histoire. Apparaît ensuite un Salmanasar qui ne nous est connu que par le nom, ainsi que deux autres princes.

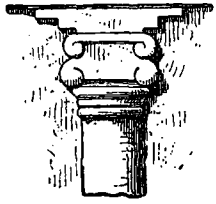


Fig. 11. — Chapiteau assyrien

# VII

## PREMIÈRE DESTRUCTION DE NINIVE

On se trouve ici en présence d'une grande lacune; Ninive semble avoir subi une première destruction. La ruine dut être si complète qu'on ne connaît que de rares débris antérieurs à cette époque. Il n'est plus fait mention de cette ville dans les textes jusqu'au moment où une nouvelle dynastie va entreprendre de la relever et de l'embellir. Cependant l'histoire d'Assyrie se développe avec une grande régularité. On peut fixer la durée de chaque règne, et souvent l'indication des principaux événements. Nous arrivons ainsi, sans incidents de nature à nous éclairer sur l'histoire de Ninive, jusqu'au règne de *Tuklat-pal-Asar*, le deuxième du nom[1], le Tiglat-Pileser de la Bible. Son règne est rigoureusement fixé sur une tablette où nous lisons : Le treizième jour du mois *yar* (avril) de l'année (du *limmu*) de Nabu-bel-usur (744 av. J.-C.), Tuklat-pal-Asar monta sur le trône.

Ce prince habitait Calach. Son palais était situé à l'Ouest de la grande plate-forme; les ruines ne présentent pas le même aspect que celles des autres édifices. Le palais paraît avoir été ravagé par les Assyriens eux-mêmes; ainsi, dans une des salles, les inscriptions qui

1. Voy. *Inscriptions des Salles*. Layard, pl. 17, 18, 50, 52, 65. — W. A. I. III, pl. 9. — *Annales des rois d'Assyrie*, p. 137 et suiv.

formaient une frise de douze lignes de hauteur et qui devaient se suivre sans interruption tout autour, ont été déplacées; leurs fragments se retrouvent dans des endroits différents et éloignés les uns des autres. Quelquefois l'écriture est tournée vers la face intérieure du mur de briques dans un palais construit par un des successeurs du prince; les matériaux se présentent dans un état de désordre inexplicable. Le respect que chaque souverain réclamait pour ses œuvres, paraît lui avoir été toujours accordé; or, les monuments de Tuklat-pal-Asar n'ont pas été protégés. Ils portent les traces d'une destruction violente accomplie par les Assyriens eux-mêmes. Nous verrons bientôt comment le petit-fils de Sargon a coopéré à cette œuvre de destruction. Tous ces marbres ont servi à une construction sacrilège, et la perte en aurait été consommée, si ce n'est que la ruine a frappé les monuments du dévastateur, avant qu'il eût pu lui-même réaliser ses desseins.

Ces fragments sont très précieux. Quelque incomplets qu'ils soient au point de vue des rapports du peuple juif avec l'Assyrie, ils sont de la plus haute importance; car les inscriptions de Tuklat-pal-Asar mentionnent, en effet, au moins cinq rois de Juda et d'Israël avec lesquels le monarque a été en lutte pendant les dix-sept années de son règne, de l'an 744 à l'an 726 av. J.-C.

Tuklat-pal-Asar II fut un grand conquérant. Babylone était alors devenue tributaire de Ninive; la Syrie était entre les mains des Assyriens. Tuklat-pal-Asar ne paraît pas avoir pénétré très loin à l'Orient, du côté de la Médie, bien qu'il ait entrepris une grande expédition contre les pays ariens. C'est toujours vers les rives de la Méditerranée que l'influence assyrienne cherchait à s'affirmer. Nous arrivons ainsi au dernier prince du nom de *Salman-Asar* III, le Salmanasar cité dans la Bible. La durée de son règne (5 ans) est fixée par les textes des éponymes de l'an 726 à l'an 721 av. J.-C. — Il est certain que la puis-

sance assyrienne pâlissait à cette époque ; l'Égypte et l'Assyrie allaient se rencontrer et se disputer la souveraineté du vieux monde. — L'Égypte, sous la conduite des princes de la dynastie éthiopienne, reprenait une influence redoutable; elle pouvait faire parvenir des troupes en Palestine par le désert, et soutenir ainsi la ligue des rois du Bord de la Mer. Quels que fussent les dangers, malgré la politique qui conseillait la prudence et de ne pas trop compter sur l'Égypte, Osée, roi d'Israël, envoya des ambassadeurs au prince éthiopien, So ou Sévé, le Sabakos des Grecs, pour former une alliance offensive et défensive contre l'Assyrie, et il refusa le tribut que ses prédécesseurs avaient toujours payé au roi d'Assyrie. Ce fut alors que Salman-Asar envahit les États du roi d'Israël et vint mettre le siége devant Samarie. Nous n'avons aucun document assyrien sur les incidents de ce siège; voici comment il nous est raconté dans la Bible. Nous citons ce passage, à cause de la précision des dates qu'il renferme et des concordances qu'il permet d'établir. « La quatrième année du roi Ezéchias, qui est la septième d'Osée, fils d'Élah, roi d'Israël, Salmanasar, roi d'Assyrie vint vers Samarie, l'assiégea, et la prit après un siège de trois ans, dans la sixième année d'Ezéchias, qui est la neuvième année d'Osée, roi d'Israël. » (II, Rois, c. XVIII, 9 et 10.)

# VIII

## SUITE DE L'HISTOIRE D'ASSYRIE

L'histoire d'Assyrie présente encore ici une lacune regrettable, car les événements qui ont dû s'accomplir étaient d'une grande importance pour nous renseigner sur l'avènement de la dynastie nouvelle. Nous ignorons comment le successeur de Salman-Asar III parvint au trône. Ce prince se nommait *Sar-kin;* c'est le Sargon mentionné *une fois* dans la Bible au chapitre xx d'Isaïe. (fig. 12). Sa généalogie est complètement inconnue; le roi ne parle jamais de ses ancêtres[1].

Sargon résida d'abord à Calach ; mais il quitta bientôt cette capitale pour fonder une ville à la place de Ninive, qui devait être alors en partie ruinée. Il monta sur le trône l'an 720 av. J.-C. Cette date est donnée par le récit de la prise de Samarie qui eut lieu dans sa première campagne[2]. Voici comment il s'exprime : « Dans le commencement de mon règne.... du pays de *Samirina*.... (plusieurs lignes manquent.) Avec l'aide du dieu Samas,

1. Voy. Botta, *Le monument de Ninive*, t. III. — *Inscription du Baril.* W. A. I, I. pl. 36. — Place, *Ninive et l'Assyrie.* — Oppert, *Inscriptions de Dour-Sarkayan.* — *Annales des rois d'Assyrie.* p. 155.

2. La date de la prise de Samarie est fixée d'une manière rigoureuse par les concordances que l'on établit en rapprochant plusieurs textes différents; aussi elle a été prise pour point de départ de la chronologie de tous les événements qu'on peut y rattacher.



Fig. 12. — Sargon. (Bas-relief du Musée du Louvre)

PAGE
BLANCHE



qui donne sa victoire sur mes ennemis, j'ai assiégé, j'ai occupé la ville de *Samirina* (Samarie). J'ai réduit en servitude 27 280 habitants ; j'ai prélevé sur eux cinquante chars, la part de ma royauté ; je les ai transportés au pays d'Assur ; j'ai fait demeurer au milieu (*de mes sujets*) les hommes que ma main avait conquis ; j'ai institué pour les gouverner mes lieutenants, et je leur ai imposé des tributs comme aux Assyriens. » (*Annales*, Salle II, 3.)

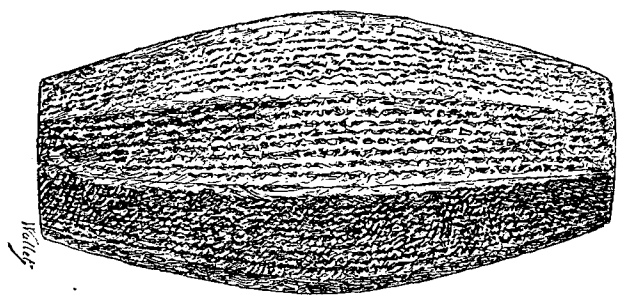


Fig. 15. — Baril historique de Sargon. (Musée du Louvre.)

Le texte assyrien ne s'occupe pas autrement de cett victoire. La ruine de Samarie était complète ; le royaume d'Israël ne devait plus se relever. Quant au sort des habitants de Samarie, nous voyons dans la Bible (II, Rois, XVII, 6) qu'ils furent emmenés en Assyrie, et transportés soit à Calach, soit sur les rives du Kabour et du fleuve de Gozan, enfin dans les villes de Médie. Quelque temps après, le nom de Sargon apparaît dans la Bible pour fixer la date d'une des prophéties d'Isaïe ; le texte s'exprime ainsi : « L'année que le Tharthan envoyé par Sargon vint à Azdod, l'assiégea et la prit, etc... » (Isaïe, c. XX, 1.) Or, nous savons que cet événement s'est passé dans la onzième campagne de Sargon (709 av. J.-C.). Azuri était alors roi d'Azdod ; il avait refusé de payer le tribut au roi d'Assyrie et avait excité le roi voisin à la révolte.

Sargon marcha contre lui, s'empara d'Azdod, mit Akimit, son frère, sur le trône et lui imposa un tribut; puis il continua la guerre contre les Khatti qui s'étaient unis à la révolte et dont il triompha plus tard. La prise de Samarie, si importante dans l'histoire du peuple d'Israël, n'est qu'un incident dans les campagnes de Sargon; le vainqueur continue le cours rapide de ses victoires, soumettant la Médie, le pays des Khatti, la Chaldée, l'Elam, menaçant l'Egypte et imposant des tributs à tous les peuples du Bord de la Mer. Ce fut dans sa douzième campagne que le roi d'Assyrie défit Merodach-baladan et s'empara de Babylone. — Sargon régna dix-huit ans et mourut assassiné à *Dur-Sarkin* par un nommé Bel-Kaspaï, de la ville de Kouloummaï, l'année de Pakar-Bel (708 av. J.-C.), préfet de la ville de *Amida* (Diarbekir).



Fig. 11. — Sennachérib. (Bas-relief du Musée Britannique.)

Sennachérib (fig. 14) succéda à Sargon, son père, le 12 *abu* (juillet) (708 av. J.-C.), et vint aussitôt fixer sa résidence à Ninive; il s'empressa d'en restaurer les

monuments et d'en faire une ville nouvelle. Sennachérib poursuivit la mission difficile de compléter les victoires de son père. L'Égypte était encore redoutable; la Chaldée continuait une guerre à outrance, et le pays d'Elam envoyait des secours à tous ceux qui voulaient résister à l'ennemi commun. Les petits États du Bord de la Mer s'étaient ligués de leur côté pour opérer une diversion sur le chemin de l'Égypte. Jérusalem reprenait courage; Ezéchias osa refuser le tribut qui avait été consenti par ses prédécesseurs; alors qu'Isaie promettait la victoire, Sennachérib était déjà sous les murs de Jérusalem!

Ici les renseignements abondent[1]; trois récits se rapportent à cette mémorable campagne dans laquelle les destinées du peuple juif ont été si sérieusement menacées, et dont Ezéchias est sorti vainqueur. Nous rappellerons d'abord le récit biblique :

« La quatorzième année du règne d'Ezéchias, Sennacherib, roi des Assyriens, vint assiéger toutes les villes les plus fortes du pays de Judée et les prit.

« Il envoya Rabsacès de Lakis à Jérusalem avec une grande armée contre le roi Ezéchias, et il s'arrêta à l'aqueduc de la piscine supérieure, dans le chemin du champ du foulon.

« Eliacim, fils d'Helcias, qui était grand maître de la maison du roi, Sobna, secrétaire, et Joahé, fils d'Asaph, chancelier, étant venus le trouver, Rabsacès leur parla de la sorte : « Dites à Ezéchias, voici ce que le grand roi, le roi des Assyriens... » (Isaïe, xxxvi, 1, 2, 3, etc.)

Suivent les menaces du roi. Rabsacès se tenait debout,

1. *Inscriptions du palais de Koyoundjik.* Voy. Layard, pl. 38, 40, 60, 62. — W. A. I. I, pl. 27, 4. — *Ibid.* W. A. I. III, pl. 4, 11, 13, 15, 16. — *Inscription de Nebbi-Yunus*, W. A. I. I, pl. 10-43. — *Insc. de Sherif-Khan et d'Arbèles.* W. A. I. I, pl. 7. — *Insc. du prisme de Taylor.* voy. Layard, pl. 63, 64. — *Inscription de Bavian.* W. A. I. III, pl. 14. — *Annales des rois d'Assyrie*, p. 210 et suiv.

G. Smith, *History of Sennacherib translated from the cuneiform inscriptions*, edited by Rev. A. H. Sayce. London, 1878.

criant de toute sa force en langue hébraïque, et répétant les menaces du roi d'Assyrie, pour dissuader le peuple d'écouter Ezéchias et l'amener à se rendre. « Où est disait-il, le dieu d'Emath et d'Arphad? Où est le Dieu de Sépharvaïm? Ont-ils délivré Samarie de ma main? Qui est celui de ces dieux qui a pu délivrer son pays, pour oser croire que le Seigneur sauvera Jérusalem? »

Ces paroles produisirent sur la population l'effet que l'envoyé de Sennachérib pouvait en attendre. Ezéchias hésitait; Isaïe intervint et rétablit la confiance ébranlée. « Ne craignez point, dit-il, ces paroles de blasphème que vous avez entendues et dont les serviteurs du roi des Assyriens m'ont déshonoré. Je vais lui donner un esprit de frayeur, et il n'aura pas plutôt entendu une nouvelle qu'il retournera dans son pays, où je le ferai mourir d'une mort sanglante. » (Isaïe, xxxvii, 6-7.)

En même temps, le roi des Assyriens reçut l'avis de la marche de Tahraqa, roi d'Éthiopie, qui venait le combattre; ce qu'ayant appris, il envoya ses ambassadeurs avec ordre précis de livrer les villes.

Isaïe intervint de nouveau et ranima les courages abattus. « Le roi des Assyriens n'entrera point dans la ville, dit-il; il n'y jettera point de flèches; il ne l'attaquera point avec le bouclier, et il n'élèvera point de terrasses autour de ses murailles. Il retournera par le même chemin qu'il est venu, et il n'entrera point dans cette ville, dit le Seigneur.

« Je protégerai cette ville, et je la sauverai pour ma propre gloire et en faveur de David, mon serviteur. » (Isaïe, xxxvii, 33, 34.)

L'ange du Seigneur, étant sorti ensuite, frappa 185 000 hommes dans le camp des Assyriens; et, de grand matin, quand on fut levé, on trouva le camp plein de ces corps morts.

Sennachérib partit, retourna dans son royaume et vint habiter Ninive.

Nous avons supprimé les digressions du récit biblique sur les péripéties qui amenèrent la retraite de Sennachérib. Les jeûnes, les prières, ne furent pas épargnés pour supplier le Seigneur de venir au secours de la ville sainte, et la levée du siège en fut la récompense.

Voyons maintenant le récit assyrien d'après les inscriptions, tel qu'il nous est donné sur le prisme découvert par M. Taylor (fig. 15).

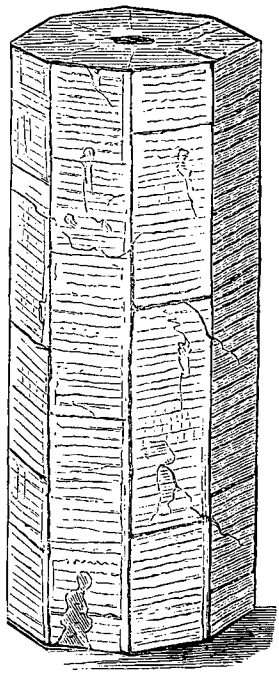


Fig. 15. — Prisme de Sennachérib. (Musée Britannique.)

Sennachérib, faisant la guerre à l'Egypte, s'était mesuré contre le roi d'Éthiopie; les deux partis se disputèrent une victoire qui resta indécise. Il revint vers la ville d'Amgaruna dont le roi, Padi, était prisonnier du roi de Jérusalem. Sennachérib se fit remettre ce prisonnier et le rétablit sur le trône. « Mais Ezéchias n'avait pas fait sa soumission; alors, dit le roi d'Assyrie, j'ai attaqué 46 grandes villes, des places fortes, des forteresses dont le nombres est sans égal; j'ai affronté leur fureur, je les ai attaquées par le feu, le massacre, les combats, mes engins de guerre; je les ai prises; je les ai occupées. J'ai emmené captives 200 150 personnes de tout âge, des hommes, des femmes, des chevaux, des ânes, des mulets, des chamaux, des bœufs et des moutons sans nombre. Quant à lui (Ezéchias), je l'enfermai dans la ville de *Ursalimmi* (Jérusalem), sa capitale, comme un oiseau dans une cage. J'ai investi, j'ai bloqué les forts qui dominent la ville,

et j'ai arrêté tous ceux qui voulaient franchir la grande porte de l'enceinte. J'ai séparé de leur pays les villes que j'avais prises; je les ai données à Mitinti, roi de la ville d'*Azdudu* (Azdod); à Padi, roi de la ville d'*Amgaruna* (Migron), et à Ismi-Bel, roi de *Khazati* (Gaza.) J'ai diminué son royaume, j'ai ajouté aux tributs qu'il payait déjà de nouveaux tributs pour assurer ma souveraineté.

« Alors la crainte immense de ma majesté terrifia *Khazakiau* (Ezéchias), roi du pays de *Yauda* (Juda); il congédia les troupes qu'il avait réunies pour la défense de la ville de *Ursalimmi* (Jérusalem), sa capitale, et il envoya des ambassadeurs vers moi dans la ville de *Ninua* (Ninive), ma capitale, avec 30 talents d'or, 800 talents d'argent, des métaux, des pierreries, des perles, des trônes garnis de *hamsi*, du bois de santal, de l'ébène, le contenu de son trésor, ses filles, les femmes de son palais, ses esclaves mâles et femelles, et il délégua vers moi son ambassadeur pour m'offrir des tributs et faire sa soumission[1]. »

Nous avons mis en présence ces deux récits; qu'en résulte-t-il au point de vue de l'histoire? Il ne faut pas demander qu'ils concordent en tous points. Chaque narrateur, d'accord sur le fait principal, a soin de cacher sa défaite. Sennachérib ne dit pas pourquoi il a levé le siège, lorsque Ezéchias, enfermé dans sa capitale, en était réduit à merci. On transigea; Ezéchias fit sa soumission, et Sennachérib se retira; mais pourquoi le roi d'Assyrie se replia-t-il ainsi précipitamment sur Ninive?

La Bible a puisé à deux sources distinctes les péripéties de cette guerre, et elle les confond, parce que les récits aboutissent l'un et l'autre à la délivrance finale de Jérusalem. Il est possible de se rendre compte de la vérité et de faire la part du surnaturel, sans avoir recours à l'ange exterminateur qui en une nuit mit à mort

[1] Ins. du prisme de Taylor, col. III, l. 1-42.

180 000 Assyriens! Pour expliquer la cause qui a amené la retraite de Sennachérib, il suffit de consulter Hérodote qui nous apporte un récit désintéressé sur les incidents de cette campagne, et qui va nous démontrer que la retraite a été motivée par une intervention énergique de l'Égypte. « Après Anysis, dit-il, un prêtre de Vulcain nommé Sethos monta, à ce qu'on dit, sur le trône; il n'eut aucun égard pour les gens de guerre et les traita avec mépris... Mais dans la suite, lorsque Sennachérib, roi des Arabes et des Assyriens, vint attaquer l'Égypte avec une armée nombreuse, les gens de guerre ne voulurent point marcher au secours de la patrie. Le prêtre, se trouvant alors embarrassé, se retira dans le temple et se mit à gémir devant la statue du Dieu sur le sort fâcheux qu'il courait risque d'éprouver. Pendant qu'il déplorait ainsi ses malheurs, il s'endormit et crut voir le Dieu lui apparaître, l'encourager et l'assurer que, s'il marchait contre les Arabes, il ne lui arriverait aucun mal, et que lui-même, il lui enverrait du secours.

« Plein de confiance en cette vision, Séthos prit avec lui ses gens de bonne volonté, se mit à leur tête et alla camper à Péluse, qui est la clef de l'Égypte. Cette armée n'était composée que de marchands, d'artisans et de gens de la lie du peuple; aucun homme de guerre ne l'accompagna. Ces troupes étant arrivées à Péluse, une multitude de rats de campagne se répandit, la nuit, dans le camp ennemi et rongea les carquois, les arcs et les courroies qui servaient à manier les boucliers; de sorte que le lendemain les Arabes, étant sans armes, prirent la fuite[1]. »

Malgré le merveilleux qui domine aussi dans ce récit qu'Hérodote tenait des prêtres égyptiens, il est facile de découvrir la vérité historique, en comparant les trois versions. — La narration d'Hérodote s'adapte, en effet, à

[1] Her. liv. II, CXLI.

la première partie du texte biblique. Il est certain que Sennachérib éprouva un échec dans cette campagne, et qu'il fut obligé de regagner Ninive. Hérodote dit qu'il fut repoussé par les forces combinées des Égyptiens et des peuples de la Syrie ; mais les prêtres de Séthos n'avaient pas l'esprit moins fertile en miracles que les prophètes de Jérusalem, de sorte que si l'on enlève à chaque récit le merveilleux qui l'entoure, la vérité historique se dégage et le silence de Sennachérib suffit pour la confirmer. Je ne discuterai pas les détails de ce grand événement, établi par trois auteurs qui n'ont pu s'entendre, et qui en parlent à des points de vue différents.

Sennachérib voulait, en effet, se rendre en Égypte avant d'attaquer Jérusalem. Hérodote place la déroute devant Péluse; la Bible dit que ce fut après le siège de Lakis que le roi d'Assyrie songea à attaquer Jérusalem. Toujours est-il que l'armée de Sennachérib, découragée par une défaite sur un point, songea à se replier ; la retraite se fit en bon ordre, après avoir traité avec Ezéchias. — Jérusalem put alors respirer, et la ville ne paraît plus avoir été inquiétée par les Assyriens. Ce n'est qu'après avoir excité la convoitise de Nabuchodonosor qu'elle succomba à son tour ; mais, avant d'en arriver là, il fallait que Ninive fût définitivement détruite et que l'empire de l'Orient passât aux mains des rois de Chaldée.

Les inscriptions qui figurent dans le palais de Sennachérib, ne se présentent pas en longues bandes suivies comme dans celui de Sargon; elles apparaissent çà et là dans le champ des bas-reliefs pour expliquer l'épisode que le sculpteur avait en vue. La perte de certains bas-reliefs est d'autant plus regrettable qu'ils relataient des incidents sur lesquels nous n'avons parfois aucun autre renseignement; ainsi nous trouvons sur l'un d'eux la représentation d'un fait qui n'est pas mentionné sur les prismes, et que nous ne connaissions jusqu'ici que par la Bible.

Nous savons, en effet, par le texte biblique, que Sennachérib, de Lakis assiégée, avait envoyé vers Jérusalem son général Rabsacès menacer Ezéchias de sa colère; or, un bas-relief du palais de Sennachérib montre le roi sur son trône, recevant les tributs d'un peuple soumis, et nous lisons dans le champ du bas-relief cette mention :

« Sennachérib, roi des Légions, roi du pays d'Assur, assis sur son trône, reçoit les tributs des captifs de la ville de Lakis » (fig. 14).

Les inscriptions ne parlent pas de la fin tragique de Sennachérib ; nous la connaissons par l'indication donnée par Isaïe : « Et un jour qu'il (Sennachérib) était au temple de Nesroch, son Dieu, et qu'il l'adorait, Adramelech et Sarasar, ses enfants, le percèrent de leurs épées et s'enfuirent à la terre d'Ararat ; et Assarhaddon, son fils, régna à sa place. » (Isaïe, xxxvii, 38.)

Ce meurtre est ainsi mentionné par Moïse de Chorène, au rapport de Mar-Ibas : « J'allais oublier de parler de *Sennachérim* qui régna sur les Assyriens au temps d'Ezéqiah; ses fils Adramel et Sanasar l'ayant assassiné, notre prince Skaïord leur donna asile et assigna pour domaine à Sanasar le district de la montagne de *Sim* que sa postérité multipliée a entièrement peuplé[1]. »

Sennachérib avait quatre fils ; l'aîné, *Assur-nadin*, avait été nommé vice-roi de Babylone du vivant de son père. Ce fut le quatrième fils, *Assur-akhi-idin*, l'Assarhaddon de la Bible et des auteurs profanes, qui monta sur le trône d'Assyrie après la mort de son père.

C'était évidemment un fils préféré. Un texte a conservé la curieuse mention d'une libéralité particulière dont il avait été l'objet, et par laquelle Sennachérib lui donna de l'or, de l'ivoire en abondance, une coupe d'or, des couronnes, des chaînes et beaucoup d'autres richesses.

1. *Hist. arm.*, ch. VII, p. 60.

Assarhaddon habita d'abord Calach où il fit construire un palais beaucoup plus grand que celui qui avait été élevé par Assur-nazir-habal. Ce palais se composait d'un vaste ensemble auquel on accédait par un escalier monumental qui conduisait à la façade principale, tournée vers le midi. On y entrait par un double portique orné d'une triple rangée de lions, entre lesquels on voyait une paire de sphinx assyriens. Le vestibule de ce palais fut détruit avant que l'édifice eût été complètement fini. En général, les marbres calcinés par le feu tombaient en poussière à mesure qu'on les exhumait des ruines. La grande salle n'avait pas été atteinte par l'incendie, et elle présente le singulier spectacle d'un édifice construit avec des matériaux d'un palais antérieur. C'est à cette circonstance que l'on doit les renseignements sur le règne de Tuklat-pal-Asar II.

A défaut des inscriptions murales, l'histoire d'Assarhaddon a été conservée sur deux prismes qui font connaître les dix premières années de son règne[1]. Assarhaddon continua la série des conquêtes ouvertes par ses prédécesseurs; il les étendit sur les bords de la mer Rouge et du golfe Persique, puis il imposa des tributs à tous les rois du Bord de la Mer. Manassé vaincu ne dut son trône qu'à la clémence du vainqueur; les Arabes furent définitivement soumis, et Assarhaddon s'établit dans les îles de la Méditerranée. Ce fut le premier prince assyrien qui pénétra en Égypte et imposa la domination asiatique sur la terre des Pharaons[2].

Sennachérib avait réduit Elam. La Chaldée était enfin vaincue; l'héritier de Marduk-bal-idin avait expié l'héroïque résistance de son père. Assarhaddon résolut d'en assurer la possession définitive à ses successeurs en fixant

1. *Inscriptions des prismes de Koyoundjik.* Voy. LAYARD, pl. 20, 29, 34. — W. A. I. I, pl. 47, 48. — *Ibid.* III, pl. 15, 16, — *Annales des rois d'Assyrie*, p. 239 et suiv.

2. Prise de Memphis, 22 *Tammuz* (juin) 675.

sa résidence à Babylone; aussi, tandis qu'il gratifiait Ninive de ses plus beaux monuments et qu'il y envoyait les rois vaincus faire leur soumission, il abdiquait en faveur de son fils Assur-bani-pal et se faisait proclamer roi de Babylone, le 12 *airu* de l'année de Mar-la-arme (avril 667) (fig. 16).

Assur-bani-pal est quelquefois nommé *Sin-in-nadin-pal*. Dans un document coté au Musée Britannique K. 195, nous lisons : « *Sin-innadin-pal*, fils d'*Assur-* « *aki-idin*, roi du pays d'Assur, dont le nom est écrit « sur ces tablettes, a été proclamé et établi au gouver- « nement du pays, en présence de la grande divinité « Samas, le seigneur puissant. »

L'abdication eut lieu à Ninive, ainsi qu'il est rapporté dans le texte suivant : « Dans le mois *airu* (avril), le mois consacré à Nisruk, le seigneur des hommes, je... je suis entré dans le *Bit-riduti*, le palais des décrets et des conseils. D'après la volonté d'Assur, le père des Dieux, et de Marduk, le seigneur des seigneurs, le roi du ciel et de la terre, et en présence du fils du Roi, ils (les Dieux) ont appelé mon nom à l'empire. Le palais apprit mon avènement; tout le camp, les princes et les généraux écoutèrent les paroles de mes lèvres. En présence du Roi, le père qui m'a engendré, j'ai (pris la puissance). Les Grands Dieux, mes soutiens, m'ont établi sur le trône, et, fort de leur appui, je me suis assis sur le trône du père qui m'a engendré. »

Assur-bani-pal est un des plus grands conquérants de l'Assyrie[1]. Il n'y a pas à songer à identifier son nom avec le Sardanapale des Grecs, et moins encore sa personne. Après la mort de son père, il continua l'œuvre considérable de la soumission de l'Égypte. Tahraqa, roi d'Égypte

1. *Inscriptions des prismes de Koyoundjik*, W. A. I. III, pl. 17, 38. — Smith, *History of Assurbanipal, translated from the cuneiform Inscriptions*. London, 1871. — *Annales des rois d'Assyrie*, p. 250.

et d'Éthiopie, s'étant révolté, le roi d'Assyrie s'avança contre lui, s'établit à Memphis et mit en déroute l'armée égyptienne qui se replia sur Thèbes. Cette ville fut bientôt occupée à son tour par les Assyriens. Ce n'est pourtant que dans sa seconde campagne que la conquête fut assurée. L'Égypte perdit alors son indépendance et passa ensuite sous la domination chaldéenne ; puis elle subit le joug de la Perse et plus tard celui de la Grèce, sous les successeurs d'Alexandre.

Pendant qu'Assur-bani-pal poursuivait ses conquêtes, il fut rappelé vers le nord par l'insurrection de la Lydie et des pays voisins. — Son jeune frère, Salmukin, qu'il avait appelé à la royauté de Babylone, se révoltait contre lui et soulevait le peuple des Akkads, de Kaldu et d'Aram, toute la Mésopotamie inférieure. Cette guerre fut terrible ; Assur-bani-pal, de victoire en victoire, s'avança à travers la Chaldée jusqu'au pays d'Elam.

La ruine de la Chaldée était imminente ; la famine survenue réduisit les habitants à se nourrir de la chair de leurs fils et de leurs filles. Salmukin, trahi par les siens, périt au milieu des flammes. (Col. IV, l. 98.)

Cette mort tragique serait-elle le thème de la légende de Sardanapale? Tant de récits ont été dénaturés par les historiens grecs qu'il est permis de rechercher les faits qui peuvent y avoir donné naissance ; mais, à l'aide des documents qui surgissent plus nombreux chaque jour, on arrivera à retrouver les éléments divers dont la fable s'est emparée, en les confondant.

Après la mort de Salmukin, tout ce que le fer, le feu, la famine, avaient épargné, tomba au pouvoir d'Assur-bani-pal qui exerça de terribles représailles. On arracha la langue aux vaincus ; ils furent amenés devant les grands taureaux de pierre jadis élevés par Sennachérib aux portes de la ville, et on les jeta dans le fossé. On coupa leurs membres qui furent donnés en pâture aux chiens, aux bêtes fauves et aux oiseaux de proie. Quant aux au-



Fig. 16. — Assur-bani-pal. (Musée du Louvre.

PAGE
BLANCHE



tres rares enfants de la Babylonie, de la Chaldée et de Sippar qui avaient résisté aux souffrances et aux privations, ils reçurent leur pardon et retournèrent dans leurs provinces. (Col. IV, l. 110.)

Cependant la guerre contre Elam n'était pas éteinte; elle se poursuivait avec la même violence, implacable, terrible. Ummanaldas, de défaite en défaite, avait fini par se fortifier dans Suse, sa capitale, et s'y croyait à l'abri des atteintes d'Assur-bani-pal. L'inondation arrêta quelque temps la marche de l'armée assyrienne; mais Istar d'Arbèles envoya un songe propice, et les soldats traversèrent le fleuve, en continuant leur marche victorieuse à travers le pays d'Elam. C'est alors qu'Assur-bani-pal s'empara de la ville de Suse. « Par la volonté d'Assur et d'Istar, dit-il, je suis entré dans les palais et je m'y suis reposé avec orgueil; j'ai ouvert leurs trésors; j'ai pris l'argent, l'or, leurs richesses, tous ces biens que le premier roi d'Elam et les rois qui l'avaient suivi avaient accumulés, et sur lesquels aucun ennemi n'avait mis la main; je m'en suis emparé comme d'un butin. Lingots d'argent et d'or..., pierres brillantes..., riches vêtements..., armes de guerre, pesants chariots de guerre enrichis d'ornements de bronze et de peinture, j'ai tout emporté au pays d'Assur. J'ai détruit la tour de Suse dont la base est en marbre; j'ai renversé son faîte qui était revêtu d'airain brillant. J'ai enlevé Susinak, le dieu qui habite les forêts et dont personne n'avait vu la divine image.... Trente-deux statues des rois, en argent, en or, en bronze et en marbre, j'ai tout emporté.... Pendant un mois et vingt-cinq jours, j'ai ravagé les provinces du pays d'Elam; j'ai répandu sur elles la destruction, la famine, la servitude.

« Les ruines des villes d'Elam s'élevaient en poussière que le vent chassait jusqu'au pays d'Assur. La marche des hommes, le passage des bœufs et des moutons, détruisirent les bourgeons des arbres et l'herbe des campagnes;

il ne resta plus après moi que le désert pour les animaux sauvages, les serpents et les gazelles. (Col. VI et VII, l. 1 et suiv.)

Parmi ces dépouilles, signalons la délivrance de la statue de la déesse Nana qui, depuis 1635 ans, avait été enlevée de son temple à Erech et qu'Assur-bani-pal rendit au sanctuaire qu'elle avait tant aimé.

Après une victoire aussi éclatante, la soumission d'Elam fut définitive, et Assur-bani-pal put se livrer aux constructions dont il a embelli Ninive, en terminant l'œuvre commencée par Sennachérib, son grand-père.

Sous ce règne, l'empire d'Assyrie n'avait plus pour limites que des peuples inconnus ou barbares. Il s'étendait depuis le Pont-Euxin jusqu'au golfe Persique, depuis l'Indus jusqu'à la Méditerranée; l'Arabie et l'Égypte étaient soumises. C'était alors tout le monde civilisé.

Assur-bani-pal n'est pas le dernier souverain de Ninive. Nous trouvons, en effet, dans les ruines de Calach, à Nimroud, les restes d'un monument construit par *Assur-edil-idin*, fils d'Assur-bani-pal, et sur les fragments d'un cylindre, découvert par G. Smith dans les ruines de Koyoundjik, la mention du règne d'un souverain du nom de *Bel-zikir-iskun*; mais, à partir de cette époque, les renseignements font défaut, et rien de sérieux ne peut nous éclairer sur les derniers jours de Ninive. D'après les Grecs, l'empire d'Assyrie succomba sous les efforts combinés des Chaldéens et des Mèdes commandés par Nabopolassar et Cyaxarès. Ninive fut détruite de fond en comble; elle ne devait plus se relever.

# IX

## ÉTENDUE DE NINIVE

Ninive était située sur le Tigre, au confluent du Khauser. C'était une grande ville assurément, mais il est à peu près impossible d'en préciser l'étendue. Les données des Grecs sont encore sur ce point aussi incertaines que celles de la Bible. Strabon dit seulement que la ville de Ninive était plus grande que Babylone. Xénophon, qui confond Ninive avec Mespila, lui attribue six parasanges de circonférence, c'est-à-dire 180 stades, à peu près 35 kilomètres.

Diodore, d'après Ctésias, parle de l'enceinte de Ninive qui, selon lui, aurait eu 480 stades de circonférence, c'est-à-dire un peu plus de 9 myriamètres. Cette enceinte avait des côtés inégaux, d'une part 90 stades et de l'autre 150. Ces renseignements sont en complet désaccord avec ceux de Strabon qui prétend que Ninive était plus grande que Babylone [1].

D'après Diodore, se référant à Ctésias, les murs auraient eu 100 pieds de hauteur, et auraient été fortifiés par 15 000 tours de 200 pieds d'élévation et des remparts assez larges pour que 3 chars pussent y passer de front. Ce qui permet de croire à une exagération, c'est la description que fait Diodore du tombeau de Ninus qui

1. Babylone aurait eu 14 400 stades carrés et Ninive seulement 13 500.

n'avait pas moins de 10 stades à la base (1 920 mètres) et 9 stades de hauteur (1 700 mètres!) Enfin, pour être bien convaincu, non seulement de l'exagération de ces données, mais encore de leur fausseté, nous devons ajouter que c'est précisément dans ce passage que Diodore place Ninive sur l'Euphrate.

Si l'on consulte la Bible, même incertitude. Nahum ne parle de l'étendue de Ninive que pour nous dire qu'elle était plus grande qu'Alexandrie (*sic*). Jonas nous apprend qu'il fallait trois jours de marche pour la traverser, et que sa population comprenait 120 000 personnes qui ne distinguaient pas leur main droite de leur main gauche[1].

Les découvertes modernes ramènent à la réalité. La ville de Ninive ne paraît pas avoir été entourée de murailles. Si un mur, aussi considérable que celui qui est indiqué par Diodore, avait été élevé dans l'antiquité, on en aurait certainement trouvé les vestiges. On l'a cherché, et rien n'est venu en confirmer l'existence.

Ninive était une ville ouverte, et présentait une grande agglomération dont les éléments étaient assez divers. Elle s'étendait sur les deux rives du Tigre; la cité royale seule était entourée de murs. C'est de cette enceinte dont il est question dans les textes d'Assur-nazir-habal. Sennachérib, du reste, ne parle que de l'enceinte de la ville royale dont les remparts étaient détruits; il les répara et en fit mention dans ses inscriptions. Or, on a retrouvé ces inscriptions dans le mur même dont les traces sont encore visibles sur le sol et qui renferme, dans une sorte de trapèze, les deux tumulus de Nebbi-Younous et de Koyoundjik (fig. 17).

Cette circonvallation a près d'un myriamètre de développement; le côté occidental court suivant une ligne droite du Nord-Est au Sud-Ouest; au Nord, l'enceinte forme un

1. Nahum, ch. III, 8. — Jonas, ch. III, 3, et ch. IV, 11.

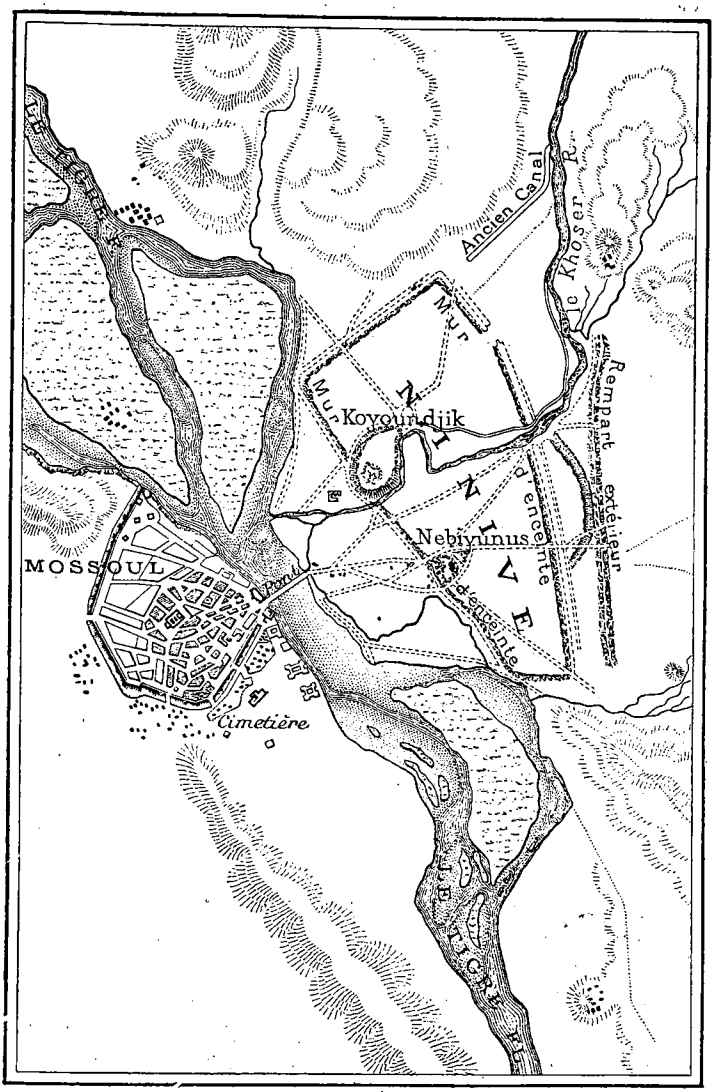



Fig. 17. — Mossoul et Ninive, d'après la carte de F. Jones

angle presque droit pendant plus de 1500 mètres, et se rencontre avec le côté Est qui le coupe également à angle droit, et court pendant quelque temps dans une direction à peu près parallèle au premier côté Ouest. A 800 mètres environ, l'enceinte fait une courbe et continue en se rapprochant constamment pendant trois kilomètres environ du côté Ouest, de sorte qu'elle se rétrécit au point que les remparts ne sont plus séparés que par un intervalle de 650 mètres; alors le rempart, courant de l'Est à l'Ouest, ferme l'enceinte presque pentagonale dont la superficie est de 7 kilomètres carrés (fig. 17) [1].

C'est dans cet espace que se trouvent réunis les palais des rois du dernier empire, Sennachérib, Assarhaddon et Assur-bani-pal.

Autour de cette enceinte, il existait un fossé dont la trace est encore visible aujourd'hui; puis, du côté de l'Orient, un autre rempart, à une distance de 500 mètres, court parallèlement avec l'enceinte, et, entre les deux remparts, un troisième touche en arc de cercle le mur extérieur. Du côté de l'Ouest, celui-ci était protégé par le fleuve qui coulait alors au pied des remparts et qui aujourd'hui baigne les angles Nord et Sud ; il s'en éloigne vers le milieu, laissant ainsi un terrain libre entre la rive et les tumulus de Koyoundjik et de Nebbi-Younous.

### A. — PALAIS DE SENNACHÉRIB.

Lorsque Sennachérib succéda à son père, Ninive était en ruine; elle était devenue inhabitable; cependant, aussitôt maître de l'empire, il songea à en faire sa capitale. D'après les textes de Sennachérib, voici dans quel état elle se trouvait alors.

1. C'est précisément de ce côté que furent trouvées les inscriptions que nous avons citées plus haut, page 64.

« Depuis longtemps, l'écriture était effacée des pierres et on avait oublié les exploits (de nos prédécesseurs). Ninive n'était plus le siège des arts et de la science qui était son trésor, du luxe et de la religion ; où siégeaient le gouvernement et la force ; tout avait été détruit, et quoique depuis des temps reculés les rois mes prédécesseurs (mes pères) avaient exercé avant moi l'empire sur l'Assyrie et s'étaient chargés de consacrer la splendeur des Dieux (de Bel) et avaient réuni dans cette ville un grand nombre d'objets précieux, les tributs des rois des quatre régions, personne n'avait songé à entourer



Fig. 18. — Brique du palais de Sennachérib.

le pays d'une enceinte, d'en défendre les demeures, de gouverner la ville et d'en protéger les rues, de creuser un canal et d'en régulariser le cours.

« Mais moi, Sennachérib, roi du pays d'Assur, j'ai fait cette œuvre avec la permission des Dieux. J'en ai eu la pensée, j'y ai dirigé mon esprit ; j'ai arraché de leurs demeures les peuples de *Khaldi*, d'Aram, de Van, de *Khui*, de *Kilakhu* qui ne m'étaient pas soumis, et je leur ai fait construire ces demeures. » (*Cyl. de Bellino*, l. 35-45.)

C'était, en effet, une grande et belle pensée d'entreprendre la reconstruction de Ninive ! Après les con-

quêtes de Sargon qui avait envahi la Chaldée, menacé l'Égypte et réduit au Nord l'Arménie et les derniers débris de l'empire des Khatti, on pouvait songer à refaire la vieille capitale; aussi Sennachérib s'y donna-t-il tout entier. Il a écrit l'histoire de ses travaux dans les inscriptions de son palais et jusque sur les rochers de Bavian; il s'exprime ainsi : « Alors, dit-il, j'ai agrandi Ninive ; j'ai fondé, j'ai établi ses remparts qui n'existaient pas autrefois.

« Ninive est la ville de ma royauté (ma capitale) ; j'en ai renouvelé les demeures, j'en ai restauré les rues; j'ai reconstruit la cité royale, je l'ai rendue resplendissante comme le soleil; j'en ai construit l'enceinte et le boulevard dans son entier, et j'en ai fait mention dans mes *écrits*[1]; j'ai fait élargir de 100 grandes mesures l'espace de son fossé, et à plusieurs reprises j'ai employé mon armée à faire transporter le marbre des carrières. » (W. A. I. III, pl. 14, l. 5. *Ibid.* pl. 7, 6.)

L'alimentation d'une ville comme Ninive était chose importante. Sennachérib s'en est beaucoup préoccupé. Il songea surtout à la pourvoir de fontaines abondantes, car l'eau manquait : « Les forêts et les plaines étaient desséchées par le manque d'eau; tout était détruit; les hommes n'avaient pas d'eau à boire, et, pour étancher leur soif, ils tournaient les yeux vers le ciel; je les ai arrosés.

« A partir des villes de Musiti, (Sennachérib cite 18 villes), j'ai creusé 18 canaux; j'ai dirigé leur cours vers le fleuve *Khusur* (le Khauser)..., à l'endroit où j'ai établi la demeure de ma royauté.

« J'ai fait construire des citernes depuis le pays de Kisiri jusqu'au voisinage de Ninive; j'ai fait parvenir l'eau dans des canaux. J'ai dirigé le cours du fleuve *Khusur* (le Khauser) et j'ai établi un réservoir perpétuel (pour la conservation des eaux). C'est ainsi que j'ai renouvelé Ninive, la ville de ma souveraineté; j'ai aligné

1. L'écrit dont nous avons parlé, *supra*, p. 67.

ses rues; j'ai multiplié ses fontaines et ses canaux; je l'ai rendue brillante comme le soleil. »

Le palais de Sennachérib était situé à l'extrémité Sud du tumulus de Koyoundjik. L'entrée principale n'était pas du côté du fleuve; elle semble avoir été tournée vers le N.-E., les angles orientés vers les points cardinaux.

Ce palais n'a pas été complètement déblayé; 70 salles seulement avaient été mises au jour, lors des premières fouilles. Chacune de ces salles avait une destination spéciale que l'on ne pourra déterminer que lorsque l'ensemble aura été dégagé. Il est certain que cet édifice était construit sur l'emplacement d'un palais que Sennachérib avait détruit pour y élever le sien. — Voici, du reste, comment le roi s'exprime dans ses inscriptions : « Les rois, mes pères, qui m'ont précédé, l'avaient construit pour la gloire de leur royauté, mais n'en avaient pas achevé la magnificence. Ils avaient sculpté des animaux en marbre, provenant des carrières de la ville de Tastia, pour la décoration des portiques ; et pour construire la charpente, ils avaient abattu de grands arbres de tous les pays.

« Dans le mois *airu* (avril), au jour propice, il y avait une fête ordonnée par les décrets suprêmes. On la célébrait sur la hauteur, à l'endroit qui est au delà du fossé. On y avait tracé de grandes inscriptions pour l'enseignement des habitants, pour rehausser leur puissance. Ils s'assemblèrent sur la hauteur; ils firent orner les portes.

« Le fleuve *Tigulti* (le Tigre), qui protège de ce côté la forteresse contre l'attaque des ennemis, avait miné les assises du palais, et l'eau avait attaqué les fondations (*timin*). J'ai détruit ce palais de fond en comble, j'ai changé le cours du fleuve *Tigulti*, j'ai détourné son lit, j'ai élevé des digues, j'ai établi des fondations avec des briques, je les ai recouvertes de grandes pierres..., j'ai agrandi la terrasse et j'ai augmenté l'étendue du palais.

« J'ai construit ce palais en marbre, en albâtre; j'ai

employé de l'ébène, du santal, du lentisque, du cèdre, du cyprès, pour en faire la demeure de ma royauté. J'ai détruit ce palais ; j'ai changé le lit du fleuve et j'en ai dirigé le cours. » (LAYARD, pl. 58 et 55. — *Ins. du prisme de Taylor.* Col. v, l. 46).

Nous n'entrerons pas dans les détails des travaux entrepris par Sennachérib dans ce but, ni de ceux qu'il a ordonnés pour la construction du nouveau palais. Signalons seulement l'énumération des matériaux employés. Outre les pierres des montagnes, nous voyons figurer les métaux les plus divers, le plomb, le cuivre, l'argent et l'or ; puis sept essences d'arbres dans lesquels on taillait les poutres, tels que le cèdre, le cyprès et les autres arbres de haute tige, enfin des peaux d'animaux et des tissus de diverses espèces (fig. 18).

Sennachérib, en reconstruisant le palais antique, ne toucha pas à ce qu'il nomme le *timin*, cette pierre qui recouvre les plaques commémoratives de la fondation du palais. Il ne détruisit que ce qui menaçait ruine, fidèle en cela à la tradition qu'il perpétue lui-même dans la la partie finale de ses inscriptions que nous donnons ici :

« A celui que parmi les rois, mes fils, dans la suite des jours, Assur appellera de son nom pour régner sur le pays et les hommes, je dis ceci : ce palais vieillira et tombera en ruine ; qu'il relève ces ruines, qu'il y restaure les inscriptions où j'ai gravé mon nom, qu'il nettoie les bas-reliefs, qu'il fasse un sacrifice et qu'on remette tout en ordre ; alors Assur exaucera sa prière. » (*Cyl. de Bellino*, l. 60).

Dans un autre passage, Sennachérib s'exprime ainsi :

« J'ai réuni dans ce palais toutes ces dépouilles avec l'aide des Dieux, Assur, le père des Dieux, Beltis, la reine des Dieux. J'ai habité ce palais pour la satisfaction de mon cœur, la joie de mon esprit et la beauté de ma face ; puisse ma postérité naître dans cette demeure ! puisse

mon existence s'y prolonger jusqu'aux jours les plus reculés ! Que le Taureau protecteur, le gardien de ma vie, perpétue dans cette enceinte la fortune et le bonheur jusqu'à ce que ces portes s'écroulent (*Ins. de Nebbi-Younous*, l. 90-91).

Sennachérib avait entrepris de restaurer un autre palais dans l'enceinte de Ninive. Les ruines sont encore ensevelies sous le tumulus de Nebbi-Younous ; une partie seulement en a été explorée, et le reste est protégé par la mosquée.

Ce palais se nommait le *Bit-Kutalli* (la Maison des Tributs). C'était une dépendance de celui de Koyoundjik ; il ne fut pas terminé par Sennachérib, mais continué par son successeur Assarhaddon ; nous aurons bientôt à nous en occuper.

Les ruines du palais primitif existaient encore lorsque Sennachérib entreprit de le rebâtir ; il avait été construit par un des rois du premier empire dans la ville de Ninive, « pour y rassembler les bagages, pour soigner les chevaux, pour y renfermer les provisions », mais il était devenu trop petit. Sennachérib le rasa et en éleva un plus grand à la même place, d'après les ordres de Nisruk, le dieu de l'intelligence.

Sennachérib avait construit d'autres demeures. A Sherif-Khan, sur la frontière Nord de l'Assyrie, on a trouvé, dans la ville de Tarbisi, un temple bâti par Sennachérib et dédié au dieu Nergal. Au Sud-Ouest d'Arbèles, on a remis au jour des inscriptions qui font mention de la construction des remparts de la ville de *Kakzi* citée dans les inscriptions.

### B. — PALAIS D'ASSARHADDON.

Assarhaddon avait d'abord habité Calach, dans le palais d'Assur-nazir-habal. Quand il voulut se fixer à Ninive,

il fonda son palais au Sud de celui de Sennachérib, enseveli aujourd'hui sous le tumulus de Nebbi-Younous. — Assarhaddon était un grand constructeur; dans une de ses inscriptions, il se vante d'avoir élevé en Assyrie dix palais et trente-six temples! — Il avait entrepris à Calach une œuvre immense; ce palais d'une magnificence suprême est situé à l'angle Sud-Ouest de la grande plate-forme de Nimroud ; mais il est resté inachevé. Il renfermait une vaste salle de réception, la plus grande dont les fouilles ont révélé l'existence.

Assarhaddon ne paraît avoir fait à Ninive ou à Calach que des résidences passagères ; ses grandes guerres, ses conquêtes lointaines le tinrent toujours éloigné du centre de l'empire, jusqu'à ce qu'il céda le trône de Ninive à son fils, pour se réserver celui de Babylone.

Le palais qu'Assarhaddon voulait élever à Calach n'accuse pas la même disposition que ceux de ses prédécesseurs. On y sent visiblement une influence étrangère qui se trahit par des détails très caractéristiques; et c'est pourquoi nous le mentionnons ici. (Voy. p. 56.) Un escalier monumental conduisait à la façade tournée vers le Sud. On pénétrait dans l'intérieur par un double portique orné d'une triple rangée de lions entre lesquels était placée une paire de sphinx d'un caractère tout particulier ; ils étaient taillés en ronde-bosse et ne portaient du reste aucune inscription. Après avoir traversé deux salles d'entrée, on se trouvait dans une vaste pièce de 70 mètres de long sur 30 de large qui s'ouvrait sur la terrasse; enfin, à l'Ouest, se développaient quelques couloirs et autres chambres sans communication avec la grande salle. L'aspect de ce palais, qui domine le fleuve des deux côtés, était magnifique, bien que la structure fût des plus simples; il ne devait pas servir à l'habitation.

Les ruines présentent un désordre singulier. Le vestibule avait été détruit par le feu avant que l'édifice eût

été terminé; ainsi on trouve une plaque de marbre lisse à côté d'une plaque travaillée! — Souvent les sculptures sont tournées du côté du mur en briques crues et noyées dans le gros œuvre; des dalles non employées gisent çà et là et portent les noms de différents rois antérieurs. La grande salle n'avait pas subi l'action du feu et renfermait des plaques empruntées à un palais construit par Tuklat-pal-Asar, sur lesquelles les exploits de ce prince étaient gravés. Assarhaddon en avait tapissé les murs de sa fastueuse résidence, et, sans se préoccuper du contenu des inscriptions, il les avait retournées ou disposées en désordre; il avait fait servir ces débris, palimpsestes d'une nouvelle nature, pour écrire le récit de ses propres exploits! On ne saurait dire pourtant si ce fait est imputable à Assarhadddon, car, malgré la présence de son nom sur une partie principale de l'édifice, on y trouve également celui de quelques-uns de ses prédécesseurs.

Assarhaddon considérait toujours Ninive comme sa capitale; c'est là qu'il envoyait les rois vaincus faire leur soumission. Il y avait construit un palais dont la mosquée de Nebbi-Younous entravera le déblayement pendant longtemps encore, malheureusement. Nous n'essayerons pas d'en deviner l'ensemble qui ne pouvait s'écarter beaucoup de celui que nous avons décrit; nous en rappellerons quelques détails fournis par certains passages des inscriptions :

« Il y a dans Ninive un *Bit-Kutalli* que les rois mes pères avaient fait construire pour renfermer le matériel (des troupes), pour dresser les bêtes de course, les chameaux, les chars, les *mihli*, pour renfermer les armes de guerre et les dépouilles des ennemis, tout ce qui appartient à Assur, le roi des Dieux, et dont il m'a permis l'usage. Ils avaient moulé des briques en quantité considérable; je fis démolir ce palais; je fis un grand nombre de... j'ai augmenté ce palais, j'ai construit la plate-

forme avec des blocs de marbre provenant des grandes montagnes[1]... »

L'inscription du Prisme se termine ainsi: « J'ai nommé ce palais *Hekal pakid kalama* (le palais qui administre toute chose).

« J'ai invoqué dans ce palais Assur, Istar de Ninive et tous les Dieux du pays d'Assur; j'ai accompli des sacrifices d'expiation pour apaiser leur colère; j'ai augmenté les offrandes, et les Dieux, dans leur volonté, ont fait prospérer mon empire. J'ai placé au milieu de ce palais les Grands et les Chefs des pays dont la soumission m'est acquise. J'ai porté la joie dans leur cœur.

« Par la puissance d'Assur, le souverain des Dieux du pays d'Assur, que le roi se fasse obéir dans ce palais, qu'il obtienne la satisfaction de son cœur, une progéniture étendue et le maintien de sa gloire.

« Qu'il règne sans cesse; qu'il surveille dans ce palais, pour fortifier sa puissance, les bêtes de course, les ânes, les bœufs, les chameaux, les *bihli*, les armes de guerre, toute son armée, les dépouilles de ses ennemis et tous les biens qu'il a conquis.

« Que dans ce palais le taureau suprême, le lion suprême, les gardiens de ma royauté qui protègent mon honneur, brillent d'un éclat éternel, jusqu'à ce que leurs pieds se séparent de ces portiques.

« Je dis ceci aux rois mes fils, à ceux que, dans la suite des jours, Assur et Istar appelleront à régner sur la terre et sur les hommes : ce palais vieillira, il tombera en ruine; relevez ces ruines, et comme j'ai mis mon nom à côté de celui du père qui m'a engendré, fais ainsi, ô toi qui régneras après moi. Conserve la mémoire de mon nom; restaure mes inscriptions, relève les autels; écris

1. Assarhaddon ne parle pas de la première restauration faite par Sennachérib.

mon nom à côté du tien, et alors Assur et Istar entendront ta prière[1]. »

Assarhaddon écrivait ces choses dans le mois *abu* (juillet), pendant la neuvième année de son règne (672 avant J.-C.).

### C. — PALAIS D'ASSUR-BANI-PAL.

Assur-bani-pal résida d'abord à Ninive dans le palais d'Assarhaddon ; mais, bientôt après, il s'établit dans celui de Sennachérib, en lui donnant un développement plus considérable. On en a la preuve par le défaut d'ensemble que présente le plan de ce palais. C'est dans ces nouvelles constructions qu'Assur-bani-pal avait établi cette fameuse *Bibliothèque* qui a été nommée par les Anglais la *Chambre des archives* (*Records room*) et qui a fourni de si précieux renseignements sur l'histoire d'Assyrie.

Il est certain que cette salle n'était pas construite du temps de Sennachérib. On n'y a trouvé aucune inscription datée de son règne ; les briques portent presque toutes la signature d'Assur-bani-pal.

Cependant ce prince voulut avoir également son palais à Ninive même ; il le fit construire au Nord du monticule de Koyoundjik. Les fouilles ont été conduites sur ce point par M. H. Rassam avec beaucoup de succès, mais l'édifice est encore fortement engagé. Toute la partie appelée le *Sérail* est toujours sous terre et doit renfermer de nombreuses salles ; l'une d'elles, déjà entrevue, a 44 mètres de long sur $8^{m},50$ de large.

La disposition générale ne s'éloigne pas du reste de celle que nous avons indiquée. C'est toujours une série de corridors et de chambres dans lesquels on peut facilement distinguer les appartements de réception, — la

1. Nous appelons l'attention sur cette phrase qui indique des préoccupations qu'on est étonné de trouver à cette époque.

demeure particulière du roi, le *Harem* — et les dépendances obligées d'une grande installation royale.

Voici comment Assur-bani-pal raconte les travaux de ces différentes constructions :

« Au mois propice, au jour heureux, j'ai jeté les fondations de cet édifice, j'ai moulé des briques.... Les hommes de mon pays ont moulé des briques pour élever le *Bit-riduti*.

« J'ai forcé les rois du pays d'*Aribi* (les Arabes), qui s'étaient élevés contre moi et que j'avais pris vivants au milieu de la bataille, de travailler au *Bit-riduti* et de..... j'ai posé les fondations au milieu de la musique, des plaisirs et des jeux.... je l'ai agrandi, je l'ai couvert avec des poutres, des grands cèdres du pays de *Sirura* et de *Labnana;* j'ai construit ses portes avec le bon bois des forêts, je les ai recouvertes avec des barres d'airain, j'ai élevé des colonnes de bronze au.... de ses portes.

« Ce *Bit-riduti*, ma demeure royale, je l'ai fini, je l'ai entièrement terminé..., j'ai planté autour des arbres pour la gloire de ma royauté; — j'ai répandu des libations et j'ai fait des sacrifices aux grands Dieux, mes Seigneurs; je les ai accomplis sur les hauteurs et dans les vallées, et je suis entré dans (mon palais). » (*Ins. du prisme*, col. x, l. 60 et suiv.)

La formule qui termine les travaux est calquée, avec des variantes, sur celle que nous connaissons déjà.

Les inscriptions qui renseignent sur les longues guerres de ce souverain, ne sont pas disposées en bandes autour des salles, comme celles de Sargon. Les bas-reliefs ne contiennent que la mention de quelques épisodes qui expliquent le sujet représenté ; ainsi, par exemple, nous lisons au-dessus de deux personnages dont l'un est blessé par une flèche, tandis que l'autre bande un arc :

« Teumman, avec le ton du commandement, dit à son fils : décoche la flèche. »

Au-dessus d'un guerrier monté sur un chariot et portant une tête d'homme :

« La tête de Teumman a été coupée au milieu d'une bataille, en présence de mon armée; je l'ai envoyée, comme une bonne nouvelle, au pays d'Assur. »

Les mentions de cette nature sont assez nombreuses. On peut suivre, depuis Sargon, la modification qui fut apportée à la disposition des inscriptions. La sculpture prend de plus en plus d'importance et semble repousser les envahissements de l'épigraphie. Dans les palais de Calach, sous Assur-nazir-habal, l'écriture couvre les bas-reliefs, passe sur les personnages, sans respect pour les traits du visage; à Khorsabad, les bas-reliefs sont disposés en deux registres, et l'inscription court sur une bande qui les sépare. Çà et là, quelques mots indiquent le nom de la ville prise; à Ninive, les bas-reliefs de Sennachérib présentent, dans le champ, des inscriptions plus étendues pour expliquer les scènes, telles que le transport des taureaux, la soumission de Lakis, etc. — Dans le palais d'Assur-bani-pal, ces inscriptions détachées sont encore plus nombreuses. Ce n'est plus sur les murs qu'il faut chercher ces longs récits qui figurent dans le palais de Sargon, c'est sur des cylindres. On a trouvé les documents d'argile sur lesquels Assur-bani-pal raconte l'histoire de ces campagnes. Ce sont les prismes traditionnels qu'on déposait dans les fondations du palais pour conserver le récit des victoires du prince qui l'avait élevé; ces prismes sont analogues à ceux de Tuklat-pal-Asar, de Sargon, de Sennachérib et d'Assarhaddon, mais ils fournissent plus de renseignements.

### D. — PALAIS DE SARGON.

Le palais de Sargon n'était pas compris dans l'enceinte de Ninive. Ce roi habita d'abord Calach, dans le palais d'Assur-nasir-habal, un *roi qui régnait avant lui*. « Ce

palais, dit-il, était construit en bois de cyprès, mais il n'était plus solide; il avait été frappé par la foudre; les murs étaient lézardés, la terre éboulée, les poutres rompues, il fallait le restaurer depuis les fondations jusqu'au faîte[1] » (*Layard*, pl. XXXIII, l. 60.)

On ignore les motifs politiques ou privés qui engagèrent Sargon à quitter la résidence de Calach. On peut supposer que cette ville avait subi quelque révolution intérieure. L'état dans lequel on a trouvé les ruines du palais de Tuklat-pal-Asar prouve qu'il s'y est passé quelque grave événement.

Nous ferons remarquer toutefois que Sargon n'avait pas complètement perdu de vue Ninive. Il s'en éloignait sans doute, mais une attraction mystérieuse semblait l'y rappeler parfois; il y a même construit un temple consacré à Nabu et à Marduk, « pour assurer la durée de sa vie et la prospérité de sa race. » Les ruines de ce temple sont situées dans la partie Sud du monticule de Koyoundjik, à l'Est du palais que Sennachérib devait y élever plus tard.

Quoi qu'il en soit, il est certain que la résidence de Ninive ne lui plaisait pas; il voulait construire une autre capitale, et il en fixa l'emplacement à quelques kilomètres plus au Nord, dans une plaine qui s'étend au pied des montagnes et domine la vallée du Khauser.

Cette entreprise occupait ses nuits et ses jours. Le pays était désert, malsain; il fallait d'abord le rendre habitable. Voici, du reste, comment s'exprime le scribe qui s'inspirait de ses pensées :

« Il (Sargon) a porté son attention vers ces rochers escarpés, au pied des montagnes où se trouve, depuis les temps antiques, une végétation pauvre, et il a choisi ce lieu pour l'emplacement des fondations de la ville nouvelle.....

« Les régions du vaste pays d'Assur étaient de vastes solitudes, des marais; les mauvaises plantes avaient

envahi les habitations, et au lieu d'être le centre de la richesse du royaume, elles étaient des causes de pauvreté ; le blé n'y croissait pas. . . . . .

. . . . . .

« La ville de Maganubba se trouve sur le penchant des montagnes, au-dessus de la vallée et dans le voisinage de Ninive. J'y ai élevé une ville pour qu'elle ressemble à Ninive.... J'ai pensé nuit et jour à rendre habitable cette ville, à inaugurer ses temples, les autels des grands Dieux et les palais où siège ma royauté ; j'en ai ordonné la fondation. » (*Baril*, l. 34-39.)

On trouve ici un détail inattendu. Avant de construire la ville qu'il avait rêvée, Sargon se préoccupe du terrain. On croirait, au premier abord, que ce puissant monarque n'avait qu'à étendre la main ; il n'en est rien. Il achète ce terrain, et en paye le prix aux habitants en argent ou en bronze, d'après des tables qui en établissent la valeur. « J'ai restitué aux maîtres des champs le prix de leurs terrains en argent ou en bronze, d'après les tables qui en fournissent la valeur. (*Baril*, l. 59). Il y a là un respect de la propriété qui étonne, à cet âge où nous nous imaginions qu'on avait recours à la confiscation, tandis que nous trouvons en germe le principe de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Sargon acheta la ville de Maganubba pour y élever un palais, comme plus tard les Français achèteront le village de Khorsabad pour retrouver le palais et son enceinte.

Cependant Sargon avait consulté les Dieux qui lui avaient ordonné de construire la ville, de creuser des canaux et de poser des fondations ; alors, dans le mois *sivan* (mai), le mois de la brique, ainsi nommé parce que c'est la saison propice pour mouler les briques, le roi se mit à l'œuvre, et, la couronne en tête, il posa la première pierre. Puis, dans le mois *abu* (juillet), le mois où descend le dieu du Feu qui chasse les nuées humides et qui assiste à la fondation des villes et des maisons,

il en établit les fondements ; il disposa les briques, et éleva des autels en l'honneur des Dieux. (*Baril*, l. 51.)

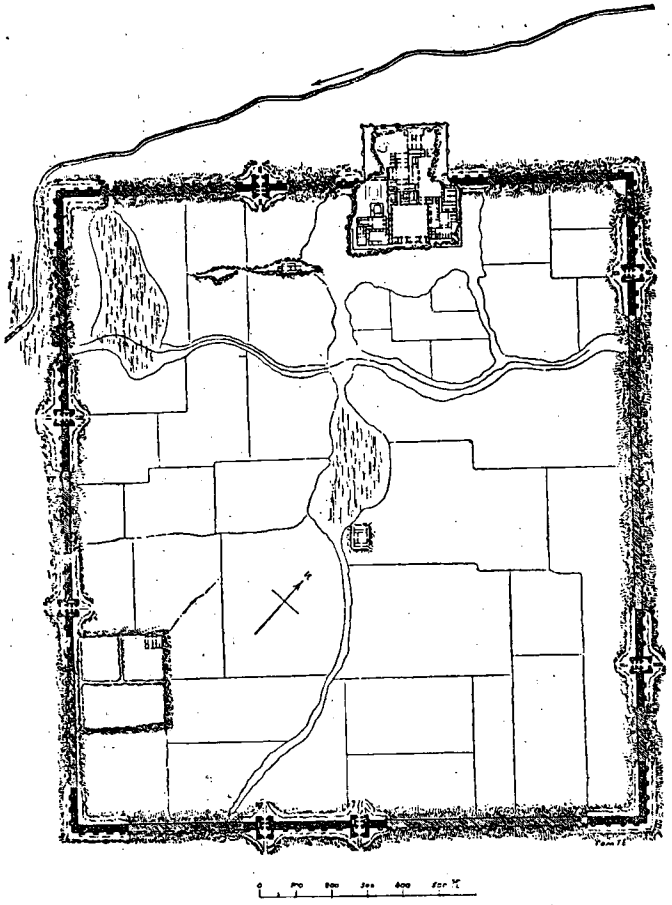


Fig. 19. — Plan de la ville de Dur-Sarkin (Khorsabad).

De grandes fêtes eurent lieu à cette occasion ; le peuple tout entier y prit part. On jeta des amulettes sous la base des taureaux, et Sargon lui-même fit écrire sur des tables

d'or, d'argent ; de cuivre et de marbre les inscriptions commémoratives de cette grande cérémonie[1].

L'enceinte de la ville était bâtie sur le roc (fig. 19) ; Sargon le dit lui-même ; elle était percée de huit portes monumentales dont on a constaté l'existence. Quelques-unes ont même été retrouvées dans un état de conservation qui a permis de se rendre compte du plan, du mode

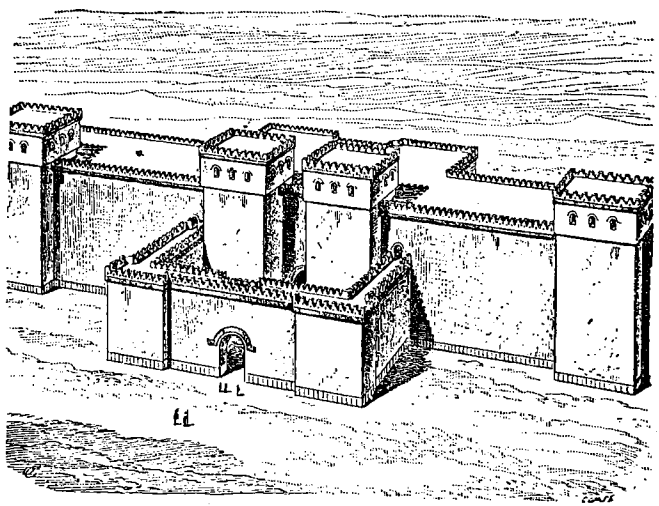


Fig. 20. — Essai de restauration d'une porte de la ville de Dur-Sarkin (Khorsabad).

de construction et des décors en brique émaillée qui en faisaient l'ornement (fig. 51). Sargon nous fait connaître les noms qu'il avait donnés à ces portes pour mettre la ville sous la protection des Dieux. — Ce sont : à l'Orient, les portes de Samas et de Bin ; au Midi, les portes de Bel et de Mylitta ; à l'Occident, les portes d'Anu et d'Istar ; au Nord, les portes de Salman et de Beltis (fig. 20). Elles

1. Ces tablettes sont déposées au Louvre.

étaient gardées par par huit paires de lions sculptés, et elles étaient décorées avec un luxe tout particulier.

Après avoir ainsi fermé l'enceinte de la cité royale, Sargon construisit son palais pour en faire « la demeure de sa royauté », et lorsque la construction fut achevée, nous le voyons de nouveau en rendre grâces aux Dieux. L'inauguration du palais eut lieu au mois *tasrit* (octobre),

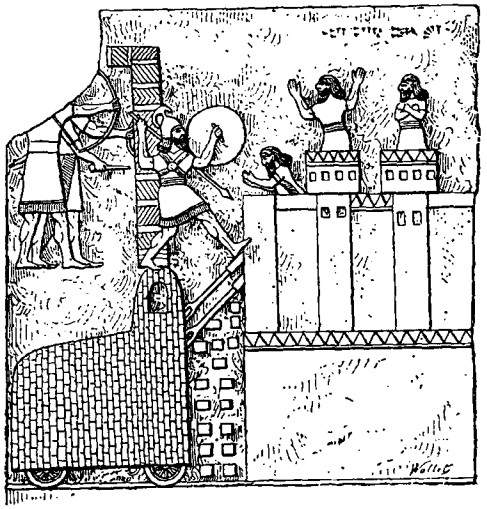


Fig. 21. — Porte assiégée.

probablement de la quatorzième année de son règne (708 av. J.-C.).

« J'ai invoqué, dit-il, Assur, le grand Dieu suprême et les Dieux qui habitent le pays d'Assur; j'ai immolé des victimes pures en l'honneur des rois des quatre régions qui m'ont transmis la puissance; puis, avec les gouverneurs de ces contrées, les sages, les docteurs, les grands dignitaires, les juges et les préfets, j'ai recueilli leurs conseils; je les ai fait habiter auprès de moi et j'ai exercé la justice. » (Botta, *Ins. des pavés*, l. 56.)

Dans un autre passage, Sargon donne une idée des richesses que son palais renferme : — vases précieux en verre, en argent et en or ; — bijoux ciselés et pesants ; — meubles incrustés d'ivoire et de pierres précieuses ; — des couleurs, du fer, des produits des mines, des étoffes de laine et de fil, des étoffes teintes en pourpre, bleue et rouge, des perles, du bois de santal, des chevaux, des chameaux, des bestiaux, des moutons et des bœufs.

La ville de Sargon, qu'il nomma de son nom *Dur-Sarkin*, était enveloppée d'une puissante enceinte qui décrivait dans la plaine un parallélogramme régulier. Le palais, situé dans la partie Nord, s'avançait en éperon hors de l'enceinte et s'y reliait par un système de rampes et de terrasses qui conduisaient de la ville basse à la porte principale, formant ainsi une sorte de bastion pour protéger et au besoin surveiller la ville.

Les bâtiments se répartissent sur deux terrasses disposées en forme de T ; l'une, qui fait saillie sur la ville, mesure 55 550 mètres carrés ; l'autre, comprise dans l'enceinte de la ville, est presque deux fois plus grande, et comporte 60 916 mètres, ce qui fait en tout une superficie de près de dix hectares. Cette immense plate-forme est tout artificielle ; M. Perrot évalue à plus de 1 250 224 mètres cubes la quantité de terre qu'il a fallu apporter pour la construire.

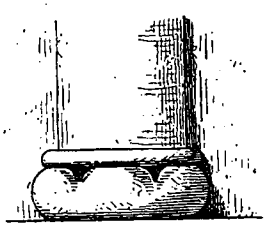


Fig. 22. Base d'une colonne assyrienne.

# X

## LE PALAIS ASSYRIEN. — DISPOSITION GÉNÉRALE

Avant d'étudier les détails de ces grandes constructions, essayons d'abord de nous rendre compte des exigences auxquelles devait répondre un palais assyrien. Ces exigences étaient nécessairement en rapport avec les besoins de cette civilisation batailleuse, sorte de féodalité, où, comme chez nous, au moyen âge les vassaux guerroyaient souvent entre eux, jusqu'à ce que le suzerain vint les réduire les uns et les autres au silence. Quelques-uns, surtout dans les provinces annexées, osaient parfois se révolter contre le roi d'Assur. La guerre prenait alors des proporportions considérables; c'était la grande guerre, une guerre d'extermination. Ce que nous persistons à appeler des *palais* (*hekali*), c'étaient, en réalité, de véritables forteresses défendues par des murailles crénelées, flanquées de tours et protégées elles-mêmes par une ville fortifiée. Nous pouvons facilement nous donner une idée de ces places fortes; les sculptures assyriennes en fournissent de nombreux exemples.

Le choix d'un site pour élever un château de cette espèce n'était pas chose futile et légère; celui d'un emplacement propre à construire une ville ou une capitale exigeait de profondes méditations. Sargon fait assister à un événement de ce genre, et dit qu'il y a réfléchi des jours et des nuits. Pour trouver le lieu désiré, il a con-

sulté le Destin mystérieux, le Sort qui inspire la terreur; puis, au jour propice, il a posé les fondations de la cité nouvelle qu'il avait rêvée.

Qu'il s'agisse d'une ville ou d'une simple forteresse, l'emplacement est toujours merveilleusement choisi, près d'un cours d'eau, sur quelque colline naturelle, abrupte, isolée au milieu de la plaine. On l'entoure d'un rempart solide flanqué de tours, fermé par des portes qui sont aussi des forteresses. S'agit-il d'une capitale, cette première enceinte défend la cité royale. Le palais du prince s'établit sur le point le plus élevé, exhaussé encore par une plate-forme artificielle, et de là il domine la ville et la plaine; il commande et surveille. La ville peut renfermer une armée avec ses approvisionnements et résister à une première attaque; en cas d'insuccès, le palais, toujours en communication avec la cité royale, s'en isole au besoin. Le prince, à la dernière extrémité, attendra encore un secours de son armée de campagne derrière les épaisses murailles de son palais, avec sa garde d'élite, cavaliers, fantassins, en un mot avec toute sa cour, entouré d'un cortège de savants, de pontifes et de sages, sous la protection des Dieux.

Les simples forteresses, les places fortes secondaires, que les rois détruisaient par centaines quand elles gênaient leur marche, ont disparu; on peut supposer qu'elles répondaient, suivant leur importance, aux mêmes exigences de construction et de sécurité.

Dans les capitales, protégé par cette double enceinte de la ville et du palais, le prince avait sous la main tout ce qui était nécessaire à la défense; mais les rois d'Assyrie n'attendaient jamais l'attaque de leurs ennemis. Ils allaient batailler dans la plaine, se frayant un passage au milieu des places fortes qui se livraient sans se défendre ou qu'ils détruisaient sans pitié. Ils poursuivaient l'ennemi dans ses capitales où ils l'enfermaient « comme

un oiseau dans une cage ». Malheur à l'audacieux qui s'y laissait prendre ! Si quelque miracle ne forçait pas le roi d'Assyrie à lever le siège, le roi vaincu était mis à mort dans d'atroces tortures, quelquefois envoyé en esclavage; mais toujours la ville rebelle était pillée, détruite de fond en comble et on enrichissait de ses dépouilles Ninive, Calach et Elassar. Le palais, comme la cité royale, devait présenter une certaine étendue, afin de contenir toutes ces richesses. Pour apprécier cet ensemble et en étudier les détails, nous prendrons pour exemple le palais de Khorsabad. Sur ce seul point, les fouilles ont été conduites de telle sorte qu'elles ont permis de reconstituer la cité royale, le palais et les dépendances.

Il paraît difficile, au premier abord, de se rendre compte de la distribution d'un palais assyrien. Place a dû éprouver un moment d'embarras. Comment se reconnaître dans ce dédale de chambres, de couloirs, de cours qui se présentaient et se multipliaient à chaque découverte ? Il attendit patiemment que tout eût été mis au jour, puis il dressa un plan très minutieux. Si nous jetons maintenant les yeux sur ce plan, nous partageons l'embarras de l'explorateur; mais, peu à peu, l'ordre s'établit et nous comprenons bientôt la pensée de l'architecte et la distribution intelligente de cet ensemble. Suivons, du reste, les indications de Place qui va nous servir de cicerone (fig. 25).

La plate-forme sur laquelle s'élève le palais de Sargon était accessible de deux manières, par un vaste escalier et par une rampe praticable aux chevaux et aux chars. On arrivait ainsi directement sur la plate-forme, et on pénétrait ensuite dans les différentes parties du palais.

Ces nombreuses chambres avaient des destinations spéciales qu'on a pu reconnaître à certains indices, aux objets trouvés sur le sol, à la décoration des pièces qui variait de l'une à l'autre, à leur mode d'accès, à la rareté ou à la multiplicité des passages, etc.

Place a pu ainsi indiquer trois groupes principaux de bâtiments essentiellement distincts, correspondant aux trois grandes divisions que présentent encore aujourd'hui

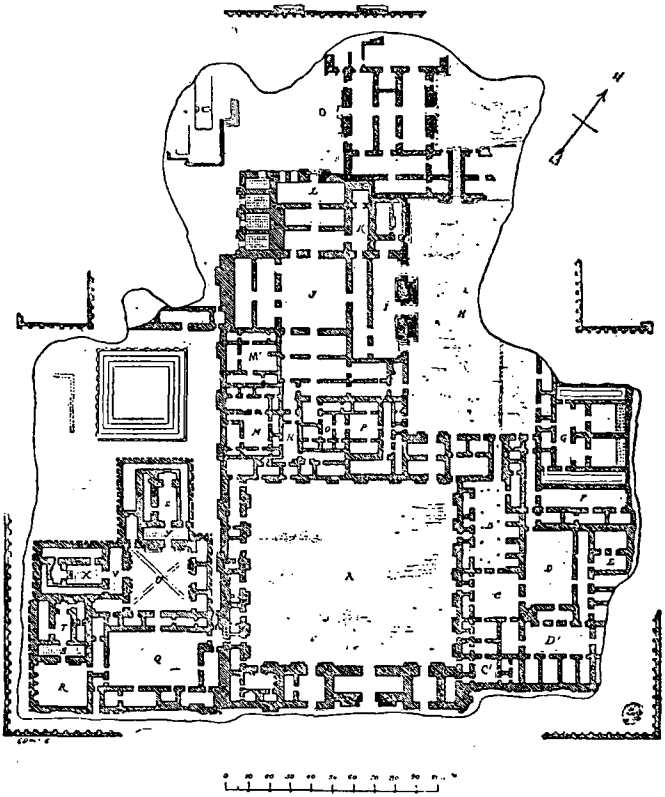


Fig. 23. — Plan du palais de Sargon (Khorsabad).

les demeures des souverains orientaux, depuis l'Inde et la Perse jusqu'à la Turquie. Nous avons ainsi : le *Sérail* ou *Sélamik*, c'est-à-dire le palais proprement dit où se trouvent les appartements de réception ; le *Harem*, qui renferme les appartements privés du prince, ceux où il

venait retrouver ses femmes et ses enfants gardés par les eunuques et entourés de toute une population de servantes ou d'esclaves; enfin le *Khan*, c'est-à-dire les dépendances, ce que nous nommons, dans nos châteaux actuels, les *communs*. Place propose, à défaut des appellations assyriennes qui n'étaient pas alors connues, de se servir de ces désignations modernes, qui répondent exactement aux dispositions du palais antique.

La trace des rampes, qui conduisaient de la ville basse à la ville haute, a disparu; mais il existe au point I du plan une porte monumentale qui s'ouvrait sur une cour H, en communication avec le chemin de ronde des murs de la ville et le terre-plein qui faisait le tour du palais.

Une autre façade au Sud-Est (cour A du plan) se présentait du côté de la ville haute, communiquant directement avec elle par une série d'escaliers inaccessibles aux chars. Les chevaux faisaient le tour par les remparts.

En suivant le chemin de ronde, on arrivait dans une vaste cour (H du plan) qu'on pourrait regarder comme la cour d'honneur, et sur laquelle se développent les pièces mises au jour par Botta, le *Sérail*, appelé par l'explorateur la *partie sculpturale* du monument. C'est là, en effet, que se trouvent les salles les mieux décorées de bas-reliefs et d'inscriptions. Toutes forment un ensemble calculé pour la représentation. Le visiteur pénétrant dans la cour L, par exemple (fig. 24), pouvait embrasser d'un même coup d'œil une perspective de huit portes flanquées de taureaux ailés, ainsi que la série des vastes appartements qui se déroulaient à droite et à gauche ; puis il parcourait des salles somptueuses dans lesquelles on entrait et sortait par des dégagements faciles, qui permettaient de circuler librement dans toute cette partie du palais et de se retrouver sans peine dans la cour d'honneur. Ces pièces étaient peu propres à l'habitation; en dehors des sculptures, leur décoration ne comportait que des draperies, des étoffes, des tapis dont les inscrip-

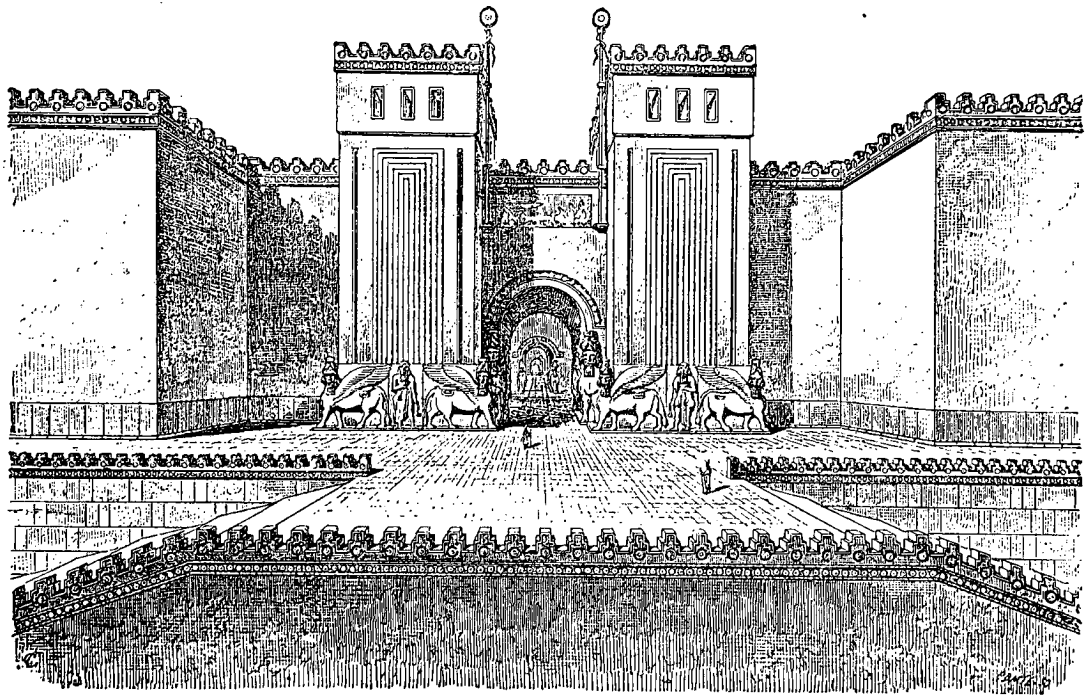


Fig. 21. — Essai de restauration de la façade principale du palais de Sargon.

PAGE
BLANCHE



tions donnent le détail, tributs de provinces conquises qui n'étaient pas entassés dans des réduits obscurs, et que le souverain étalait avec orgueil dans les grandes réceptions.

Au Sud du Sérail, se trouve une série de pièces d'un caractère tout particulier, c'est le *Harem;* il est entièrement séparé du reste de la construction. On y accède de deux côtés : du côté de la ville, par un étroit couloir qui conduit à un poste d'eunuques; du côté du palais, par une seconde entrée commandée également par un poste d'eunuques, et qui communique avec les appartements du roi. De ces deux issues, l'une servait à l'approvisionnement du Harem, l'autre à l'entrée du prince.

Le Harem comprenait trois cours (Q, U, R,) autour desquelles étaient distribuées les chambres; du reste, nul bas-relief ne venait en décorer les murs enduits d'un simple stucage. Autour de la cour principale, se développait une large plinthe en briques émaillées que surmontaient des groupes de colonnes engagées. Il y avait aussi aux portes des statues et des pièces de bois recouvertes d'une gaine de métal imitant la tige d'un dattier. A chaque angle, une chambre spéciale présentait à une de ses extrémités une sorte d'alcôve et paraissait destinée à la femme particulièrement désignée par la faveur royale.

La troisième partie du palais, le *Khan*, était consacrée aux *communs*. — Place ne savait pas alors que cette partie se nommait le *Bit-Kutalli*. Elle occupe une vaste étendue et se compose de cours spacieuses et d'une série de chambres situées sur la face intérieure de la cour A qui offre sur tous les points des communications faciles, soit entre les chambres, soit avec les autres parties du palais, suivant les besoins du service. — Place s'est rendu compte de la destination de ces différentes pièces par la nature des objets qu'il y a rencontrés. Ainsi, au Sud-Ouest de la cour A, se trouvaient des magasins renfermant

des jarres en terre, des instruments en fer ou en cuivre, des briques émaillées, des matériaux destinés à la construction ou à l'entretien de l'édifice ; d'autres chambres renfermaient les ustensiles affectés au service de la maison du roi, la partie active des dépendances. On a pu y reconnaître les cuisines et les boulangeries, d'après la forme des vases d'argile qu'on y a recueillis. Ailleurs, ce sont les remises, les écuries, les selleries ; on voit encore les anneaux de bronze fixés dans les murs et qui servaient à attacher les chevaux.

Tout avait été prévu par l'habile architecte qui avait dressé le plan du palais. Non seulement des conduites d'eau répandaient partout la fraîcheur, mais encore un système de canalisation soigneusement voûtée parcourait toutes les parties de ce vaste édifice et entretenait la propreté nécessaire dans une agglomération d'hommes et d'animaux, en déversant hors de la ville les détritus de toute nature qui auraient vicié l'air du palais.

Tel est l'ensemble de la vaste construction dont nous avons esquissé à grand traits les détails principaux ; pour les apprécier avec plus de précision, il faudrait se livrer à un examen qui dépasserait les limites que nous nous sommes imposées. — On pourrait, en effet, reconstituer la vie tout entière du peuple assyrien avec une exactitude que les documents rendent indiscutable, en rapprochant les nombreuses représentations fournies par les bas-reliefs des explications données par les textes.

Il nous reste à parler d'une construction importante située à l'angle du mur d'enceinte du palais de Sargon, derrière les grandes salles de réception du *Selamik;* nous voulons parler de la *Tour à étages*. C'est un édifice accessoire qui ne se trouve pas dans tous les palais. Layard en a rencontré un spécimen à côté du palais d'Assur-nazir-habal, à Calach. — Le tumulus de Koyoundjik cache encore les débris d'un monument analogue qui n'a

pas été dégagé. La Tour à étages de Khorsabad se présente, au contraire, dans des conditions qui permettent facilement de s'en rendre compte (fig. 25).

Les tours à étages sont construites d'après une tradition

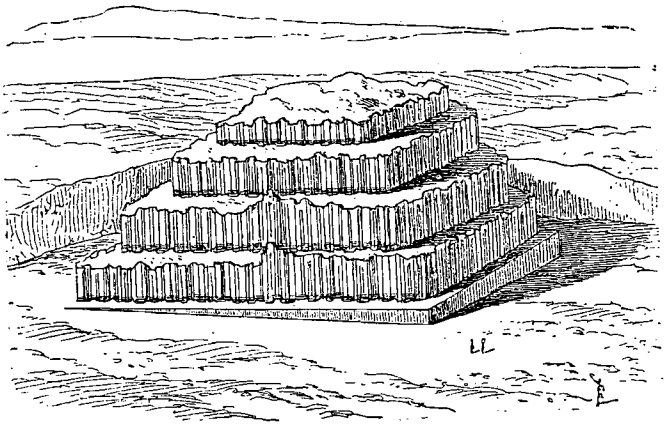


Fig. 25. — Tour à étages du palais de Khorsabad, état actuel.

chaldéenne des plus respectées et sont désignées sous le nom de *Ziggurrat*. Elles se composent d'une masse solide autour de laquelle gravit jusqu'au sommet un système de rampes qui les divise par *étages*. Chacun de ces étages était désigné par une couleur différente, ainsi que Hérodote l'indique, d'après ce qu'il avait vu à Babylone.

Les ruines de la *Ziggurrat* du palais d'Assur-nazir-habal, à Nimroud, ne laissent voir que le soubassement et le premier étage; point de traces de rampes extérieures ni des couleurs qui devaient distinguer les étages. L'état dans lequel la *Ziggurrat* du palais de Sargon est sortie des fouilles nous donne encore trois étages complets et le commencement du quatrième. La face de chaque étage était décorée de rainures et d'un stucage colorié dont les tons variaient d'un étage à l'autre, sui-

vant l'ordre indiqué par Hérodote. Cette tour avait sa rampe extérieure dallée en briques cuites; on voit quelques restes du parapet crénelé qui la bordait autrefois. A sa base, le premier étage dessinait sur le sol un carré dont le côté mesurait 43 m. 10 de long. Chaque étage conservé avait 6 m. 10 de haut. Avec ces indications, il était facile d'en reconstituer l'élévation complète (fig. 26).

Le nombre des étages devait être de *sept*, pour répondre aux sept couleurs attribuées par Hérodote à chaque étage, ce qui donne une hauteur de 42 m. 70 au niveau de la dernière terrasse. Il reste à savoir comment cette tour était terminée au sommet, et quelle en était la destination. Pour répondre à la première question, il est

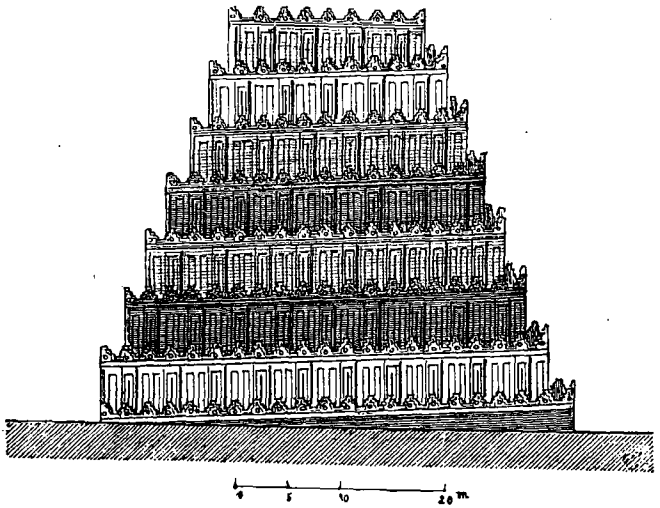



Fig. 26. — Tour à étages de Khorsabad. (Restauration).

facile de supposer une construction légère servant à protéger un autel ou une statue. Quant à sa destination, nous en parlerons avec plus de développement, lorsque nous examinerons ces constructions en Chaldée. Conten-

tons-nous, pour le moment, d'y voir à la fois un temple pour le service du culte, et un observatoire pour les savants.

Les palais ne se présentaient pas jadis entourés de cette désolation qu'offre aujourd'hui l'aspect de la contrée, au milieu d'un pays sans végétation, brûlé par un soleil torride ou couvert par les eaux qui débordent des rivières (fig. 27). Sargon s'était occupé du reboisement des forêts, de l'irrigation des prairies, et des cultures fécondes entouraient sa ville improvisée. A l'intérieur du palais, l'espace était encore suffisant pour y faire croître de la verdure ; le roi avait planté dans les cours des arbres de toute espèce, des cèdres du pays de Khamanu (l'Amanus) et des plantes du pays des Khatti. La cour du *Harem* (U du plan) devait renfermer un déli-

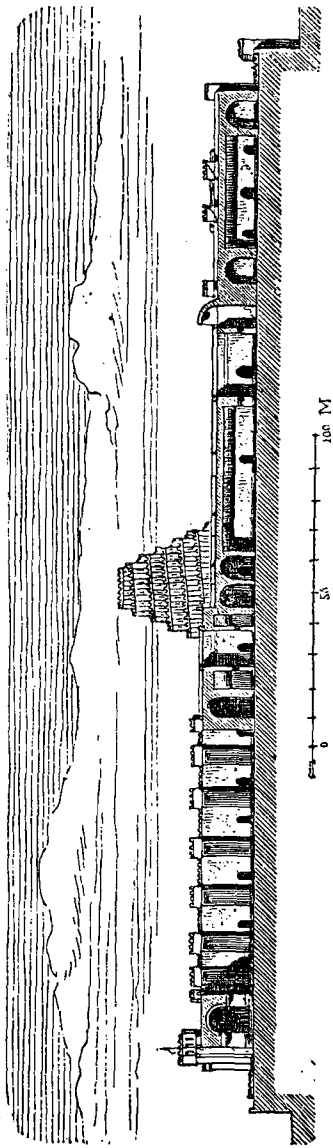



Fig. 27. — Coupe en élévation du palais de Sargon.

cieux parterre; elle est divisée par un dallage en briques émaillées qui la coupe en diagonale, en se croisant au milieu. Aujourd'hui, ce dallage est plus élevé que le sol qui l'entoure; la terre végétale a disparu, mais il n'est pas téméraire de supposer que toute cette partie était embellie par les plantes rares que Sargon faisait venir du pays des Khatti.

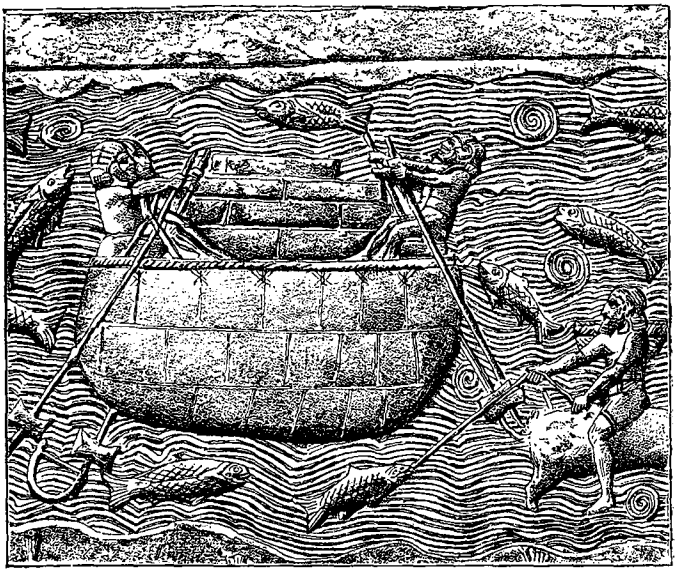


Fig. 28. — Navigation antique.

A côté de ces constructions dont le caractère est ainsi précisé, il y a des bâtiments dont on ignore complètement la destination; ainsi, comme appendice du Sérail proprement dit, il existe encore, à l'Ouest de la terrasse, des appartements décorés avec un grand luxe, et qui ne devaient servir que dans les réceptions solennelles. C'était peut-être la salle du trône. Mentionnons également les ruines d'un édifice qu'il est difficile de ratta-

cher à l'ensemble et qui pouvait être un palais particulier, construit pour l'habitation du fils du roi?

D'un autre côté, on relève dans les textes des indications qui présentent à la fois de grandes difficultés d'interprétation et d'autres plus grandes encore, quand il s'agit d'en faire l'application à un édifice ou à quelques-unes de ses parties. Dans un grand nombre d'inscriptions, il est fait mention d'une construction particulière empruntée à un pays étranger. Nous lisons, par exemple, dans les inscriptions des *Taureaux* du palais de Sargon, le passage suivant :

« J'ai fait un *Bit appati* semblable à celui du grand temple du pays de Khatti, que l'on nomme dans la langue du pays d'*Ahari* (la Phénicie) un *Bit-hilan.* » (Taureaux, lig. 80.)

La mention de ce monument apparaît déjà dans les inscriptions de Tuklat-pal-Asar II, qui en avait construit un à Calach, et il en est question dans tous les textes architectoniques des successeurs de Sargon. Sa nature est très incertaine; on sait seulement, par quelques passages des inscriptions, qu'il faisait partie de l'ensemble des palais assyriens. Il était situé *près* des portes, à l'*intérieur* des portes ou *sur* les portes ; la préposition assyrienne se prête à ces différents sens. On sait également qu'il était couvert d'une charpente composée de poutres de cèdre et de pin. Le laconisme de ces documents ne nous renseigne guère sur le genre précis de constructions que nous voudrions découvrir. M. Oppert croit qu'il s'agit d'un escalier tournant. Cette supposition est inadmissible ; on en aurait retrouvé au moins les premières marches. C'est plutôt au-dessus du sol qu'il faut chercher la place de cette construction. Ce que nous pouvons comprendre, c'est qu'elle avait frappé l'esprit des Assyriens avec lesquels les Khatti étaient depuis longtemps en rapport.

L'empire des Khatti, dont on avait oublié l'existence,

se révèle aujourd'hui par des monuments qui attestent sa puissance et par des inscriptions malheureusement encore incomprises, mais qui permettent d'espérer qu'on pénétrera un jour dans les détails de cette histoire. Il nous suffit de constater, pour le moment, que les Khatti n'étaient pas seulement des adversaires redoutables, mais encore que leur civilisation comportait un développement artistique suffisant pour captiver l'attention des architectes assyriens, puisque Sargon et ses successeurs ont voulu construire dans leurs palais un *Bit-hilan*. La phrase, pour ainsi dire sacramentelle, que nous avons citée, se retrouve dans leurs inscriptions.

Ce n'est pas la première fois qu'on rencontre des expressions architectoniques difficiles à interpréter, impossibles à traduire. Nous avons appris que le mot *Usman* s'applique à une enceinte fortifiée, parce que nous l'avons vu sur l'image d'un camp retranché (fig. 33). C'est ainsi que nous savons que *Karatav* désigne la tente royale, *Lamasi* les taureaux des portes; mais, dans ce cas, nous n'avons pas la même ressource. Le nom de ce monument est donné dans une langue étrangère; de plus, parmi tous ces palais, nous n'avons plus sous les yeux la construction à laquelle il s'applique.

Une seule chose paraît certaine, c'est l'emprunt fait à un art étranger, à celui des Khatti. La question que ce mot *Bit-hilan* fait naître est donc d'un grand intérêt, puisqu'elle nous prouve que les habitants du pays des Khatti avaient des monuments dont les artistes assyriens ne dédaignaient pas de s'inspirer.

# XI

## LES CONSTRUCTIONS ASSYRIENNES

Le mode de construction a été étudié avec beaucoup de soin par les explorateurs de Khorsabad. Les moyens n'étaient autres que ceux que nous avons maintenant, moins l'emploi des machines. Tout se faisait à main d'homme, et ce n'est pas sans un certain étonnement qu'on songe à l'énorme quantité de matériaux mis en œuvre avec ces seules ressources. Il fallait quelquefois, dans un laps de temps fort restreint, remuer des milliers de mètres cubes de terre et de briques, tailler les pierres, les appareiller, les mettre en place et les décorer ensuite.

Les bas-reliefs du palais de Sennachérib nous montrent les ouvriers se rendant à leur travail munis de leurs outils, scies, pelles, pioches, haches ; les uns apportent sur leurs épaules de la terre, des briques, ou traînent les matériaux sur des chariots auxquels ils s'attellent eux-mêmes.

Un grand bas-relief nous apprend comment on transportait ces gigantesques taureaux à tête humaine qui décoraient les portes. Nous n'avons pas employé d'autres moyens pour les en arracher. Ces colosses étaient taillés dans des blocs de gypse provenant des carrières de *Balad*, le Beled des Arabes. Lorsque le bloc était dégrossi, on

le disposait sur un système de poutres fortement reliées entre elles et on en effectuait le transport. Le Taureau, avec son appareil, s'avançait alors sur un plan uni où il glissait sur des rouleaux, aidé par la manœuvre depuis-sants leviers; puis des escouades d'hommes le traînaient avec des cordages convenablement disposés pour multiplier les efforts. — Les hommes soumis à ces rudes travaux ne sont autres que les ennemis vaincus. Ils plient sous la traction des câbles, excités au besoin de la voix et du geste par des chefs d'équipe armés de fouets, et placés de distance en distance sur le parcours; des *ingénieurs*, debout sur le colosse lui-même, dirigent l'opération, à laquelle Sennachérib assiste parfois du haut de son char (fig. 29).

La pierre n'a été employée que comme moyen protecteur; un revêtement entourait les murs en briques, comme une sorte de cuirasse. Les blocs étaient tous de hauteur égale; sans être de même largeur ni de même profondeur, ils se succédaient dans un ordre régulier. « Le premier lit se composait de trois pierres posées en boutisse et ayant, par conséquent, leur plus petit côté à l'extérieur du mur, et le plus long engagé à l'intérieur du massif. Deux de ces pierres sont posées dans le sens de leur longueur; la troisième s'applique à leur extrémité. » (Place, *Ninive et l'Assyrie*, t. I, p. 31.)

Le côté des pierres qui était engagé dans le mur n'était que dégrossi, mais les autres côtés étaient parfaitement layés sur les parements et appareillés par simple juxtaposition; la perfection de la taille suffisait à leur donner une adhérence solide. Ce mur, dans son unité d'aspect de 18 mètres environ, présentait un moyen de défense sérieux, en ne permettant pas à l'ennemi de s'arrêter aux saillies; il était terminé par un appareil de créneaux en briques qui servaient à protéger les assiégés et à repousser l'escalade. La décoration ne semble pas en avoir été exclue; certains indices font supposer qu'il y avait

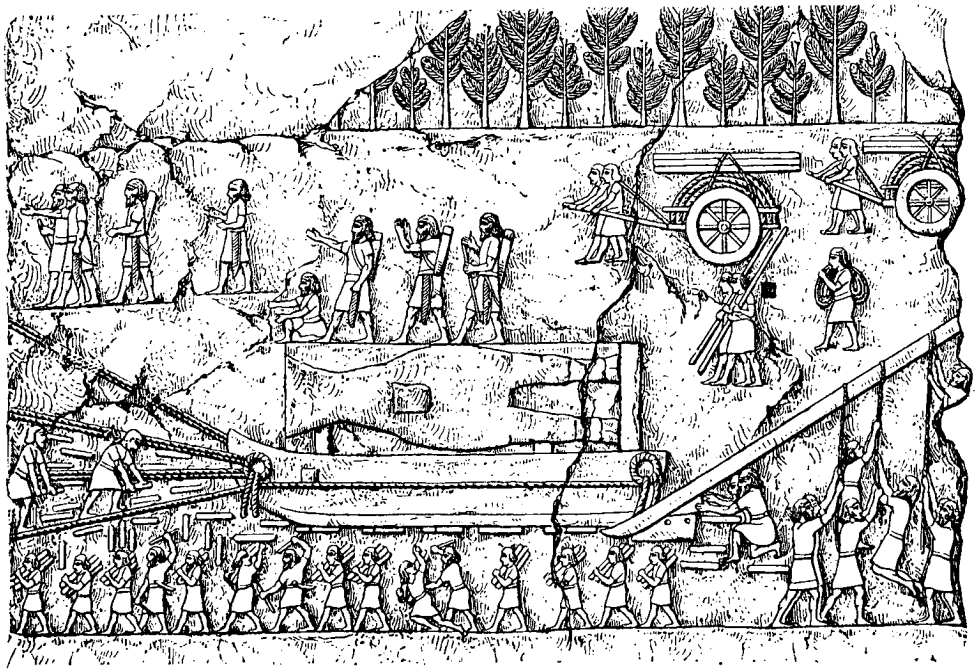


Fig. 29. — Transport d'un colosse. (Palais de Sennachérib.)

PAGE
BLANCHE



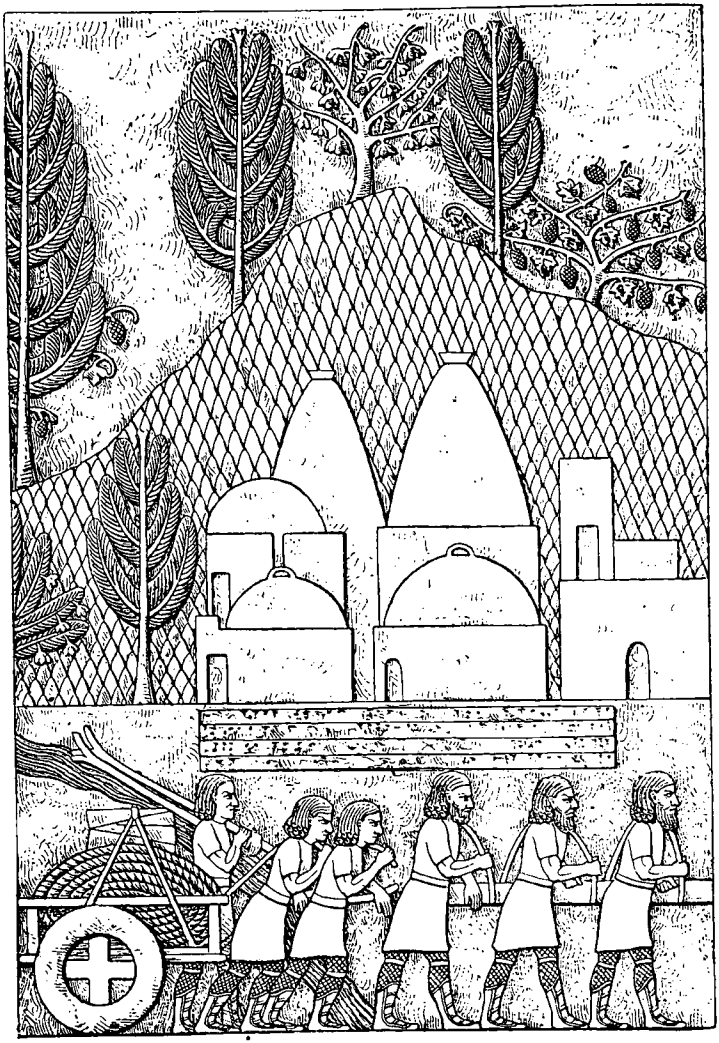


Fig. 30. — Constructions de Ninive.

l'architecte se défie tellement de leur solidité qu'elles sont, pour ainsi dire, engagées dans la construction, lorsqu'elles font partie d'un autre monument, et elles sont fortifiées par de solides piliers.

L'absence de colonnes, pour soutenir la toiture, appelle l'emploi de la voûte. C'était une conséquence nécessaire, lorsqu'on voulait couvrir un édifice et qu'on n'avait pas recours au toit plat, dont la portée était toujours limitée, du moment où les poutres ne trouvaient pas de point d'appui dans l'intérieur de la construction.

Un bas-relief de Sennachérib montre un ensemble d'édifices qui viennent d'être achevés ; les ouvriers reprennent, avec leurs instruments de travail, le chemin de leurs demeures. Le monument s'élève au milieu de plantations de vignes, de palmiers et de cyprès; les habitations sont couvertes, les unes par des toits plats, les autres par des dômes, ronds ou élancés, qui ne peuvent se comprendre que par un système de voûtes, dont les conduits souterrains du palais de Khorsabad ont donné l'indication (fig. 30).

La différence de niveau des constructions, dont on a constaté l'existence sur une même plate-forme, et le mode d'accès de ces plates-formes entraînent l'emploi des escaliers. Les Assyriens ne paraissent pas être sortis de la donnée primitive et rudimentaire. Les marches se présentent directement en face de l'édifice; on les gravit d'un seul trait, sans avoir recours à un système de paliers ou de rampes divergentes. Quant aux appartements établis à une certaine élévation au-dessus du sol, et qui annoncent un développement de chambres situées au premier étage, comme nous dirions aujourd'hui, ils devaient, à défaut d'un escalier intérieur, s'accéder par des échelles; les bas-reliefs en présentent de nombreux exemples, quand il s'agit d'escalader les remparts d'une ville assiégée. Néanmoins ce système ne pouvait constituer un accès permanent; aussi, pour arriver à ces étages, on

paraît avoir eu recours à des terrasses extérieures qui permettaient d'utiliser le vide des appartements du rez-de-chaussée. C'est ainsi qu'on accédait aux chambres soit à l'aide d'un escalier extérieur, ou de plans inclinés accessibles aux chevaux et aux chars.

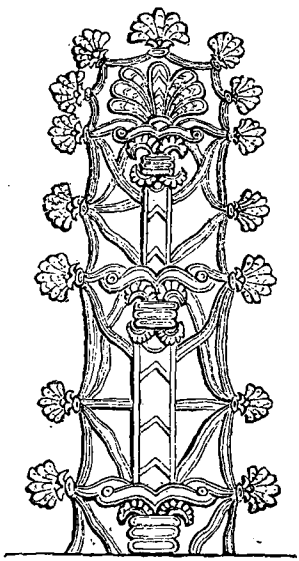


Fig. 31. — L'arbre sacré.

PAGE
BLANCHE



sujets. Pour nous en rendre compte, essayons de jeter un coup d'œil sur cette décoration qui se répète dans tous les palais, mais qui n'a jamais été mieux exécutée que sous Assur-bani-pal [1].

Ce qui frappe, d'abord, ce sont ces gigantesques créations (fig. 32), lions grimaçants, taureaux androcéphales, aux ailes d'aigle, immobiles à l'entrée des portes; puis



Fig. 32. — Taureau de Khorsabad. (Musée du Louvre.)

ces étranges figures, souvenirs des êtres fantastiques et légendaires, dragons ailés, sphinx à tête humaine, hommes à tête d'aigle ou de lion, luttant contre de monstrueux héros. Dans les salles, la décoration suit généralement la marche tracée par les inscriptions. Les cérémonies religieuses occupent le premier rang. Nous voyons le roi

1. Voyez Botta, *Le monument de Ninive;* — Layard, *Monuments of Nineveh*, 1re et 2e série; — Place, *Ninive et l'Assyrie.*

# XII

## DÉCORATION DES PALAIS

L œuvre de l'architecte était intimement liée à celle du sculpteur. L'ornementation ne devait point nuire à l'effet des grandes lignes de l'édifice ni surtout à sa solidité; aussi c'était l'architecte qui imposait, pour ainsi dire, au sculpteur l'obligation de traiter son sujet suivant les exigences de l'ensemble.

Les revêtements extérieurs étaient toujours d'une grande solidité. Par exemple, pour protéger les portes contre les dommages possibles résultant du passage des chevaux et des chars, l'architecte y avait disposé des blocs énormes et solides, et le sculpteur s'en était habilement servi pour y tailler ces colosses de pierre qui. par la salutaire terreur que leur vue inspirait, pouvaient encore ajouter à la protection de l'édifice. — A l'intérieur, où les causes de dégradation étaient moins à craindre, il n'y avait que des plaques de gypse d'une épaisseur calculée, suivant la résistance qu'elles devaient présenter. Les matériaux étaient travaillés après la mise en place. Nous savons qu'il devait en être ainsi; car dans les ruines du palais d'Assarhaddon, à Calach, les plaques encore brutes sont disposées pour recevoir les bas-reliefs ainsi que la légende du scribe, et elles sont restées dans cet état, sans avoir jamais été gravées.

L'artiste était lié par la tradition dans le choix des

engins de guerre, machines roulantes qui permettent de s'approcher des murs et de les heurter avec des béliers pour faire la brèche (fig. 21). On dresse des échelles le long des remparts et on monte à l'assaut; du haut des créneaux, l'ennemi lance des flèches et des quartiers de rocher; il se défend encore et déjà la ville est livrée aux flammes (fig. 54).

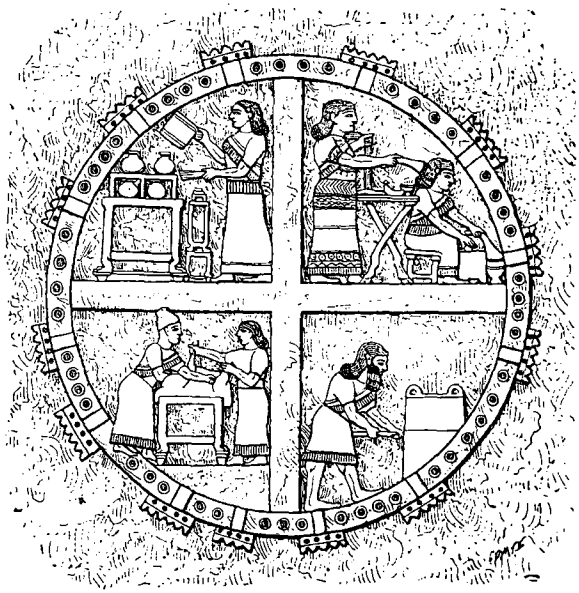


Fig. 53. — Camp retranché.

Plus loin, c'est un combat naval; des guerriers s'avancent dans des marais, d'autres sur des navires font force de rames. On attaque l'ennemi sur des radeaux, et la lutte se ranime jusqu'à ce que les vaincus précipités, expirants, mutilés, soient entraînés dans la mer comme les feuilles des arbres, au milieu des poissons, des crabes et des animaux qui la peuplent.

Après la victoire, le massacre n'a point cessé ; la

ou des génies ailés, soit devant l'arbre sacré, soit devant son symbole, dans la pose traditionnelle de l'adoration. Ailleurs, nous assistons aux préparatifs d'un sacrifice, le prêtre tenant le chevreau dans ses bras et conduisant la victime à l'autel, avec les emblèmes divins gravés dans le champ des bas-reliefs (fig. 91).

La personne royale apparaît souvent sur les murs de ces somptueuses demeures. Ici, le roi est debout, au milieu de ses officiers auxquels il dicte ses ordres; là, il est sur son trône, donnant une audience à ses sujets, souvent sur son char et présidant au dénombrement de l'armée. Bientôt celle-ci s'ébranle et se met en marche; alors on voit défiler les cavaliers montés sur leurs chevaux richement caparaçonnés ou les conduisant par la bride. Viennent ensuite les soldats avec leurs armes, les fantassins, les frondeurs, les archers et les porteurs de lance; puis les chars de guerre, dirigés par l'aurige debout à côté du roi ou du général qui commande l'attaque; enfin les mulets et les chariots pour les bagages et tout le cortège d'approvisionnements nécessaires pour une armée en campagne. On traverse une plaine, un pays boisé, au milieu des vignes et des palmiers; plus loin, il faut gravir une montagne ou passer une rivière sur des radeaux, les hommes à la nage soutenus par des outres.

Quelquefois les troupes sont rentrées dans leur cantonnement (*usman*), enceinte fortifiée, où, à l'abri d'une surprise, le soldat se livre aux occupations de la vie ordinaire. Les tentes sont dressées (fig. 6), et il est facile de reconnaître celle du roi; il y siège sur son trône; à côté de lui, on voit son char, et souvent, devant lui, un autel pour les sacrifices (fig. 33).

Cependant la bataille s'engage, et nous assistons à toutes les péripéties du combat, à toutes ses horreurs. On lutte corps à corps avec la flèche, la lance et le glaive, jusqu'à ce que le sol soit jonché des corps des ennemis. Ici, c'est une ville assiégée; on l'attaque avec de formidables

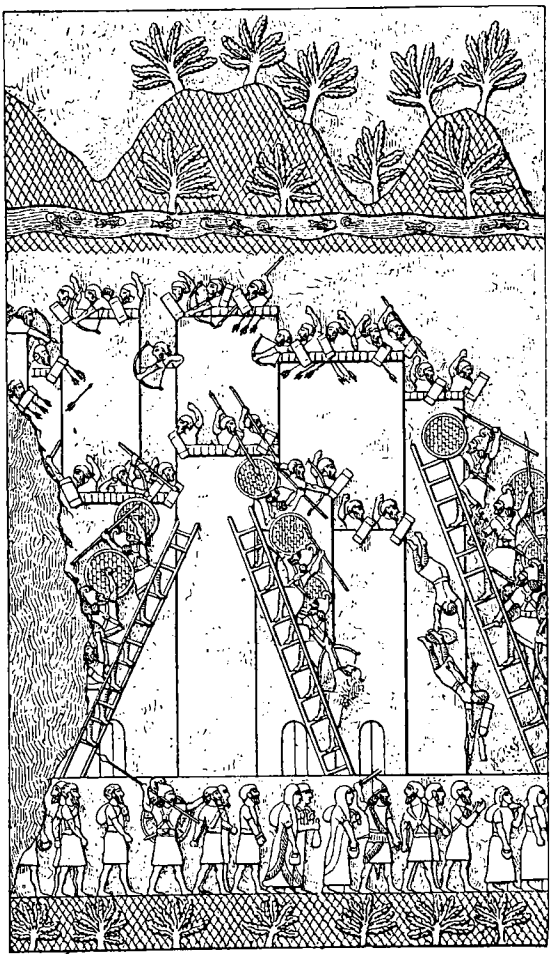


Fig. 34. — Prise d'une citadelle.

vengeance commence, implacable et cruelle. Les vaincus, prosternés dans la poussière, embrassent les genoux du roi. On amène les prisonniers, les fers aux pieds et aux mains; on les torture, on les écorche pour étendre leur peau sur les remparts; d'autres expirent sur des pals, et plus loin on compte les têtes des vaincus dont on fera de sanglantes pyramides aux portes des villes.

Ceux à qui on a conservé la vie s'en vont tristement pour une destination lointaine, nus, sans armes, avec leurs femmes et leurs enfants à peine vêtus, emportant un maigre bagage, cours ordinaire de ces transportations en masse dont les Juifs de Samarie ne nous offrent qu'un des exemples les plus ordinaires. Pendant ce temps, les soldats vainqueurs défilent devant le roi au son des instruments de musique, dans la grande tenue militaire, rapportant les trophés de leur victoire, char de guerre, trône royal, coupes précieuses et, sur leurs épaules, les statues des Dieux (fig. 36); puis vient le butin ordinaire, troupeaux de bœufs, de moutons et de chèvres.

Quelquefois le souverain assiste aux cérémonies qui accompagnent la construction du palais. Les ouvriers portent les instruments de leur travail, les scies, les pelles, les pioches, accompagnés de rustiques chariots pour le transport des engins et des matériaux.

Parlerons-nous des détails de la vie ordinaire? Ici des marins traversent le fleuve sur des navires dont les bas-reliefs nous donnent la forme (fig. 28) qui s'est perpétuée jusqu'à nos jours (fig. 4); là, des cavaliers conduisent leurs chevaux à l'abreuvoir (fig. 35) et, dans l'intérieur des maisons, les habitants se livrent aux occupations du ménage. Tout cela est représenté avec une naïve exactitude.

Un sujet qui occupe une grande place dans la décoration des palais assyriens, est consacré à la représentation des distractions du souverain, la chasse et la pêche. De nombreux bas-reliefs montrent les diverses phases de

ces amusements dont les textes donnent le récit : — la pêche dans la mer et dans les rivières ; — la chasse dans les plaines et dans les bois. — On poursuit les oiseaux dans l'air, et les lièvres dans les halliers. Le roi apparaît rarement dans ces chasses innocentes ; mais nous le voyons toujours au premier rang dès qu'il s'agit d'un gibier digne de lui, le buffle sauvage et surtout le lion. — Les différentes péripéties de ces chasses émouvantes sont longuement tracées sur les bas-reliefs d'Assur-nazir-



Fig. 55. — Chevaux à l'abreuvoir. (Musée Britannique.)

habal, à Nimroud ; les épisodes en sont brodés jusque sur les vêtements du roi. A Koyoundjik, Assur-bani-pal à cheval ou sur son char poursuit le fauve et attaque face à face son terrible adversaire.

Assur-bani-pal ne fait pas mention de ces chasses dans ses grandes inscriptions ; mais les marbres sont là pour attester la place qu'elles occupaient dans ses loisirs.

Quand on considère ces nombreux bas-reliefs, dont les fragments sont aujourd'hui encastrés dans les galeries (*b sement rooms*) du Musée Britannique, on ne tarde pas à reconstituer l'ensemble, et à comprendre la pensée de

PAGE
BLANCHE



redoutable adversaire. Un petit bas-relief du Louvre nous représente le roi aux prises avec un lion qu'il a saisi par la crinière et dans les flancs duquel il enfonce un poignard.

L'aspect général des ruines de l'Assyrie a quelque chose qui étonne au premier abord. Nos regards ne sont pas habitués à ce genre de décoration. Cependant ces figures, malgré leurs gigantesques proportions, malgré la hardiesse des conceptions qui réunissent quelquefois les formes les plus diverses, n'ont rien de barbare. On y découvre, sans doute, un parti pris de traiter certains détails qu'il n'entre pas dans nos habitudes d'exprimer de la même manière; mais ce parti pris est rendu avec une entente si calculée des effets que le regard n'en est nullement choqué. Il y a surtout une remarque générale que nous devons faire ici, après avoir passé en revue les différents sujets qui ont occupé le ciseau des artistes assyriens. Si l'art est un reflet des mœurs, des idées, de la civilisation au milieu de laquelle il se développe, que devons-nous penser du caractère du peuple assyrien? — Nous sommes en présence des monuments de cette Ninive à laquelle la renommée a fait une si triste réputation d'immoralité ; on répète encore que le dernier de ses rois est mort dans une orgie au milieu de ses femmes, après avoir allumé l'incendie qui a détruit son palais! Que vaut cette tradition en présence de l'histoire et des faits? Cette légende n'est justifiée ni par les textes ni par les monuments.

Les représentations du culte public ne montrent pas cette adoration cynique du principe fécond de la nature dont l'Égypte et l'Inde exposent avec tant d'ostentation les honteux symboles, et les scènes de la vie privée n'indiquent pas d'abaissement moral. — L'amour n'a point laissé sur les murs de Ninive des traces de ses faiblesses ou de ses égarements; rien ne rappelle, dans ces antiques sculptures, la tendresse ou la grâce des artistes

l'artiste qui a su tirer un grand parti de la donnée que les dangereuses distractions du souverain lui imposaient. Nous n'avons plus, sans doute, cette suite de salles dans lesquelles se jouait la lumière qui projetait çà et là des ombres contribuant aux saisissants effets de la sculpture.

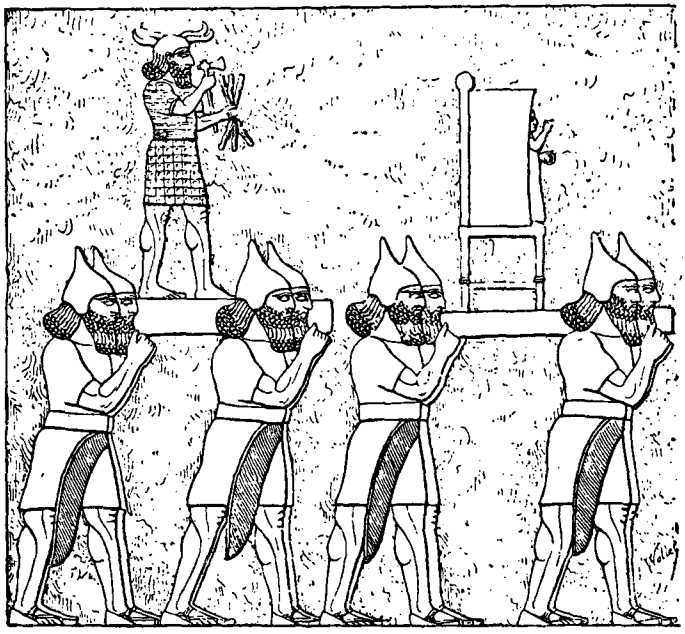


Fig. 36. — Transport des Dieux.

On suivait alors avec un véritable intérêt les épisodes si variés de la chasse, comme le désordre tumultueux de la bataille. Nous n'en avons que des détails qui ne permettent de saisir l'œuvre de l'artiste que par ses petits côtés. Ici, un lion se retourne contre l'instrument de sa blessure et mord la flèche qui l'a transpercé ; là, un autre fauve ronge, dans un accès de rage impuissante, les roues du char sur lequel le roi attend avec calme son

# XIII

## LA SCULPTURE

Les nombreux monuments mis au jour par les fouilles permettent d'apprécier les différentes phases que l'art de la sculpture a parcourues, et de se rendre compte des progrès accomplis jusqu'au moment de sa décadence. Nous avons, pour points de comparaison, les bas-reliefs dans les palais, les stèles taillées dans le roc, les uns représentant des tableaux d'ensemble, les autres des figures isolées. D'après une convention traditionnelle, l'œil est taillé de face, en partie dans le nez, et donne ainsi au visage un aspect étrange (fig. 38).

Les nuances sont déjà sensibles à Ninive d'un règne à l'autre ; mais si nous comparons les œuvres des artistes de Calach à celles des Sargonides, la différence est telle que nous sommes tenté de croire que la décadence a commencé dès le règne de Sargon.

Pour apprécier ces différences, examinons d'abord la figure royale, telle que nous la trouvons sur les stèles qui la montrent isolée. — Le costume et la pose sont toujours les mêmes, et pourtant on reconnaît facilement Salman-Asar à son corps obèse et Samsi-Bin à sa taille élancée. Cette distinction n'est pas un caprice du sculpteur, elle est voulue ; les bas-reliefs, qui n'ont pas été traités par le même artiste, permettent de la contrôler.

Si on considère, en effet, l'énorme quantité de figures

grecs, mais aussi rien ne fait soupçonner les saturnales des derniers jours de la civilisation romaine. On n'a point encore rencontré, en fouillant les collines de Nimroud, de Khorsabad et de Koyoundjik, des tableaux analogues à ceux qu'on exhume d'Herculanum ou de Pompéi, pour y jeter aussitôt un voile. Il n'y a pas une sculpture, pas un bas-relief qui ne soit empreint de la plus austère sévérité ; et pourtant, c'est bien la vie réelle qui nous est représentée sur ces marbres, la religion avec ses sacrifices, la guerre et ses horreurs, la royauté et son déploiement de victoires et de plaisirs, enfin la vie civile avec ses occupations ordinaires.



Fig. 37. — Corbeille aux offrandes.

son maître, sur les stèles comme sur les bas-reliefs. Aussi partout la figure royale est-elle traitée avec un soin qui révèle une main exercée.

Le roi, debout ou assis, se présente toujours de profil, le corps enveloppé dans un costume qui en laisse cependant deviner la forme; quelquefois les bras et les jambes apparaissent nus et sont traités avec une musculature de convention qui pourtant ne nuit pas au mouvement. C'est donc dans les traits du visage qu'il faut chercher la ressemblance; l'artiste l'a souvent trouvée, et l'a caractérisée par le profil du front et du nez, le dessin des lèvres, la saillie des pommettes, l'accentuation de la mâchoire qu'on devine sous cette barbe longue et frisée tombant sur la poitrine. Il n'y a pas moyen de s'y tromper et de confondre les types, particulièrement ces royales figures qui ont été l'objet de tous les soins de l'artiste. En parcourant les vastes galeries du Musée Britannique, on ne tarde pas à distinguer tous ces rois d'après leur image, car chacun d'eux se présente avec son galbe et sa naïve ressemblance.

Assur-nazir-habal était de taille moyenne, de complexion robuste et trapue ; il avait le front bas, le nez fort, les lèvres épaisses et le cou très court; malgré la convention traditionnelle qui obligeait à donner à ces traits une certaine exagération, l'artiste a su compenser, par les proportions de l'ensemble, la largeur des épaules et la force des attaches. — Samsi-Bin est tout différent; il suffit de voir sa taille élancée, son cou long et ses épaules tombantes ; il a le front haut, le nez droit, les lèvres minces et dédaigneuses ; les deux profils ne se ressemblent pas. — Sargon est mieux pris dans sa personne; il n'a rien d'exagéré dans la taille; ses traits sont réguliers. C'est le type des princes de la dynastie des Sargonides; sur des monuments isolés, on pourra le confondre avec Sennachérib, car malheureusement les bas-reliefs ne nous ont conservé que des figures mutilées.

que le sculpteur était obligé d'exécuter, on comprendra sans peine que l'artiste de génie qui présidait à cet ensemble ne pouvait suffire à son exécution complète ; il avait sous ses ordres une légion de *praticiens* qu'il dirigeait, qu'il surveillait et auxquels il abandonnait les parties accessoires.

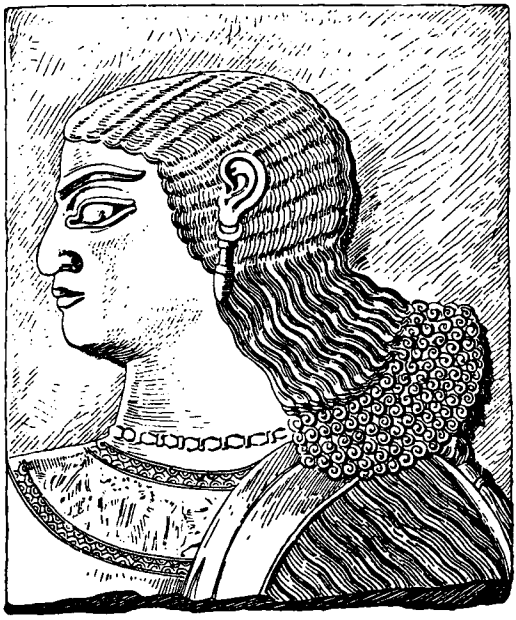


Fig. 58. — Tête d'eunuque.

Quant à lui, il se réservait les scènes principales dans lesquelles la personne royale était en jeu. Il n'aurait pas confié cette tâche à un sculpteur médiocre ; d'ailleurs, ce que le souverain voulait, c'était bien sa ressemblance ; *Salam bunaniya* « l'image de ma figure », comme il le dit lui-même, et il fallait obéir. L'artiste avait pour juges son royal modèle, ses rivaux, la foule des courtisans et ensuite le peuple qui devait reconnaître les traits de

pour établir les différences des races, n'aurait-il pas compris les qualités distinctives de l'individu quand il s'agit de représenter le souverain?

En Assyrie, l'homme est toujours vêtu; aujourd'hui encore en Orient le nu est réputé honteux. Le costume indique ainsi les différentes conditions sociales. Les riches se distinguent par un grand luxe, non seulement par la beauté des étoffes de laine ou de coton, ces fins tissus fabriqués sur les bords du Tigre, mais encore par les broderies merveilleuses qui venaient les rehausser d'un nouvel éclat, la navette ne pouvant se plier aux exigences d'un travail aussi minutieux que celui qui est réclamé pour l'exécution des personnages, des animaux ou des fleurs.

La femme est rarement représentée sur les bas-reliefs. On peut dire que l'art ne lui a pas fait de place en Assyrie; il n'y a introduit que son vêtement. (V. Perrot, *Histoire de l'Art, Assyrie*, p. 701). On voit sur les cylindres chaldéens des corps féminins absolument nus; mais ce sont des images hiératiques de Déesses qui n'ont rien à voir avec les traditions de la plastique assyrienne. Sur les bas-reliefs, les lourdes étoffes dont les personnages sont enveloppés empêchent de se faire une idée nette des formes; aussi Botta avait pris tout d'abord pour des femmes ces figures imberbes aux cheveux bouclés qui sortaient des fouilles de Khorsabad. Les femmes apparaissent au nombre des captifs emmenés en longues processions loin des villes dont les Assyriens se sont emparés (fig. 100 et 101). Du reste, si quelquefois les textes font allusion à l'*épouse* du roi, jamais ils ne parlent d'une *reine*. La légende de Sémiramis n'a pourtant pas été totalement inventée par les auteurs grecs; il devait y avoir une tradition assez répandue dans la haute Asie pour autoriser les historiens étrangers à s'en servir dans leurs ouvrages.

Un bas-relief du Musée Britannique sort de la réserve

Quant à Assarhaddon, nous ne le connaissons que par un moulage insuffisant. — C'est Assur-bani-pal qui donne le caractère de sa race avec le plus d'élégance et de distinction. Son image est reproduite à satiété sur les bas reliefs de Koyoundjik; je ne connais rien de plus achevé que le petit bas-relief du Musée du Louvre (fig. 16) où nous le voyons sur son char, à côté de l'aurige et suivi de ses deux serviteurs portant le chasse-mouche. Assur-bani-pal a la taille élancée, le nez long et bien fait, le front haut. Toute sa personne, empreinte d'une grande sérénité, respire la délicatesse et l'élégance. L'artiste semble avoir poussé très loin l'étude de ses traits sur les bas-reliefs des palais, et il lui a donné une expression différente suivant que le prince s'anime au milieu des combats ou à la poursuite des fauves.

Si nous examinons maintenant la différence qui existe entre l'exécution et la donnée, le contraste est frappant. Les artistes de Calach taillaient le marbre par masses; ils esquissaient de grands plans, des figures sobres d'accessoires, sans bijoux ni broderies. — A Ninive, au contraire, ils se complaisaient dans les détails, bracelets, armilles, colliers, pendants d'oreilles. La tiare et la tunique sont brodées; les ornements figurent sur la corbeille aux offrandes (fig. 37), le carquois, le char et jusque sur le parasol qui ombrage la tête du souverain.

Voilà pour les figures principales. Si nous descendons aux personnages secondaires, on voit qu'ils sont exécutés, pour la plupart, d'après un poncif qui répète souvent le même type, toutefois avec un certain discernement; ainsi la distinction des races est rigoureusement observée. On reconnaît toujours les Assyriens au milieu de leurs ennemis, Syriens, Juifs, Arabes ou Susiens; tous ont un type particulier. On les distingue, non seulement au costume, mais encore aux traits du visage sur lesquels se lit quelquefois la terreur ou la résignation. Comment l'artiste qui savait si bien fournir des modèles à ses élèves

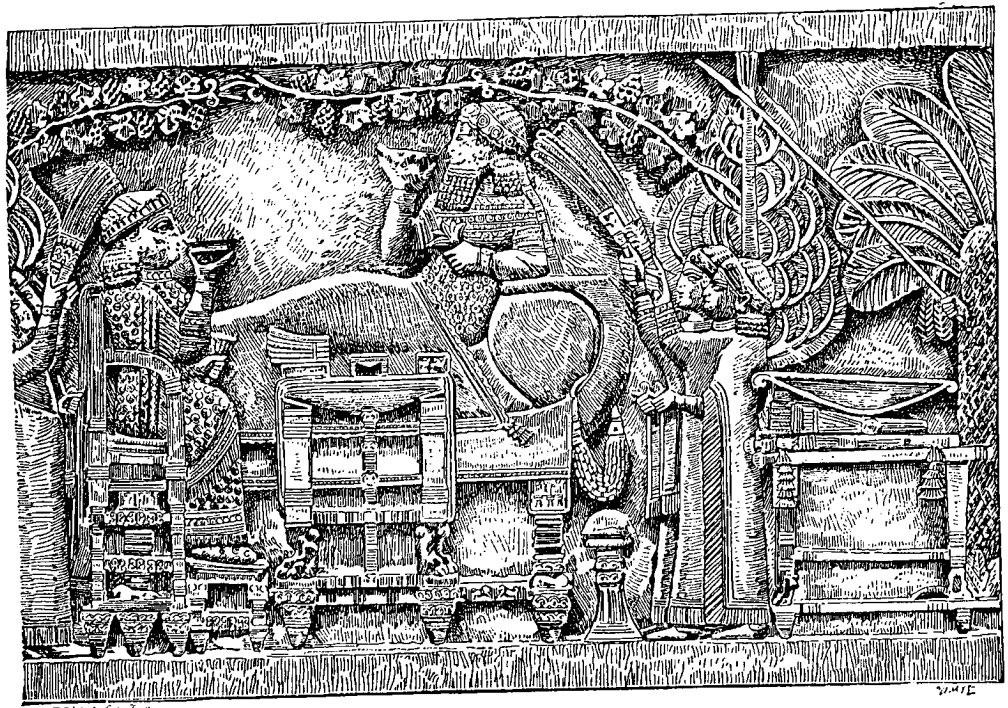


Fig. 39. — Festin d'Assur-bani-pal. (Musée Britannique.)

du sculpteur assyrien; dans un épisode de la vie intime d'Assur-bani-pal, l'artiste a franchi les limites du Harem. L'épouse royale est appelée à partager le festin de son maître; assise près de la couche sur laquelle le prince est étendu couvert de riches vêtements, elle porte à ses lèvres une coupe semblable à celle qu'il tient à la main. Petite et replète, cette majesté féminine n'a rien dans son port qui aille de pair avec le roi. Ses cheveux sont bouclés, sa tête est ceinte d'un bandeau; de riches vêtements ne laissent à découvert que les mains et montent soigneusement jusqu'au cou (fig. 39). C'est sous une treille que le banquet a lieu; des musiciens répandus dans le bois environnant charment le repas par les accords de leurs instruments. Des eunuques rafraîchissent l'air en agitant des chasse-mouches. Pour compléter l'ensemble, à un des arbustes est accrochée la tête d'un roi vaincu.

Partout les animaux sont rendus avec un soin particulier; sous ce rapport, les artistes de Ninive ont acquis une supériorité incontestable sur ceux de Calach. L'animal, dans les bas-reliefs qui représentent les chasses d'Assur-nazir-habal, est traité sommairement, comme l'ensemble, et perd ainsi cette finesse d'exécution que le nu exige pour donner le mouvement et la vie. A Ninive, l'artiste a atteint une grande expression de vérité, surtout dans les bas-reliefs d'Assur-bani-pal. Ici, ce sont des chiens qu'on conduit en laisse, ailleurs des troupeaux de bœufs, de moutons ou de chèvres, plus loin le mulet portant les bagages et le cheval marchant au combat. Ce dernier a été de la part du sculpteur assyrien l'objet d'une étude toute spéciale. Nous le voyons, d'abord, à l'état sauvage, bondissant dans le désert, puis pris au lasso, et enfin dompté, portant son cavalier qu'il entraîne au galop à la poursuite de l'ennemi ou des fauves; l'animal est toujours rendu avec une expression des plus saisissantes.

L'artiste excelle particulièrement dans la représenta-

tion du lion; on le voit soit au repos (fig. 40), soit traqué par les chasseurs, attaquant lui-même le cheval et l'homme, mordant dans un accès de rage impuissante les roues du char qui porte son royal adversaire. Le lion blessé, la lionne mourante, sont des chefs-d'œuvre que la sculpture de toutes les époques pourrait envier.

Nous ne saurions parler de la statuaire. Il est étonnant qu'il nous en soit parvenu si peu d'échantillons, quand on lit la longue énumération des nombreuses statues qui ornaient les palais et les temples. Deux statues mutilées,

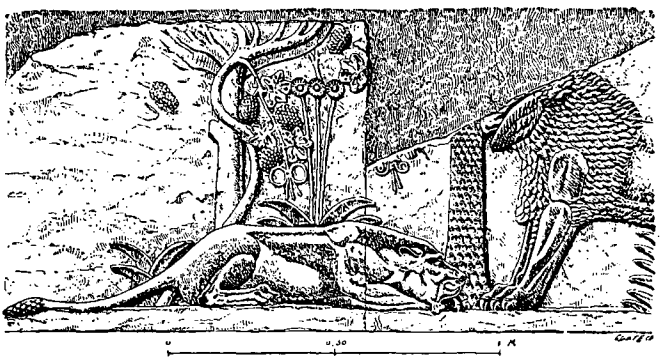


Fig. 40. — Lionne au repos. (Musée Britannique.)

l'une assise, celle de Salman-Asar, l'autre debout, celle qui porte le nom d'Assur-bel-kala; une image du dieu Nébo et la statue d'Assur-nazir-habal : — voilà à peu près tout ce que nous pouvons citer! L'image de Nebo ne donne pas une idée de la statuaire; c'est un icone hiératique qui n'a aucune prétention artistique.

Quant à la statue d'Assur-nazir-habal, au premier aspect elle ne paraît pas révéler un grand sentiment (*supra*, fig. 9); mais on revient bientôt sur cette impression et on arrive à formuler un jugement plus favorable, à mesure qu'on en étudie les détails. Cette statue, pour ainsi dire de grandeur naturelle (1$^{m}$,04), est taillée dans

PAGE
BLANCHE



# XIV

## LE BRONZE ET LES MÉTAUX

Les inscriptions mentionnent à chaque instant les nombreuses statues d'argent ou d'or qui ornaient les temples et les palais, statues de Dieux ou de Déesses, statues de rois. Un curieux passage des inscriptions de la Bibliothèque de Ninive parle d'un fonctionnaire prévaricateur qui avait soustrait une partie du métal précieux destiné à une divinité. Jusqu'ici, aucun monument de ce genre n'est parvenu à notre connaissance.

Il n'en est pas ainsi des objets en bronze. Nous avons quelques statuettes qui remontent en Chaldée à la plus haute antiquité ; à Ninive, les statuettes de bronze ont disparu, mais le bronze coulé a laissé de précieux spécimens. Nous avons des fragments de tables, d'autels, de trônes assez nombreux pour reconstituer l'aspect de ces meubles, dont les bas-reliefs nous ont conservé la forme. Layard à Nimroud, Place à Khorsabad, ont trouvé une grandes quantité d'objets en métal ; le bronze a été analysé, et on a reconnu qu'il renfermait 10 pour 100 d'étain. Je laisse entrevoir les questions complexes que ce détail soulève, mais dans lesquelles je ne puis entrer ici; je constate seulement que la métallurgie était arrivée à un grand développement. Dès cette époque et bien antérieurement, les procédés de la fonte du minerai et l'alliage étaient pratiqués comme de nos jours. Le cuivre

l'onyx. Si on la regarde de profil, on s'aperçoit immédiatement qu'elle manque d'épaisseur; le corps est évidemment trop plat. — Était-elle destinée à être vue dans cette position? Je serais porté à croire que le visiteur n'était pas admis à en faire le tour, et qu'il ne pouvait la voir que de face. Aussi je n'excuse pas l'exécution défectueuse de cette œuvre, à cause de la difficulté du travail de la matière; je l'accepte telle qu'elle est; mais je me demande si l'artiste n'avait pas tenu compte de la position que la statue devait occuper, et n'avait pas calculé son effet d'après le point de vue du spectateur, comme on étudie le raccourci des personnages qui figurent dans les frises d'un édifice et les effets de lumière qui en résultent. Dans ce cas, l'artiste assyrien n'aurait pas été au-dessous de sa tâche, et nous donnerait la mesure de ses capacités.

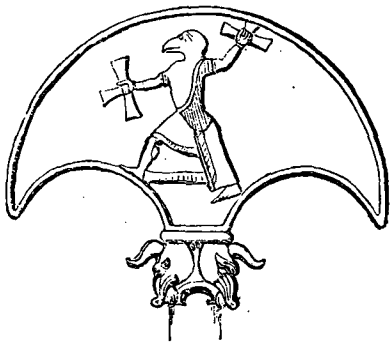


Fig. 41. — Étendard assyrien.

Des habitants de ce village mirent au jour de longues bandes de cuivre chargées de figures. Lorsque M. H. Rassam fut averti, une fraction de ce trésor avait été déjà offerte et acquise pour le compte d'un Français ; quand l'ordre d'acheter le tout parvint en Orient, M. H. Rassam, qui était sur les lieux, avait pris les devants, et la plus grande partie de cette belle trouvaille a été ainsi dirigée sur le Musée Britannique. Elle forme l'objet d'une magnifique publication dont la direction est confiée à mon savant ami, M. Th. Pinches.

Ces plaques présentent une suite de sujets analogues à ceux qui décorent les bas-reliefs ; elles sont disposées sur deux registres séparés par un espace orné de rosaces qui dissimulent les clous destinés à les fixer sur les boiseries. Il devait y avoir des ornements semblables dans les palais de Ninive ; quelques rares fragments, retrouvés dans les ruines de Khorsabad, suffisent pour l'attester.

Le travail de ces bronzes ne présente pas les finesses de la sculpture ; d'ailleurs, ces ornements proviennent du palais de Salman-Asar, l'adversaire de Jéhu, et, dès lors, ils ne peuvent être comparés aux bas-reliefs de Ninive ; ils conservent la rudesse d'exécution des artistes de Calach.

Parlerai-je des coupes de bronze dont les sujets exécutés au repoussé présentent une grande délicatesse ? Nous serions entraînés à examiner quels ont été les maîtres des Assyriens à une époque où les artistes phéniciens avaient acquis depuis longtemps une renommée traditionnelle ? Nous devons nous arrêter, malgré le séduisant attrait qui nous porterait à étudier ces bijoux d'or, boucles d'oreilles, armilles et bracelets qui figurent dans le costume des rois et dont on a retrouvé de nombreux échantillons (fig. 43 et 45).



Fig. 45. — Décoration royale.

provenait des mines asiatiques; quant à l'étain, d'où pouvait-on le tirer? Le sol de l'Assyrie ne paraît pas en contenir.

Le fer a été retrouvé en abondance. Place a découvert à Khorsabad, dans la partie du palais que nous avons désignée comme les Dépendances, plus de 160 mille kilogrammes de fer forgé de toutes manières, des chaînes, des grappins, des pics, des pioches, des marteaux, des socles de charrue. Le fer provenait des mines situées entre le Pont-Euxin, la chaîne du Caucase et la mer Caspienne,

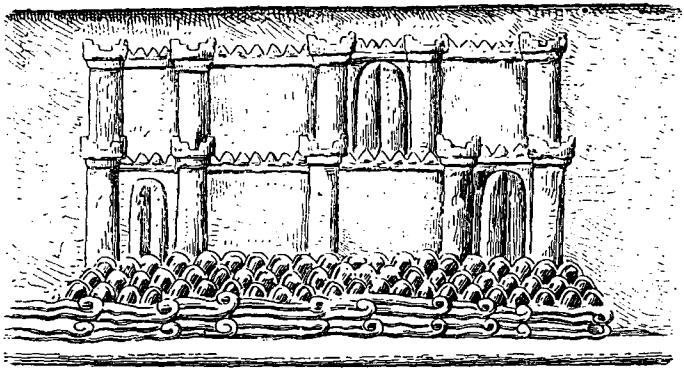


Fig. 42. — Fragment des bronzes de Balawat. (Musée Britannique.)

et fournissait ainsi, non seulement aux besoins de l'industrie, mais à la confection des armes pour l'attaque et la défense.

Le bronze se prêtait à un emploi artistique plus durable; outre les spécimens qui se trouvent dans les grandes collections du Musée Britannique et du Louvre, je citerai un fragment provenant d'un autel ou d'un trône appartenant à M. de Vogüé et un beau lampadaire de la Collection de M. de Clercq.

Une découverte importante, faite à Balawat, a donné un échantillon de l'art du travail au repoussé (fig. 42).

# XV

## LA GLYPTIQUE

Nous ne pouvons passer sous silence, à côté des grandes compositions des sculpteurs, émailleurs ou peintres, les œuvres des graveurs. Les intailles étaient répandues en Assyrie à profusion. Les colliers étaient formés de pierres polies qui étaient le plus souvent unies, mais quelquefois aussi gravées avec beaucoup de soin. Elles portaient tantôt une simple inscription, tantôt un sujet ou un emblème. Le talent du graveur s'exerçait particulièrement sur des cylindres, cônes, sphéroïdes ou pyramides, auxquels les Assyriens attachaient des propriétés talismaniques et dont ils se servaient surtout comme cachets; de nombreux contrats d'intérêt privé en portent les empreintes.

La glyptique est un art dont nous avons esquissé l'histoire, et qui offre en Assyrie des phases bien tranchées.

Nous voyons, d'abord, des cylindres qui révèlent un travail rude et grossier. La *pointe*, cet instrument primitif et indispensable au graveur, obéit difficilement à une main encore inexpérimentée; elle trace des lignes plus ou moins profondes qui écorchent la pierre et donnent à peine la silhouette des personnages ou des animaux, souvent mal dessinés. Toute une école d'artistes s'est livrée à ce genre d'intailles empreintes d'un archaïsme sans charme (fig. 46).

Nous ne pouvons nous empêcher de signaler la richesse de la parure. Les rois portaient à leur cou un collier avec des ornements en or, symboles des divinités ana-

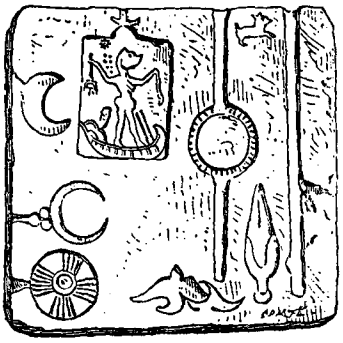


Fig. 44. — Moule à bijoux.

logues à ceux qui étaient gravés dans le champ des bas-reliefs ; des ornements d'or d'un travail exquis révèlent les délicatesses de la fonte et de la ciselure (fig. 45). On a retrouvé les moules dans lesquels on coulait ces bijoux (fig. 44).



Fig. 45. — Boucle d'oreille.

a pas moins ainsi perforé des pierres dures, agates, onyx, ou calcédoines.

Lorsque le graveur devint maître de son instrument, il se servit avec une grande habileté du travail combiné de la *pointe* et de la *bouterolle* ; la trace de l'instrument disparut pour ne laisser sur la pierre qu'un

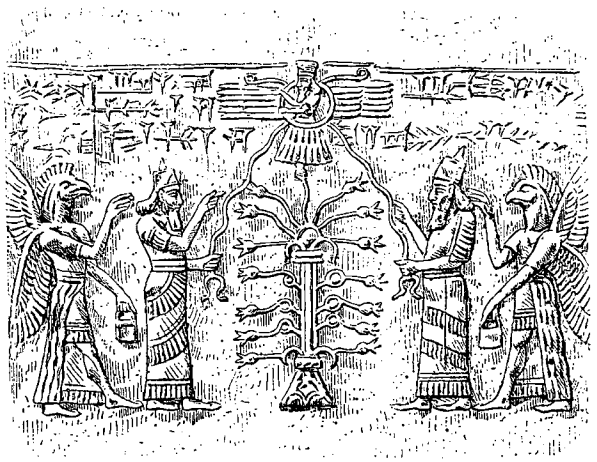


Fig. 48. — Cylindre des Sargonides.

modelé des plus séduisants. Nous arrivons à l'époque des Sargonides (fig. 48, comp. fig. 51). Le graveur, comme le sculpteur, se complaît dans les détails du costume et de l'ornementation ; il a confié son œuvre aux pierres les plus dures, calcédoines, onyx, cornalines, disposées en cylindres, en cônes ou en pyramides, et ces produits de la glyptique assyrienne nous charment encore par la beauté de la pierre et la perfection minutieuse du travail.

A côté, nous voyons des œuvres qui procèdent d'un autre instrument et qui paraissent présenter le travail de la gravure dans un état plus avancé. L'artiste a compris l'avantage de la *bouterolle* qui, par un mouvement de rotation, creuse et polit la pierre. Les premiers résul-



Fig. 46. — Cylindre assyrien.

tats de ce travail laissent le dessin dans un état pour ainsi dire rudimentaire; avec trois trous, disposés de telle ou telle façon, on fait une tête d'homme ou d'animal; le corps se continue par une série de trous plus



Fig. 47. — Cylindre assyrien.

ou moins ingénieusement groupés pour indiquer la poitrine, les hanches ou les articulations. Rien de naïf comme ces produits, essais d'enfants qui parviennent cependant à se faire comprendre (fig. 47). L'artiste n'en

artistes ont réalisé à l'aide des briques émaillées ou vernissées. Il y avait là un parti pris tout différent, et on ne peut s'en rendre compte par les rares fragments conservés dans nos vitrines (fig. 49). C'est seulement dans un grand ensemble que nous pourrions les apprécier. Il est certain que la décoration des archivoltes émaillées aux



Fig. 49. — Terre émaillée.

portes de Khorsabad prenait d'autres tonalités sous le ciel et le soleil de Ninive, que celles que les restitutions, si habiles qu'elles soient, essayent de faire revivre. La statuaire a souvent employé des pierres de différentes couleurs pour obtenir des effets que la monotonie du marbre ne pouvait atteindre. Les Assyriens n'étaient pas étrangers à ces recherches. On a trouvé des yeux en verre

# XVI

## LA POLYCHROMIE

On a cru, pendant quelque temps, que l'artiste assyrien avait dû badigeonner les œuvres des sculpteurs, soit avec une teinte uniforme, soit avec une variété de couleurs appropriées à la figure des personnages, aux tons des vêtements, des constructions, des animaux et du paysage. Des recherches récentes ont démontré qu'il n'en était rien. On avait été conduit à cette idée par les traces de peinture qui apparaissaient çà et là sur les bas-reliefs. On a essayé dans des restaurations figurées et même en grand, au Palais de Cristal, en Angleterre, de faire revivre cette polychromie sur des moulages qui avaient la prétention de représenter l'aspect antique des salles; c'était affreux. Je me souviens du désenchantement que j'ai éprouvé en présence de cette restitution barbare. Les Assyriens avaient compris tout autrement le parti qu'on pouvait tirer de la couleur pour corriger la monotonie du ton de la pierre. En effet, la couleur était distribuée sur les bas-reliefs avec beaucoup de discernement afin de faire valoir certaines parties, tout en ne les détachant pas de l'ensemble. C'est ainsi que nous pouvons voir encore dans les galeries du Louvre les traces discrètes qui apparaissent sur les bas-reliefs de Khorsabad. La couleur n'a rien perdu de son éclat, et n'a rien de choquant.

Il ne faut pas confondre cet effet avec celui que les

rouge qui pesait vingt kilogrammes; c'était un oxyde de fer appelé communément sanguine. Le bleu minéral est un oxyde de cuivre mêlé à un oxyde de plomb; le jaune, un antimoniate de plomb; le blanc, un oxyde d'étain; le vert, un mélange de jaune et de bleu. Ces mélanges

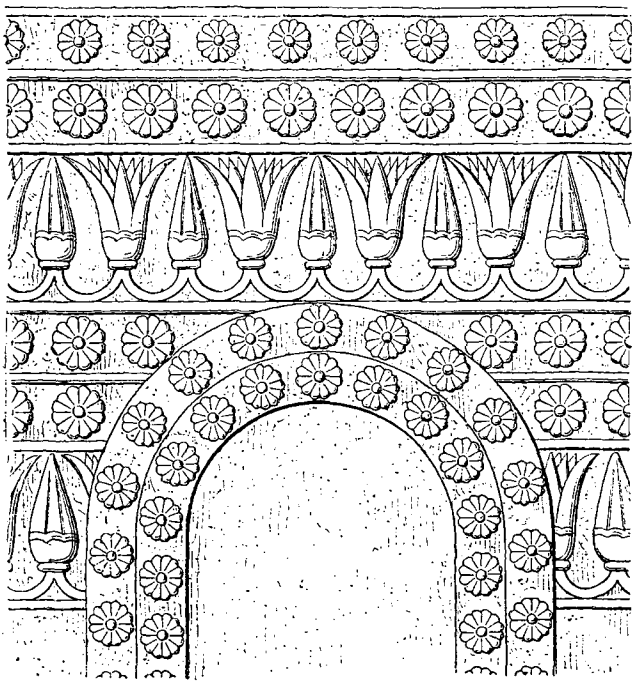


Fig. 51. — Porte émaillée.

étaient fixes, et l'artiste employait les tons tels quels par juxtaposition; il ignorait les ressources de la palette, et il arrivait néanmoins à des résultats séduisants.

Nous ne pouvons apprécier l'effet de ces grandes surfaces en briques émaillées dont on a constaté l'emploi dans les palais assyriens. Il paraît certain que les artistes

ou en onyx qui devaient être enchâssés dans l orbite des statues de marbre ou de bois. On a même recueilli des barbes sculptées détachées des figures qui les portaient.

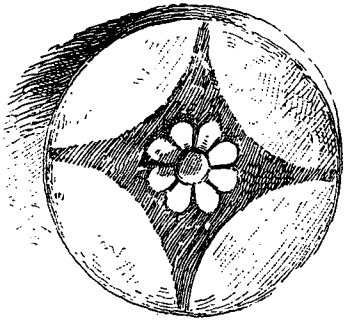


Fig.05. — Rosace émaillée.

Quelques mots maintenant sur l'emploi des couleurs que les Assyriens avaient à leur disposition. Il faut d'abord distinguer la *teinture* de la *peinture*. La teinture appliquée sur les étoffes de fil ou de laine provenait de substances végétales, excepté la pourpre, dont les inscriptions mentionnent les deux variétés, la bleue et la rouge. Nous n'avons pas d'échantillons de ces étoffes.

La peinture avait des applications plus durables. On en a retrouvé l'emploi sur le stuc dans l'intérieur des appartements et sur certaines parties des bas-reliefs, ainsi que nous venons de le dire. Elle comprenait les ocres, les terres, les oxydes pulvérisés et mêlés à une substance qui permettait de les étendre et de les faire adhérer. Cependant les Assyriens n'ont point connu la peinture dans le sens artistique moderne du mot ; ils ont fait simplement des *enluminures*.

Pour appliquer les couleurs sur la brique cuite au four, l'émailleur n'avait à sa disposition que quelques substances minérales dont il avait reconnu les propriétés fusibles, et qui lui donnaient le bleu, le rouge, le jaune, le blanc et le noir. Il procédait ensuite, comme le peintre, par larges teintes plates, sans mélange. Place a découvert, dans une des chambres de Khorsabad, un pain de couleur bleue qui pesait un kilogramme; à l'analyse, on constata que c'était du lapis réduit en poudre et mêlé à une substance graisseuse. Ailleurs, il recueillait un pain

# XVII

## LA BIBLIOTHÈQUE DE NINIVE

Une des découvertes les plus importantes pour l'histoire de l'Assyrie a été faite à Koyoundjik dans la partie du palais de Sennachérib agrandi par Assur-bani-pal. Nous avons déjà parlé de cette chambre qui renfermait de nombreuses tablettes en brique. Ces *livres* d'un nouveau genre se comptaient par milliers. Nous allons essayer de donner un aperçu de leur contenu (fig. 54).

On se ferait une fausse idée de la culture intellectuelle des Assyriens, si l'on s'en tenait aux longues inscriptions qui racontent les campagnes du souverain. La littérature officielle semble au premier abord coulée dans un moule uniforme qui laisse aux faits toute leur vérité, quelquefois naïve et concise, souvent terrible et cruelle.

Le texte commence toujours par une invocation aux Dieux, puis vient le récit des campagnes et des chasses, celui de la construction du palais ; il se termine par un appel fait aux Dieux et aux successeurs du prince pour conserver ses monuments. Quelquefois le style s'élève, sans pompe, sans emphase, par la nature même du sujet. Il y a dans les textes d'Assur-nazir-habal des passages d'une beauté saisissante.

La chambre du palais d'Assur-bani-pal, qui renferme ce que l'on est convenu d'appeler la *Bibliothèque de Ninive*, contient de nombreux récits historiques, quel-

obéissaient à deux sentiments divers ; le sculpteur serrait de plus près la nature et s'en inspirait autant qu'il le pouvait; l'émailleur, au contraire, ne songeait qu'à la décoration, aux oppositions de couleurs pour arriver à flatter l'œil. Les figures n'étaient qu'un prétexte; il était plus libre avec les formes végétales qui se prêtaient à toutes ses fantaisies, et il traitait les feuilles et les fleurs avec des lignes droites ou courbes comme des figures géométriques, qu'il savait varier en formes régulières pour former des carrés, des losanges et des rosaces (fig. 50 et 52).

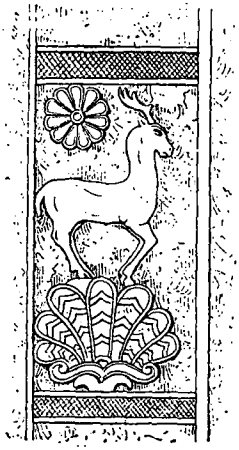


Fig. 52. — Décoration émaillée.

mathématiques, des calculs auxquels ils se livraient pour observer les astres et prédire le retour des éclipses? Ces détails ont trop d'importance pour les passer sous silence.

Voici quelques dépêches qu'un astronome, du haut de l'une de ces *Ziggurrat* si nombreuses surtout en Assyrie et en Chaldée, envoyait à son souverain :

« Au Roi, mon seigneur, son humble serviteur Istar-

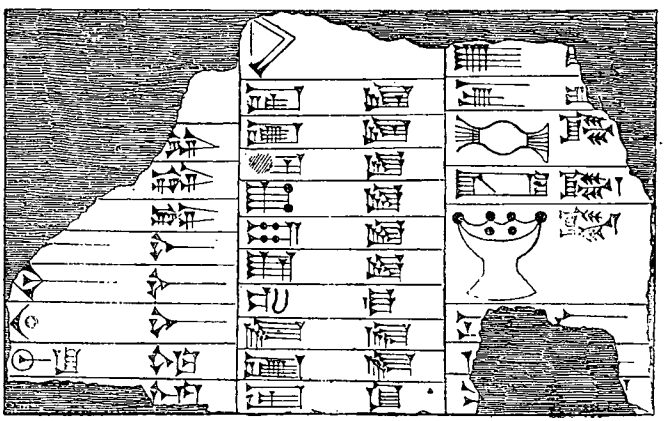


Fig. 53. — Écriture archaïque. Tablette de Koyoundjik.

idin-habal, le chef des astronomes de la ville d'Arbèles, écrit ceci :

« Paix et bonheur au Roi mon maître, et qu'il puisse prospérer longtemps!

« Dans le 29e jour, j'ai observé le nœud de la lune: les nuages ont obscurci le champ de l'observation, et nous n'avons pas vu la lune.

« Au mois de *sebat* (janvier), le premier jour, pendant l'année de Bel-haran-saduya (648 av. J.-C.) »

Le résultat de l'observation n'avait pas été heureux. L'éclipse était prévue, mais l'état de l'atmosphère n'avait pas permis de l'observer, et la constatation de cet insuccès

ques-uns contiennent des résumés qui présentent d'une manière synchronique les événements de l'histoire de deux pays aussi voisins que l'Assyrie et la Chaldée, et qui permettent ainsi de fixer la chronologie par un contrôle réciproque. Nous avons parlé des tables des *Limmu*, ces éponymes assyriens qui servent à établir les dates d'une manière si précise. Le Dr Hincks a, le premier, signalé l'importance de ce précieux document. — C'est aussi dans la Bibliothèque de Ninive que l'on a recueilli une série de pièces diplomatiques, de dépêches adressées au souverain par les généraux sous ses ordres, lui rendant compte des opérations qu'ils dirigent.

La Bibliothèque contient également un ensemble de documents religieux, des prières, des invocations, des listes de Divinités avec leurs attributs, leur filiation, fragments d'un Panthéon dont il est encore impossible de reconstituer l'ensemble.

Des tablettes font aussi connaître d'antiques légendes telles que le récit de la *Genèse chaldéenne*, l'*Épopée d'Isdubar*, qui renferme une narration si curieuse du *Déluge chaldéen*, dont nous parlerons plus tard.

Je ne dois pas oublier une série de documents relatifs à la Magie, à la Divination et à l'interprétation des présages. Ces documents sont très abondants ; ils touchent à toutes les sciences, à la médecine, à l'astronomie et à l'histoire naturelle. Il est difficile de faire la part de la religion officielle, au milieu des superstitions auxquelles on la mêlait trop souvent.

Nous trouvons sur ces tablettes les notions les plus élémentaires de l'écriture (fig. 53). Elles nous révèlent comment les Assyriens apprenaient à lire à leurs enfants, comment ils leur enseignaient les langues déjà mortes dans cette antiquité reculée, en leur expliquant les règles de la grammaire et en mettant entre leurs mains de véritables dictionnaires.

Parlerai-je des notions que les savants avaient sur les

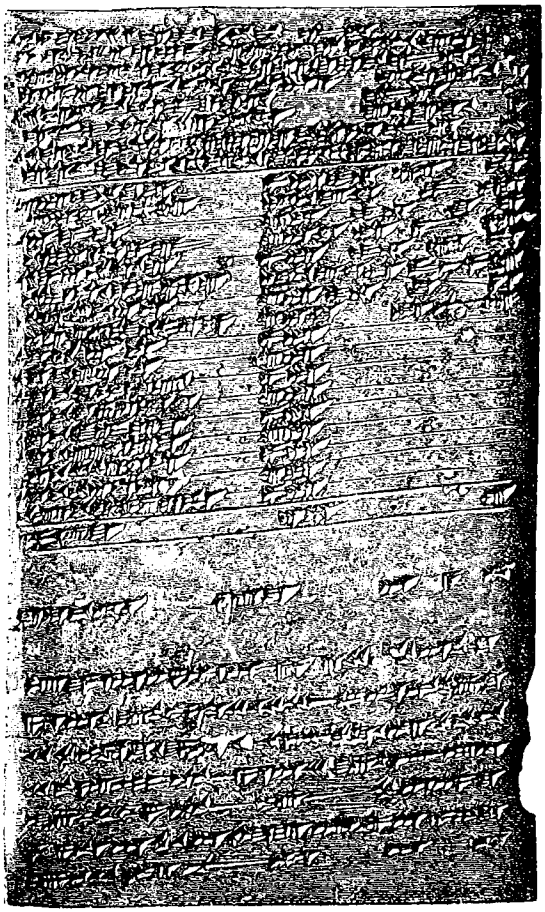


Fig. 54. — Écriture cursive. Tablette bilingue. (Musée Britannique.)

prouve le soin qu'on apportait à noter toutes les circonstances qui pouvaient servir à déterminer le retour du phénomène. Voici maintenant une observation qui a pleinement réussi :

« Au Directeur des observatoires, mon seigneur, son humble serviteur, Nabu-sum-idin, grand astronome de Ninive, écrit ceci : que Nabu et Marduk soient propices au Directeur des observatoires, mon seigneur.

« Le 15e jour, nous avons observé le nœud de la lune, et la lune a été éclipsée. »

Des tablettes mentionnent également des éclipses de soleil, des observations relatives aux planètes et aux étoiles fixes, ainsi que la constatation de l'époque des équinoxes. D'autres tablettes contiennent de nombreuses indications relatives à l'histoire naturelle, des classifications d'animaux, d'insectes, d'arbres, de plantes, de minéraux; puis des instructions précises sur la construction des maisons, des temples et des navires.

Une série de tablettes est consacrée à l'agriculture. Le laboureur est instruit du temps propice pour mettre la charrue sur la terre, semer et récolter, de la manière dont on doit labourer, arroser, arracher les mauvaises herbes et établir le rendement d'une bonne culture. Les animaux nuisibles qu'il faut détruire sont désignés ainsi que ceux qu'on doit, au contraire, protéger. Quelques tablettes présentent le compte du rendement et le partage entre le propriétaire et le fermier.

Un grand nombre de tablettes renfermaient des contrats, emprunts, ventes, échanges ou louages, sur lesquels les parties intéressées ont apposé leur cachets ou leurs griffes (fig. 55). Les transactions sont réglées suivant des lois dont nous avons des fragments pour fixer les rapports de chacun, les termes de payement, le taux d'intérêt, les causes de résiliation. D'autres sont de véritables jugements rendus après contestation, résultat inévitable des rapports de deux parties qui ont des intérêts con-

traires. Je ne sais si les procès étaient fréquents ; nous avons toutefois assez d'exemples de décisions judiciaires pour nous faire une idée de la procédure assyrienne suivie à Ninive, à cette époque.

La justice était rendue par des magistrats spéciaux, accompagnés d'assesseurs. Le plaideur s'approchait du prétoire sous l'égide d'un axiome que nous reproduisons ici :

« Celui qui n'écoute pas sa conscience, le juge n'écoutera pas son droit. »

La décision du magistrat emportait une pénalité pour la mauvaise foi prouvée du plaideur, et quelquefois une amende considérable.

La partie qui perdait son procès pouvait en appeler à une juridiction supérieure. La cause était portée devant le souverain qui jugeait en dernier ressort ; il confirmait ou modifiait la sentence des premiers juges, mais alors l'appelant débouté de sa demande encourait une condamnation sévère pour la peine de sa provocation téméraire.

Quelques-unes de ces tablettes, particulièrement celles qui ont trait aux anciennes légendes et à l'éducation de la jeunesse, sont des copies que les savants de Ninive allaient faire dans les bibliothèques de la Chaldée. Certaines comprennent des séries tout entières ; chaque tablette est désignée par le mot initial du récit et porte un numéro d'ordre, pour en suivre la succession. — Nous savons ainsi que la légende d'Isdubar comportait une série de *douze tablettes*, et qu'il y en avait plusieurs exemplaires, au moins trois. — On a retrouvé de nombreux fragments d'un grand ouvrage, copié dans la bibliothèque d'Agadé, qui renfermait une série de tablettes sur la magie, la médecine et les augures.

L'immense salle dans laquelle ces documents si divers ont été recueillis était à la fois une *bibliothèque* et un *dépôt pour les archives*. — Les tablettes y étaient ran-

PAGE
BLANCHE



# XVIII

## LES MORTS EN ASSYRIE

Nous avons essayé de présenter une esquisse de la splendeur des palais de Ninive, et nous avons pu çà et là indiquer quelques traits des mœurs de cette population guerrière qui a laissé tant de débris de son existence ; mais nous sommes loin d'avoir pénétré dans la vie du peuple assyrien. Nous ignorons encore les détails de sa religion ; nous savons seulement que le dogme de l'Assyrie n'était autre que celui de la Chaldée.

Nous n'entreprendrons pas de le définir ; nous n'en connaissons que des fragments qui ne permettent pas d'établir une hiérarchie dans ce polythéisme dont les Divinités si nombreuses sont à peine indiquées par des noms. Nous aurons occasion d'y revenir, en parlant de la religion de la Chaldée. Nous nous arrêtons donc ; néanmoins nous ne pouvons clore cet exposé sans appeler l'attention sur un point important.

Nous savons que les Assyriens avaient foi en leurs Dieux, qu'ils croyaient à l'immortalité de l'âme, à cette vie future où les morts, habitant le triste séjour de l'*Aralli*, « voltigent comme des ombres, dans ce pays d'où l'on ne revient pas ; » pourtant, si nous nous demandons ce que devient le corps sur cette terre, nous ne saurons y répondre. On ne trouve pas en Assyrie la trace de tombeaux.

gées avec beaucoup d'ordre sur des rayons, avec des indications spéciales pour faciliter les recherches.

Comme on le voit, ce n'est pas une phrase vaine que celle que nous avons relevée dans les inscriptions de Sennachérib, lorsqu'il dit qu'il veut rendre à Ninive sa splendeur passée, « qu'elle n'était plus alors le siège des arts et de la science qui faisaient son trésor, du luxe et de la religion, où siégeaient le gouvernement et la force. » — L'œuvre entreprise par Sennachérib et poursuivie par Assar-haddon devint un fait accompli sous Assur-bani-pal. L'Assyrie parvint ainsi au comble de la puissance, et Ninive à l'apogée de la gloire. Nous ne pouvons pas mieux clore cet exposé qu'en reproduisant la formule qu'Assur-bani-pal avait écrite sur ces tablettes :

« Assur-bani-pal, roi des légions des peuples, roi d'Assyrie, à qui le dieu Nabu et la déesse Tasmit ont donné des oreilles pour entendre, et des yeux ouverts pour voir les récits des écrivains de mon royaume que les rois, mes prédécesseurs, ont employés. Dans mon respect pour Nabu, le Dieu de l'intelligence, j'ai recueilli ces tablettes; je les ai fait écrire; je les ai signées de mon nom, et je les ai déposées dans mon palais. »



Fig. 55. — Cachet assyrien.

tendait au milieu de la plaine près de l'Euphrate (*sic*). Le tertre funéraire s'apercevait à bien des stades de distance, comme une acropole; on assure qu'il existe encore, bien que Ninive ait été renversée par les Mèdes, lorsqu'ils détruisirent l'empire des Assyriens. » (Diod. II, 7, 1-2.)

Pour expliquer le silence des textes et suppléer à l'absence de représentations figurées, on a supposé que les Assyriens laissaient les corps des ennemis sur le champ de bataille, et qu'ils devenaient ainsi la pâture des vautours et des bêtes fauves. On voit souvent, en effet, les oiseaux de proie s'attaquer aux cadavres; mais les morts chers à la patrie, chers à la famille, que devenaient-ils? — Étaient-ils, comme dans l'Inde, abandonnés au cours du fleuve? — Étaient-ils brûlés sur un bûcher? — Dans l'un ou l'autre cas, on en aurait au moins quelque révélation.

Loftus a pensé que si l'Assyrie ne renfermait point de tombeaux, il fallait néanmoins trouver un endroit de sépulture; or, les fouilles en Chaldée, par un contraste bizarre, lui présentaient à chaque instant de vastes nécropoles. Des villes saintes semblaient avoir eu le privilège de recevoir les morts de tous les pays. Pourquoi n'auraient-elles pas recueilli ceux de l'Assyrie? Cette hypothèse était séduisante; Loftus et Taylor l'ont proposée. Ces amas de cercueils, qu'ils rencontraient sur différents points, étaient trop considérables pour desservir uniquement le contingent des villes près desquelles ils se trouvaient; les deux voyageurs inclinaient vers cette solution, d'autant plus que, d'après une pieuse coutume, on rencontre encore aujourd'hui sur les routes aboutissant à certaines nécropoles modernes des convois funèbres qui vont y déposer leurs précieux fardeaux. — Un peu de réflexion ne permet pas de s'arrêter à cette considération: l'absence de tombes ou même l'absence de squelettes n'autoriserait pas à supposer que le riche et le prince

Que faisaient donc les Assyriens de leurs morts[1]? — Layard, pour répondre à cette question, a exploré avec une grande tenacité toute la région voisine de Mossoul, mais inutilement; il n'a rien découvert qui pût le mettre sur la voie. Il avait signalé cette préoccupation à ceux qui prenaient part avec lui aux fouilles, et l'intérêt qu'il y aurait à recueillir des indices; les recherches furent toujours infructueuses. C'est en vain qu'il promit une récompense aux plus intelligents de ses ouvriers pour découvrir une tombe assyrienne. Après lui, Loftus, Place, Rassam, continuèrent les mêmes investigations et ne furent pas plus heureux. En Assyrie, ni les textes, ni les monuments n'ont comblé cette lacune regrettable.

Les sculptures qui représentent des scènes si diverses, ne nous font assister à aucune cérémonie funèbre. Certains bas-reliefs nous montrent le champ de bataille couvert des corps des ennemis, les soldats assyriens acharnés à la poursuite des fuyards. Nous voyons bien le supplice des vaincus mutilés, exposés sur des pals, et des monceaux de têtes tranchées; mais que devenaient les cadavres? — Le champ est ouvert aux hypothèses, et la tradition ne nous parle que d'un tombeau, celui de Ninus, qui reste dans le domaine de la légende, sans avoir un seul point d'appui sérieux dans les découvertes modernes. Je rapporterai toutefois le passage de l'auteur grec qui en donne la description :

« Sémiramis ensevelit Ninus dans l'enceinte du palais; elle éleva au-dessus de sa tombe un tertre d'une grandeur extraordinaire; la hauteur, dit Ctésias, en était de neuf stades et la largeur de dix[2]. La ville s'é-

1. Un passage des inscriptions (W. A. I. I, pl. XXVIII, c. II, l. 4) nous parle, il est vrai, d'un temple qui paraît consacré aux morts, le *Bit-sa-pagri* « la maison des cadavres; » mais quel était ce temple? où en sont les ruines?

2. Ce tombeau aurait eu 1665 mètres de hauteur et 1850 mètr de côté !

# II

# BABYLONE

## I



### LA CHALDÉE

La Chaldée est un pays d'alluvion, produit de deux grands fleuves, le Tigre et l'Euphrate, lesquels, après s'être éloignés l'un de l'autre, se rapprochent et s'unissent pour se jeter dans le Golfe Persique. A une époque que l'on peut géologiquement déterminer, le cours commun qui porte le nom de *Shatt-el-Arab* n'existait pas. Les deux fleuves arrivaient, indépendants l'un de l'autre, dans une immense baie qui prolongeait les bords du Golfe Persique à l'Est jusques aux contreforts de l'Iran, et à l'Ouest jusqu'au pied des hauteurs sablonneuses, à la limite du plateau d'Arabie[1]. Comme on le voit, toute la partie inférieure de la vallée n'est qu'un terrain relativement moderne formé par les dépôts du Tigre et de l'Eu-

1. Maspéro, *Histoire ancienne des peuples d l'Orient*, 2e éd., p. 137.

eussent pu jouir du privilège d'une sépulture en terre sacrée, hors de la patrie. Les guerres continuelles, dont nous connaissons les péripéties, devaient suffire pour empêcher de confier la dépouille des morts à la garde d'un peuple avec lequel on était perpétuellement en lutte.

Il faut donc attendre de nouveaux renseignements. Ce n'est pas le manque de textes et l'absence de monuments funéraires qui nous autorisent à croire que cette lacune est le résultat d'une indifférence, exemple unique dans la vie des peuples!

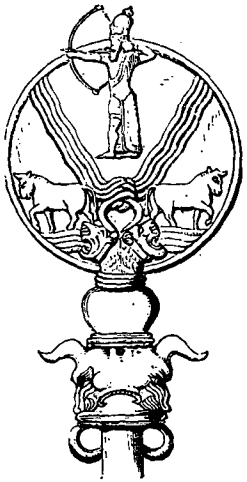


Fig. 16. — Étendard royal.

bien comprendre, apportèrent aux races septentrionales, en échange des produits naturels de la terre, la science, les arts et les lois de la civilisation. Comment reconnaître aujourd'hui le caractère dominant de la population primitive qui, à la suite de croisements multiples, a fini par occuper définitivement le sol ?

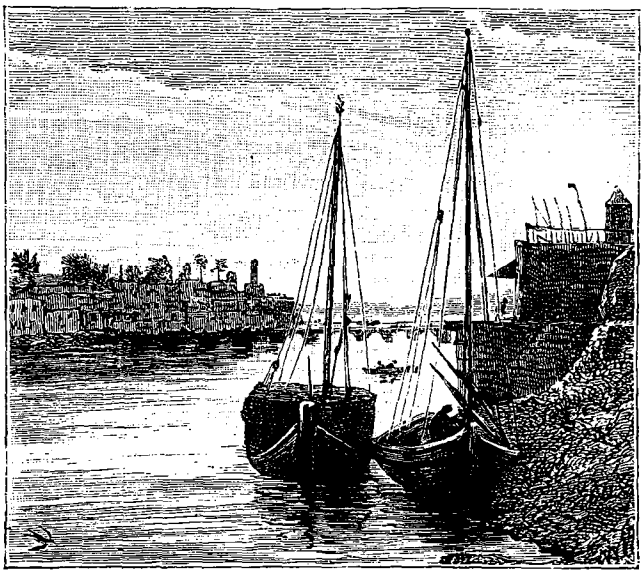


Fig. 57. — L'Euphrate à Bagdad. (Voy. J. Dieulafoy, p. 652.)

Quoi qu'il en soit, c'est à Babylone que le centre de l'empire de Chaldée se fixa. Les autres cités, capitales de petits royaumes qui se disputaient la souveraineté de la basse Chaldée, et dont quelques-unes avaient pu rivaliser avec elle dans une antiquité reculée, disparurent successivement. Lorsque le grand Empire d'Assyrie s'écroula, Babylone resta la *reine des nations*. Sa position sur l'Euphrate lui assurait cette supériorité naturelle. Ce fleuve

phrate et par ceux des rivières qui se sont réunies au cours des anciens fleuves et en sont devenues des affluents. On a constaté que le delta du Shatt-el-Arab s'accroît rapidement; dans les circonstances actuelles, cet accroissement augmente à peu près d'un mille anglais en soixante-dix ans[1].

Lorsque l'alluvion devint habitable, elle forma une immense plaine dont aucun accident ne rompait la monotonie. L'Euphrate, mal encaissé entre ses deux rives, débordait à droite et à gauche, et se divisait en branches dont les unes allaient rejoindre le Tigre, tandis que les autres se perdaient dans les marais.

Pour rendre la terre fertile, il a fallu que l'homme luttât contre la nature. Ces *pays bas* étaient un présent du fleuve; mais la mer pouvait le reprendre. Aussi, un peuple industrieux pouvait seul habiter ces plaines qui n'attendaient, pour être fécondes, qu'une intelligente culture. Dès l'antiquité, les rois creusèrent des canaux pour diriger le cours des eaux et élevèrent des digues pour se défendre contre la mer; à chaque pas, on rencontre la trace de ces grands travaux.

La Mésopotamie inférieure, produit d'une formation géologique qui exclut l'idée d'une race autochtone, a été peuplée par des colonies successives dont la tradition conserve le souvenir. — Les unes, descendant des montagnes de l'Arménie (*Akkadim?*) s'avancèrent vers la mer à mesure que la terre devenait habitable. — Les autres, trop-plein de la population élamite (*Sumerim?*) abordèrent par le littoral, et se rencontrèrent avec les émigrés montagnards pour trafiquer d'abord, et bientôt pour leur disputer un sol dont la fertilité prodigieuse devait les tenter. Ces colons, venus de la mer Érythrée, suivant la fable antique que le mythe d'Oannès fait si

1. W. K. Loftus, *Chaldea and Susiana*, p. 282. — H. Rawlinson, dans le *Journal of the Geogr. Society*, vol. XXVII, p. 186.

du spectateur. — L'atmosphère nébuleuse du matin est particulièrement favorable à ces méditations et aux impressions de cette nature; la vapeur argentée, qui s'interpose entre soi et l'objet de ses pensées, lui communique une sorte d'existence nouvelle. Cet effet magique est souvent rehaussé par le mirage qui augmente et diversifie les formes tremblantes dans les molécules de l'air raréfié[1]. »

L'œil ne découvre, en effet, sur cette vaste plaine, que des collines qui s'élèvent çà et là et rompent la ligne monotone de l'horizon, collines artificielles qui recèlent quelque grand monument, quelque ville fameuse aujourd'hui oubliée. Jetons dès maintenant un coup d'œil rapide sur ces ruines.

1. Loftus, *Chaldea and Susiana*, p. 113.

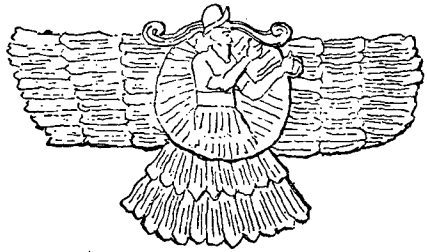


Fig. 58. — Ilu, symbole du Dieu suprême.

a, en effet, un développement immense : — au-dessus de Babylone, il touche à la Syrie ; il pénètre dans l'Asie Mineure par l'une de ses branches ; il arrose toute l'Arménie par les autres, et reçoit les produits des pays montueux qui bordent le Pont-Euxin — Au-dessous de Babylone, il communique avec l'Océan par un cours tranquille, accessible à la navigation du Golfe Persique, route nécessaire du transit de l'extrême Orient[1].

Bagdad remplace aujourd'hui Babylone, Séleucie et Ctésiphon ; c'est le siége du pachalik qui comprend toute la Mésopotamie inférieure (fig. 57).

A une époque, le pays qui s'étend depuis Bagdad jusqu'à la mer fut le plus fertile du monde ; au sixième siècle avant notre ère, la Babylonie formait la neuvième satrapie de l'empire de Darius ; elle payait à elle seule mille talents d'argent, et son tribut en blé s'élevait au tiers des contributions de l'empire[1].

Il n'en est plus ainsi. A mesure qu'on s'éloigne de la ville des khalifes, la végétation devient de plus en plus rare ; la contrée prend un aspect monotone, et la Babylonie n'est plus qu'une solitude où les ronces et les arbrisseaux rabougris ont remplacé les riches moissons. Malgré cette désolation, ce pays conserve une beauté et une grandeur que nous pouvons difficilement imaginer. — La vie occidentale a cessé complètement ; c'est le désert, et l'existence pastorale telle que la Bible nous la décrit.

Un des plus consciencieux explorateurs, Loftus, a essayé de faire comprendre les sentiments qu'il éprouvait en parcourant ces contrées.

« Rien de plus impressionnant, dit-il, que la première vue de ces grands monticules chaldéens qui s'élèvent au-dessus des plaines et des marais voisins ; — mille pensées, mille conjectures sur leur histoire passée, leur origine, leur gloire et leur chute se présentent à l'esprit

1. Layard, *Nineveh and Babylon*, p. 536.

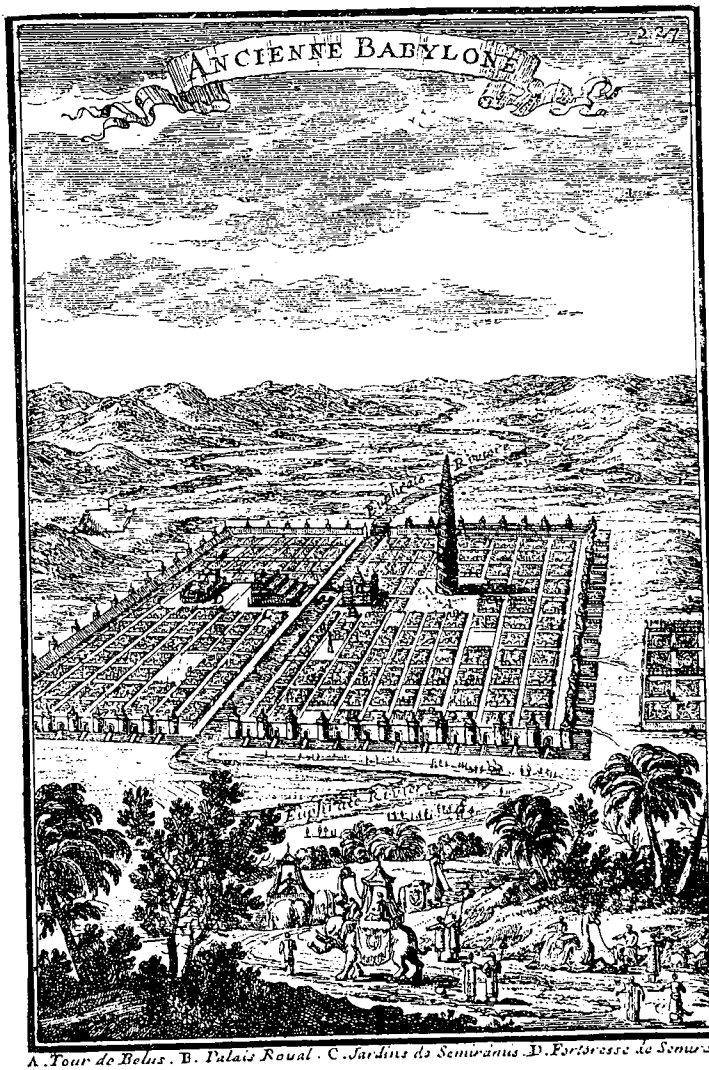



Fig. 59. — KIRKERI. — *Turris Babel*, lib. II, sect. II, c. III, IV, V, VI, p. 52 et suiv.

# II

## LES EXPLORATIONS

Pendant longtemps, l'histoire de Babylone, comme celle de Ninive, fut complètement fermée aux recherches scientifiques; les documents faisaient défaut. L'Orient était oublié.

Au dix-huitième siècle, l'abbé Sévin, Fréret, de Brosses, Larcher, Gilbert, essayèrent d'établir une chronologie des temps anciens, en y comprenant l'Assyrie et la Chaldée: mais ils ne parvinrent pas à les faire sortir des ténèbres qui les entouraient. — Les discussions furent, à l'Académie des inscriptions, plus vives que fécondes, ainsi que l'a dit si bien M. Maury.

Les sources auxquelles on pouvait puiser étaient insuffisantes : — d'un côté, la Bible avec ses données restreintes; — de l'autre, Ctésias et Hérodote avec des renseignements souvent contradictoires. Les érudits qui s'inspiraient de ces différentes traditions, retombaient nécessairement dans les mêmes redites, quand ils ne s'aventuraient pas dans le champ des hypothèses. — Parlerai-je des rêveries du P. Kirker (fig. 59) ou des livres plus sérieux qui, sous le titre d'*Histoires universelles*, faisaient à l'Assyrie et à la Chaldée une place plus ou moins importante, mais toujours arbitrairement indiquée et remplie?

Parmi toutes les résurrections que la science moderne

allait provoquer, Babylone ne devait apparaître qu'une des dernières. Cependant elle n'avait pas cessé de marquer sa place sur le sol de la Mésopotamie. Ce n'était pas, comme Ninive, une ville disparue; c'était une ville oubliée. Aussi nous rappellerons succinctement les voyageurs qui ont visité ses ruines à différentes époques.

Les croisades avaient ouvert le chemin de l'Orient; mais, pendant longtemps, personne ne pénétra en Mésopotamie. La Palestine, la Syrie et l'Égypte bornaient le champ d'exploration. — Vers la fin du XII^e^ siècle, un juif navarrais, Benjamin de Tudèle, visita des premiers la Mésopotamie, et s'arrêta à Bagdad; mais il ne parle des ruines de la grande cité qu'avec effroi, et d'après les récits qu'il avait recueillis. On n'osait en approcher, à cause des serpents et des scorpions qui infestaient ces parages.

Plus tard, à la fin du XVI^e^ siècle, Eldred, marchand anglais, s'éloignait de l'Angleterre (1583) pour gagner Tripoli et Birs sur l'Euphrate; il remarque les ruines de la vieille cité de Babylone, qu'il nomme « *the mighty old city of Babylon* ».

Rauwolf, médecin allemand, né à Augsbourg (XVI^e^ siècle), passa sur le sol de Babylone et admira les restes de ce qu'il considérait comme les ruines de la tour de Babel.

Citerai-je encore Böventing, Texeira, Pietro della Valle (1616), un moine carmélite, Vicenzo Maria di S. Catarina di Sienna (1657), qui, en revenant des Indes, descendait l'Euphrate jusqu'à Bassora en passant par Hillah; il saluait les restes de ce qu'il appelle la tour de Babel et que les habitants du pays nommaient le Birs-Nimroud. — Le P. Emmanuel de Saint-Albert se trouvait également vers la même époque à Hillah ; il fit des remarques curieuses sur le site qu'il visitait, et recueillit les vagues souvenirs qui rattachaient dans le pays le nom de Babylone à toutes ces ruines.

Avec Niebuhr, qui était à Hillah en 1765, commencent

PAGE
BLANCHE



Les expéditions des Anglais avaient été aussi fructueuses que possible. La France, qui avait pris l'initiative des fouilles en Assyrie, ne resta pas indifférente. M. Mohl se préoccupait toujours des choses de l'Orient; les succès de Botta, qui avaient donné raison à ses conjectures, lui suggérèrent la pensée de provoquer des recherches sur l'emplacement même de Babylone. Le ministre de l'intérieur, après avoir pris l'avis de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, proposa à la sanction de l'Assemblée nationale un projet de loi autorisant le gouvernement à envoyer en Mésopotamie une mission scientifique et artistique pour explorer ces contrées lointaines.

Les troubles qui agitent constamment la Babylonie ne permirent pas d'atteindre le but qu'on s'était proposé; les lettres de F. Fresnel sont pleines de doléances à cet égard[1]. Cependant M. Oppert vérifia, sur le sol même de Babylone, l'emplacement des anciens palais, et en dressa une carte que nous aurons occasion de consulter. — Après un séjour de trois ans dans la Mésopotamie Inférieure, l'expédition était rappelée.

Les antiquités qu'on avait recueillies furent soigneusement emballées dans des caisses; mais ces précieux objets furent engloutis dans le Shatt-el-Arab, lors de la catastrophe des radeaux qui transportaient à Bassora les grands bas-reliefs de Khorsabad et de Nimroud, provenant des fouilles pratiquées en Assyrie.

Vers la même époque (1854), Sir H. Rawlinson faisait explorer la Basse-Chaldée, et pendant que Loftus était occupé à Warka, il envoyait à Mougheïr M. J. Taylor, vice-consul à Bassora. Ce dernier pénétra, avec une persévérance merveilleuse, à travers la masse de briques jusqu'au fond même de la ruine; de là il se rendit à Abou-

1. Voy. la *Lettre de M. F. Fresnel à M. Mohl, datée de Hillah* décembre 1852, dans le *Journal asiatique*, juin-juillet 1853.

les explorations sérieuses [1]. Enfin Rich (1811) rapporta en Europe les premiers échantillons des monuments chaldéens; il donna un aperçu des ruines et un relevé topographique de la plaine de Babylone qui servit de base à tous les explorateurs qui lui ont succédé.

Sir Robert Ker-Porter (1818), accompagné de Bellino, le secrétaire oriental de Rich, continua son œuvre et recueillit quelques monuments chaldéens qui figurent encore avec avantage dans nos musées.

En 1840, lorsque l'attention fut particulièrement appelée sur la Mésopotamie et que les fouilles de Botta et de Layard eurent fait sortir Ninive et l'Assyrie de ses ruines, les recherches commencèrent avec une égale activité sur le sol de Babylone.

En 1850, Sir H. Layard suspendait ses travaux en Assyrie et se rendait à Hillah par Bagdad pour explorer la Chaldée; il entreprit des fouilles au Mudjelibeh, puis au Kasr et sur quelques points de la Babylonie déjà visités par Loftus. Elles furent interrompues par les troubles qui agitaient alors le pays et qui mettaient en danger les jours de l'intrépide voyageur.

Loftus (William Kennett) se trouvait dans une position exceptionnelle, qui lui permit de tenter une campagne plus heureuse. Attaché comme membre de la commission de la délimitation des frontières turco-perses à l'état-major du colonel Sir W. F. Williams, puis subventionné par une société spécialement curieuse des recherches assyro-chaldéennes (*Assyrian excavation fund*), il put traverser le Jézireh, région à peine connue des Européens, et étudier à la fois l'état des marais de la Basse-Chaldée ainsi que les tumulus de Niffer, de Mougheïr et de Warka.

1. On sait que ses dessins et les copies des inscriptions qu'il a rapportées de Persépolis ont servi de base aux travaux d'interprétation de ce mystérieux système graphique qu'il était donné à notre siècle de pénétrer.

# III

## LES RUINES DE LA CHALDÉE

En quittant Bagdad pour prendre la route qui conduit dans la Mésopotamie Inférieure, on est obligé de faire un long détour pour éviter des eaux stagnantes infranchissables. — On traverse des marais sur un chemin bordé de câpriers, de bruyères et de caroubiers ; puis on arrive à Akarkouf, près de Dudjeil, à quatre milles de Bagdad. C'est là qu'on aperçoit la première ruine chaldéenne qui porte le nom de *Tell-Nimroud*[1] « la colline de Nimroud », restes d'une ancienne forteresse à laquelle un roi de Babylone, Kurigalzu (1500 av. J.-C.), a donné son nom, *Dur-Kurigalzu* (le fort de Kurigalzu).

La ruine, qui s'élève sur une gigantesque plate-forme construite en briques cuites, présente encore l'aspect d'une tour de vingt mètres de longueur sur quarante de hauteur. Signalons ici le mode de construction de cet édifice chaldéen dont nous retrouverons la répétition dans tous les autres.

Le massif de la tour se compose de briques crues qui ont trois décimètres de longueur sur un décimètre d'épaisseur. Chaque rangée de briques est séparée par une couche de terre ; à deux ou trois pieds de distance,

1. Le nom de Nemrod est très fréquent dans ces contrées ; nous en rencontrerons bientôt la mention au milieu des ruines de Babylone même.

Sharein. Sir Henry Rawlinson continuait ses recherches en Babylonie; elles y furent particulièrement fructueuses. En 1854, ayant sous ses ordres M. Toniełti, il fouilla, pour le compte du Musée Britannique, la ruine du Birs-Nimroud, et découvrit les cylindres commémoratifs de la restauration de ce monument par Nabuchodonosor.

L'ère des explorations paraissait close en Mésopotamie, surtout en Chaldée. Cependant la France avait toujours les yeux fixés sur ces contrées qui promettent tant de surprises au voyageur opiniâtre que n'effrayent ni les troubles politiques, ni les révoltes incessantes des nomades, et qui, de plus, consent à affronter le fanatisme et la crédulité des Arabes.

Les fouilles de M. de Sarzec[1], entreprises en 1877 et continuées pendant trois ans avec une persistance remarquable, prouvent tout ce qu'on est en droit d'attendre de nouvelles recherches. Ces fouilles nous ont donné des monuments auprès desquels les ruines de Babylone semblent appartenir à une époque relativement moderne.

1. Voy. *Découvertes en Chaldée*, par Ernest de Sarzec, publiées par les soins de M. Léon Heuzey; juin 1887.

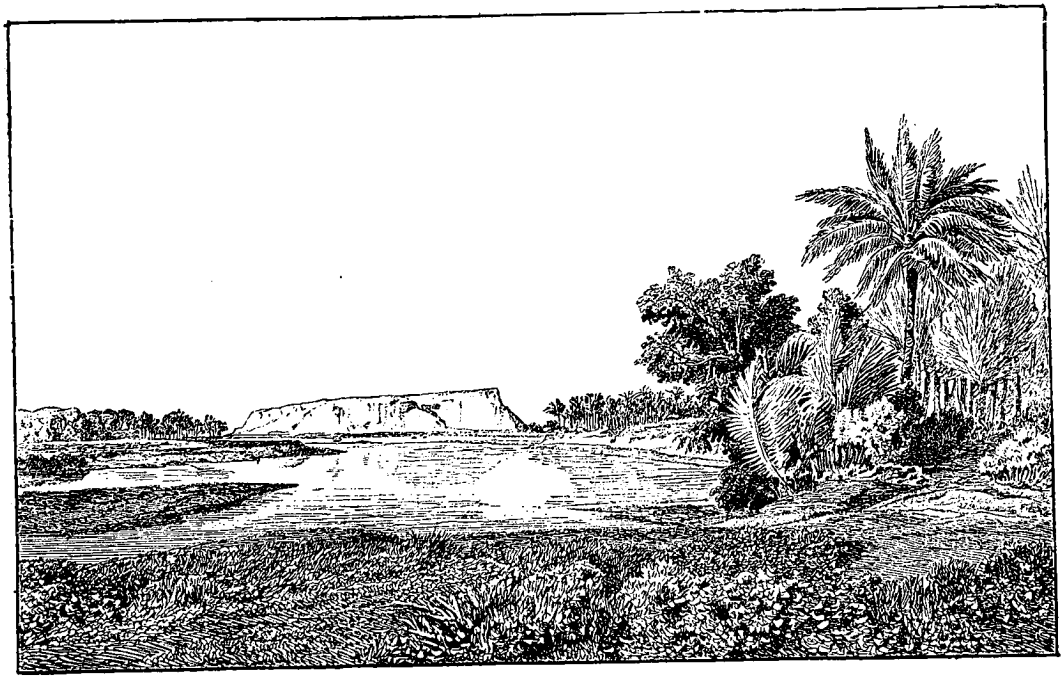


Fig. 60. — Vue de l'Euphrate à Babylone, d'après un dessin inédit de F. Thomas. (Voy. Perrot, *Hist. de l'Art*, t. II, pl. I.)

on trouve un lit de roseaux. — La masse est entamée de toutes parts, de sorte que l'aspect varie suivant le côté qui se présente à l'observateur. Ce qui reste porte la trace d'un revêtement en briques cuites, qui a disparu aujourd'hui. Toutes les briques présentent sur la partie la plus large une inscription au nom du roi de Chaldée *Kurigalzu*, qui avait construit la forteresse. Les briques sont disposées, comme dans toutes les constructions chaldéennes, de manière à ce que l'écriture ne soit pas altérée.

La forteresse de Kurigalzu servait à délimiter les frontières toujours indécises que jadis Assyriens et Chaldéens franchissaient à chaque instant. — Akarkouf est situé sur la rive droite du Tigre; à cet endroit, les deux fleuves se rapprochent; ils ne sont plus qu'à neuf heures de marche l'un de l'autre, mais ils s'éloignent bientôt pour enlacer la vaste plaine babylonienne que nous allons parcourir.

En poursuivant notre route vers l'Euphrate, laissons sur la gauche les ruines de Séleucie et de Ctésiphon, héritières directes et éphémères de la grande Babylone, et nous apercevrons bientôt les tumulus antiques.

A quatre milles de Mahmoudia, petit village situé à quinze milles au sud-ouest de Bagdad, s'élèvent deux monticules éloignés l'un de l'autre de deux milles, et connus sous le nom de Abou-Habba et de Daïr. M. H. Rassam, qui a exploré dernièrement ces ruines, a cru reconnaître dans ces deux monticules les restes de l'antique Sippar, contrairement à une opinion déjà ancienne qui place la ville antique non loin de Suféirah, au nord de la jonction du canal de Seklaouîyé et de l'Euphrate.

En suivant toujours le cours du fleuve, nous rencontrons le village de Mahaouîl, qui n'offre par lui-même rien d'intéressant, si ce n'est un *khan* pareil à ceux que les voyageurs trouvent sur toutes les routes de la Mésopotamie.

De Mahaouîl, en descendant la rive gauche du cours de l'Euphrate, on commence à distinguer, au-dessus de la ligne du désert, les ondulations d'un sol accidenté que dominent çà et là de rares monticules. — Ces éminences qui, de loin, ne paraissent être autre chose que des accidents naturels recouverts par quelques broussailles, sont tout ce qui reste de Babylone. — On parcourt treize kilomètres sur un terrain ainsi relevé et ondulé dans tous les

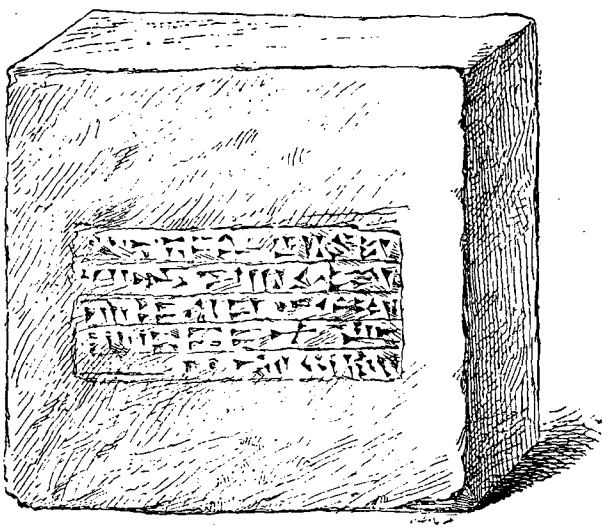


Fig. 61. — Brique de Babylone.

sens. — Avant d'arriver à la grande cité, on laisse sur la gauche les ruines de la ville antique des Cuthéens, qui se cache sous les tumulus encore trop peu explorés de Al-Hymar ou Oheymir.

La première ruine babylonienne qui frappe la vue du voyageur, apparaît à l'horizon comme une montagne; c'est *Babil* ou *Babel*, suivant la tradition qui regarde ce monument comme les restes de la Tour élevée par les fils de Noé sur la terre de Sennaar (fig. 60). On l'appelle *Mudje-*

PAGE
BLANCHE



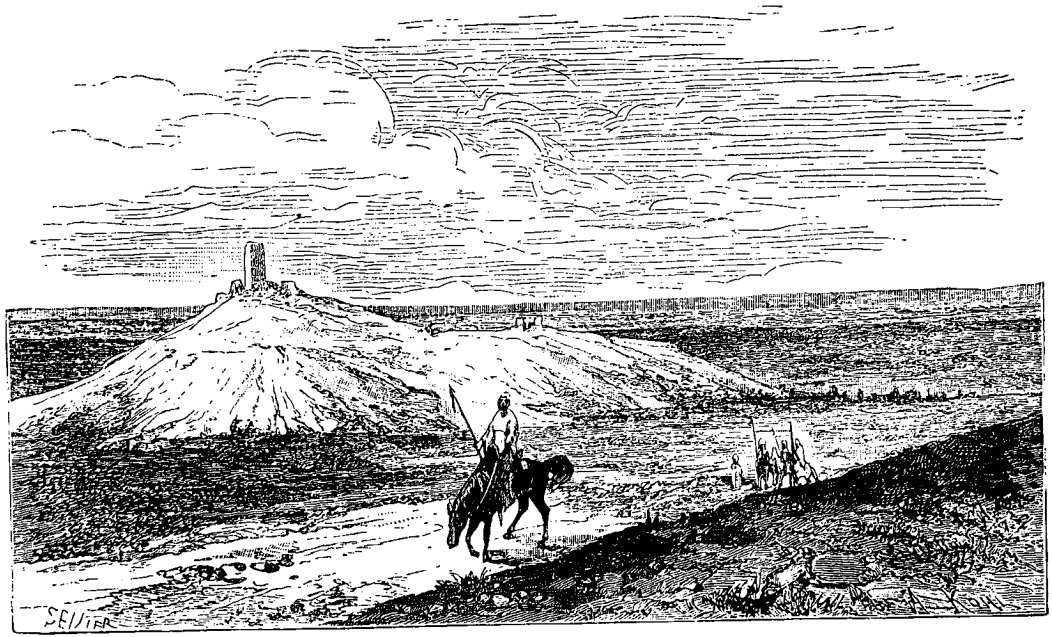


Fig. 62. — Vue du Birs-Nimroud, d'après Félix Thomas. (Voy. Perrot, p. 383.)

*libeh*, c'est-à-dire « la Ruine », la ruine par excellence, d'après le nom que lui donnent les habitants du pays. — C'est, en effet, la plus grande qui domine la plaine. Rien n'est imposant comme cette masse, lorsque le soleil couchant l'éclaire encore de ses derniers rayons. En creusant la terre tout autour, on trouve des briques; elles portent un nom estampé sur chacune d'elles, celui de Nabuchodonosor; il y en a des milliers. Plus loin, c'est le *Kasr*, « le château, le palais », dont les briques sont également estampées au nom de Nabuchodonosor; — plus loin encore, c'est le tumulus de *Tell-Amran-Ibn-Ali*, qui renferme peut-être les ruines des jardins suspendus; les briques sont timbrées au nom de Nabuchodonosor. — Puis des tertres indiquent la trace de l'enceinte royale; enfin, sur l'autre rive, à neuf kilomètres de Hillah, se dresse le seul monument qui soit resté debout au milieu de la désolation générale, le *Birs-Nimroud*, qui rappelle encore le nom de l'Éthiopien révolté auquel on attribue la fondation de toutes les grandes capitales de la Mésopotamie (fig. 62). Un énorme pilier en briques vitrifiées, par suite d'un prodigieux incendie, s'élève carrément au-dessus du monticule, à une hauteur de dix mètres environ, et domine toute la plaine. Si l'on creuse au pied de ce pan de mur calciné, on y trouve encore des briques, et sur ces briques, un nom, toujours celui de Nabuchodonosor.

Tandis que Ninive avait complètement disparu, Babylone, malgré ses revers, conservait sa place que toutes ces ruines ont marquée jusqu'à ce jour (fig. 64).

La ville moderne qui s'élève aujourd'hui sur l'emplacement de Babylone, Hillah, fut fondée par Seifeddaulet, vers l'an 1100 ap. J.-C., — probablement à la place d'un quartier de Babylone occupé jadis par la population ouvrière, en dehors de l'enceinte des palais royaux. — De nombreuses traces d'habitations antiques accusent cette origine. Il n'y a pas à Hillah une maison qui ne soit bâtie avec des briques babyloniennes (fig. 61).

Toutes les ruines ont été considérées, du reste, comme des carrières ; depuis des siècles, des hommes appelés *Sakkars*, dont le métier spécial est de les exploiter, ont fourni des matériaux pour construire des maisons, des palais et des villes. Séleucie, Ctésiphon et Bagdad, trois capitales, se sont élevées avec les briques de la vieille cité chaldéenne!

A mesure qu'on s'avance vers le sud, le désert devient lugubre, et la belle terre de Chaldée disparaît au milieu de marécages qui ne laissent apercevoir de distance en distance qu'une plaine aride, au-dessus de laquelle une ruine antique émerge à l'horizon[1].

Nous distinguons d'abord Niffer. Au centre de la Mésopotamie, sur une terre couverte de décombres et sillonnée de nombreux accidents, s'élève la tour antique de soixante-dix pieds de haut que les habitants du pays nomment *Bint-el-Amir* « la Fille du Prince ».

Écartons-nous un moment des rives de l'Euphrate pour gagner le Shatt-el-Ilie et en descendre le cours. — Ce canal, construit de main d'homme, traverse la Mésopotamie Inférieure depuis Kout-el-amâra sur le Tigre jusqu'à Nasrié sur l'Euphrate. C'était la grande voie de communication entre les deux fleuves, sur laquelle s'élevaient des villes antiques dont on a trouvé les traces dans les tumulus de Zerghoul et de Tello.

En reprenant la route qui nous ramène sur les bords de l'Euphrate, nous rencontrons d'abord Warka, dont les ruines sont situées à quatre milles de la rive gauche du fleuve, sur une langue de terre de dix milles de largeur. Elles s'élèvent au-dessus d'une série d'ondulations, au milieu de marais formés par les débordements de l'Euphrate, qui perd son cours dans le canal obstrué.

Warka est une ville des plus intéressantes. C'est l'*Orchoë* des Grecs, l'antique *Erech* de la *Genèse*; elle a été le siège

[1] Loftus, *Chaldea and Susiana* (passim).

PAGE
BLANCHE



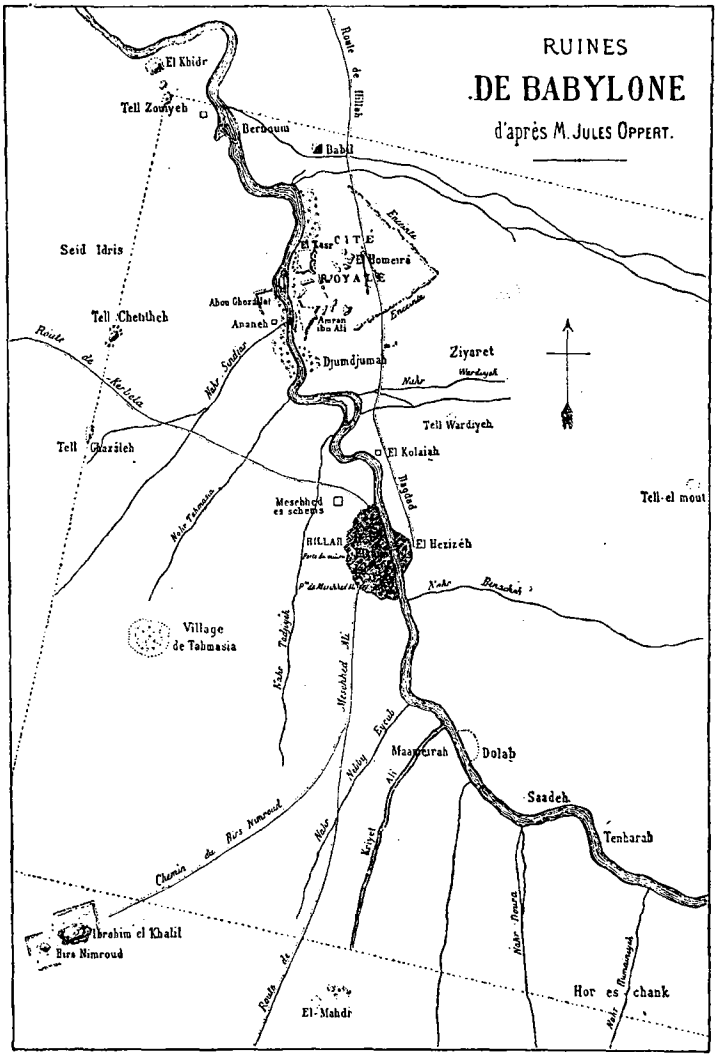



Fig. 64. — Ruines de Babylone.

célèbre d'une école d'érudits chaldéens. — C'est dans ses archives que Assur-bani-pal a puisé les éléments de cette fameuse Bibliothèque dont nous recueillons avec tant de soin les débris.

A quinze milles au S. E. de Warka, sur la limite extrême du grand désert qui s'étend entre les inondations de l'Euphrate à l'ouest et les marais du Shatt-el-Khar à l'est, nous trouvons Senkereh. Dans les saisons ordinaires, les

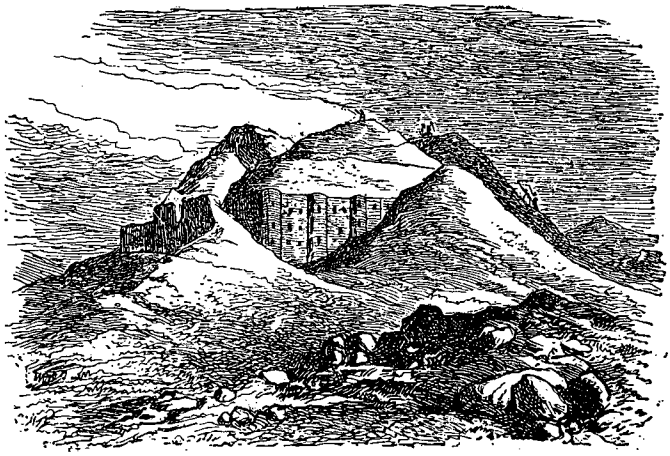


Fig. 65. — Ruines de Mougheïr.

eaux du Khar arrivent jusqu'à la base des ruines qui occupent un plateau circulaire de quatre milles et demi de circonférence. Le terrain s'élève graduellement du niveau de la plaine vers un monticule central qui atteint une hauteur de soixante-dix pieds et qu'on aperçoit très distinctement de Warka et de l'Euphrate.

Senkereh cache les ruines de l'antique *Larsam*; il en est question, d'après la tradition, comme d'une ville antérieure au Déluge chaldéen. — Selon Bérose, c'était la patrie de Xisuthrus, le dernier des rois antédiluviens. — Larsam paraît avoir survécu à Babylone, car on y a trouvé les textes les plus récents, écrits en carac-

mer, cette position lui avait valu un développement considérable. Ur dut être le centre d'une navigation très active ; ses vaisseaux figurent, dans une énumération des moyens de transport maritime, à côté de ceux du pays d'*Akkad*, de *Dilvun* (Tulos), de *Magan* (Égypte), de *Miluhi* (Méroé), de *Nibi* et de *Khatti* (la Syrie). Son commerce s'étendait au grand cabotage qui exploitait, d'une part, les côtes du Golfe Persique jusqu'à l'Inde, de l'autre celles de la presqu'île arabique jusqu'au nord de l'Égypte, et il se reliait par les caravanes au transit maritime de la Méditerranée.

En continuant à explorer le cours inférieur de l'Euphrate, nous rencontrons les ruines d'Abou-Sharein, situées sur l'emplacement de l'antique *Eridu* dont le nom ne nous est connu que par les inscriptions (?); elles s'élèvent sur une éminence, à peu près au centre du lit desséché d'une mer intérieure.

Tels sont les différents sites qui ont été visités jusqu'ici dans la Mésopotamie Inférieure. Le delta du Shatt-el-Arab est encore intact, et néanmoins nous pouvons déjà soupçonner les richesses archéologiques qu'il nous réserve. Nous pénétrons, d'un côté, dans le pays de Gambul, de l'autre, dans le *Kardunyas*, le Térédon des Grecs, et jusqu'au bord du Golfe Persique, où nous trouvons le *Bet-Yakin*, qui touche au pays d'Élam, dernier refuge de la puissance babylonienne fuyant l'invasion assyrienne.

Citons enfin l'île de *Dilvun*, la Tulos antique, aujourd'hui Bahrein, si connue pour son commerce de perles; nous avons ainsi parcouru toute la Mésopotamie Inférieure, après avoir indiqué les points principaux qui ont été l'objet des explorations scientifiques.

tères cunéiformes et datés de l'occupation des Séleucides.

Franchissons maintenant le fleuve pour atteindre les ruines de Mougheïr, situées aux frontières de la Chaldée sur la rive arabe. Mougheïr est inabordable, excepté en bateau, pendant les inondations causées par la crue périodique du fleuve. L'aspect général de la contrée présente une série de monticules ovales qui occupent une

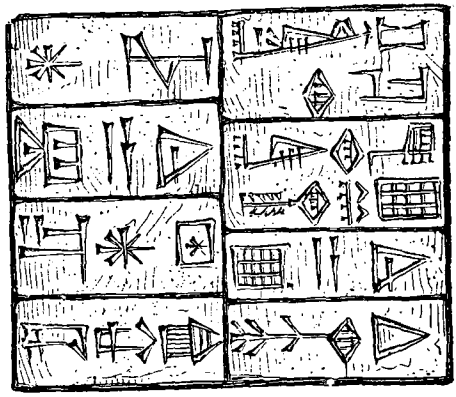


Fig 65. — Brique de Mougheïr (Musée Britannique).

superficie dont le plus large diamètre du nord au sud mesure environ un demi-mille d'étendue (fig. 65).

Le nom de Mougheïr est particulièrement affecté à une tour de 70 pieds de haut qui s'élève près de l'extrémité nord des monticules. Cette ancienne construction chaldéenne est encore dans un état de conservation assez satisfaisant; elle est bâtie en larges briques cimentées avec du bitume (fig. 65). C'est cette circonstance qui lui a fait donner par les Arabes le nom moderne de *Mougheïr*, qui signifie « la bitumée ».

La ville antique cachée sous ces ruines est la vieille cité d'Abraham, *Ur Kasdim*. Dès cette époque, elle était appelée « la grande ville »; située alors au bord de la

Création comprennent un ensemble de huit ou dix tablettes ; le nombre n'en est pas déterminé. Chacune commence par ce mot : *Enuva* « Jadis » ; malheureu-



Fig. 66. — Cylindre chaldéen (Musée de la Haye).

sement elles sont très mutilées : il n'en reste que six fragments [1].

Depuis la découverte de George Smith, le récit de la Création a été l'objet des études les plus sérieuses. Nous

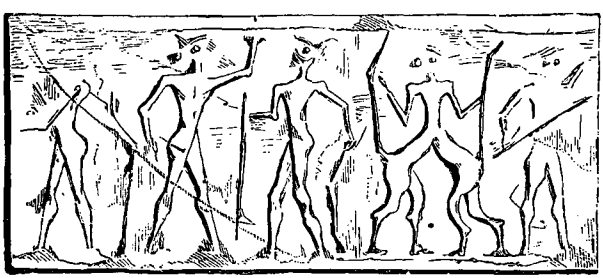


Fig. 67. — Cylindre chaldéen (Musée du Louvre).

pouvons donc en donner une traduction dont le sens général s'appuie sur l'ensemble des travaux de nos collaborateurs.

« Jadis ce qui est en haut ne s'appelait pas le Ciel ;
« Et ce qui est en bas, la Terre, n'avait pas de nom ;

1. G. Smith. *The Chaldean account of Genesis*, p. 62.

# IV

## TEMPS LÉGENDAIRES

L'histoire de Babylone oblige de remonter à la Création du monde. Ces origines intéressent vivement aujourd'hui, car si nous ne pouvons les expliquer par la science, nous voulons au moins contrôler les traditions qui touchent à ce mystère.

Il est donné à notre siècle de connaître par les Chaldéens eux-mêmes comment ils comprenaient ce grand problème.

La découverte des précieuses inscriptions qui relatent la *Création du Monde* a été acueillie avec enthousiasme en Angleterre, en Allemagne et en France.

Voici quels sont ces textes, et comment ils ont été mis en lumière.

Nous avons dit que Sir H. Layard avait découvert dans les ruines du palais d'Assur-bani-pal des tablettes qui n'avaient pas vu le jour depuis la chute de Ninive. C'est parmi ces tablettes que G. Smith a retrouvé celles qui avaient trait à la Genèse chaldéenne. Constatons, tout d'abord, que l'étude philologique a démontré que les tablettes d'Assur-bani-pal n'étaient que la copie ou la traduction assyrienne de documents plus anciens, et que la rédaction primitive devait remonter à une époque antérieure à l'an 3500 av. J.-C.

Les textes sur lesquels nous allons lire le récit de la

mant, Frag., I, p. 5) et dont les pierres gravées ont reproduit les formes fantastiques (fig. 66 et 67)[1].

« Il y eut un temps où tout était ténèbres et eau, et dans ce milieu s'engendrèrent spontanément des animaux monstrueux et des figures les plus particulières : des hommes à deux ailes, et quelques-uns à quatre, à deux faces, à deux têtes, l'une d'homme et l'autre de femme sur un seul corps et avec les deux sexes en même temps. Des hommes avec des jambes et des cornes de chèvre ou des pieds de cheval, d'autres avec les membres postérieurs d'un cheval et ceux de devant d'un homme, semblables aux hippocentaures. Il y avait aussi des taureaux à tête humaine, des chiens à quatre corps et à queue de poisson, des chevaux à tête de chien, des hommes à tête de chien, des animaux à tête et à corps de cheval et à queue de poisson, d'autres quadrupèdes où toutes les formes animales étaient confondues, des poissons, des reptiles, des serpents et toutes sortes de monstres merveilleux présentant la plus grande variété dans leurs formes et dont on voit les images dans les peintures du temple de Bélus. »



Fig. 68. — Prétendu cylindre d'Adam et Ève (Musée Britannique).

1. *Recherches sur la Glyptique orientale*, première partie, pages 55 et suiv.

« L'abîme fut leur créateur;

« Un chaos, la mer, fut la mère qui enfanta l'univers;

« Les eaux confluaient ensemble;

« Il y eut des ténèbres sans rayon de lumière, un ouragan sans accalmie.

« Jadis les Dieux n'existaient pas;

« Aucun nom n'était prononcé; le Destin n'était pas fixé.

« Les dieux *Lahmu* et *Lahamu* furent créés d'abord; puis un grand nombre d'années se passèrent

« Jusqu'à ce que leur nombre augmentât;

« Les dieux *Sar et Kisar.*

« Le *dieu Bel.* . . . . . .

La fin de la tablette est dans un état de mutilation qui s'oppose à une traduction suivie.

Les autres tablettes contiennent, avec des lacunes plus ou moins considérables, la fin du récit de la Création. Il y est question des Grands Dieux, puis des étoiles qui seraient les demeures des sept sphères, du zodiaque et de ses divisions.

Nous ne trouvons nulle part une mention de la création de l'homme. Ce point important nous échappe jusqu'ici dans la Genèse chaldéenne. Il en est de même de la chute de l'homme, de l'origine du démon, de la chute des anges et du rôle que le serpent a joué aux premiers jours du monde. Rien ne nous autorise à voir dans les inscriptions une allusion même lointaine au séjour du premier homme dans le paradis terrestre, à la tentation du serpent et aux événements qui en ont été la suite, d'après la Genèse biblique (fig. 68)[1].

Nous savons seulement, par les monuments figurés, que la terre était alors peuplée de monstrueuses créatures dont Bérose nous a conservé la description (Lenor-

1. *Recherches sur la Glyptique orientale*, première partie, p. 189.

*Isdubar*. C'est le nom écrit en tête de la première tablette qui sert à en désigner l'ensemble; chaque tablette porte un numéro d'ordre permettant d'en établir la succession dans la série.

Le récit du Déluge occupe la onzième tablette (fig. 69). Cette découverte vint immédiatement donner une notoriété inespérée au jeune orientaliste, qui n'était encore apprécié que par le public restreint des savants. L'Angleterre en fit grand bruit; l'Allemagne la répandit avec

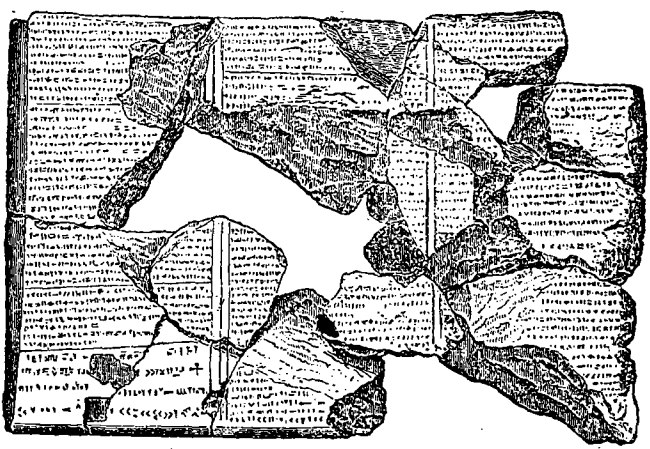


Fig. 69.— Fragments des tablettes du Déluge (Musée Britannique).

enthousiasme et la France l'accueillit avec intérêt. Sir H. Layard, alors ambassadeur d'Angleterre à Madrid, la propagea dans la péninsule. En Amérique, aux États-Unis, l'écho en retentit également dans la presse de toutes les grandes villes de l'Union.

Cependant G. Smith, en annonçant sa découverte, avait déclaré que le récit n'était pas complet; il manquait *dix-sept lignes* dans les fragments qu'il avait réunis. Après avoir compulsé les milliers de tablettes entassées dans les sous-sols du Musée Britannique, il était convaincu

# V

## LE DÉLUGE ET L'ÉPOPÉE CHALDÉENNE

Pour nous renseigner sur le grand cataclysme dont on trouve la tradition chez tous les peuples du monde, excepté chez les Nègres, nous avons la Genèse biblique et la tradition chaldéenne. — Nous n'examinerons pas l'histoire de la période remplie par la mention de Patriarches et de Rois dont nous ne pouvons contrôler l'existence, et dont la durée se mesure par des chiffres qui échappent à toute appréciation. Disons seulement que le dernier patriarche, descendant d'Adam, est Noé, et que le dernier roi chaldéen, témoin du Déluge, se nomme Xisuthrus, d'après Bérose.

On est d'accord pour reconnaître le nom de *Xisuthrus* dans celui d'un personnage désigné par un complexe qui répond aux articulations de *Adra-hasis* ou *Hasis-adra*.

Nous n'avons pas besoin de rappeler le récit biblique, qui est dans toutes les mémoires; nous allons nous occuper du récit chaldéen.

Voici, d'abord, dans quelles circonstances cette légende est parvenue à notre connaissance. C'est toujours dans les débris de la bibliothèque d'Assur-bani-pal que nous allons puiser.

G. Smith, en compulsant ces nombreux débris, découvrit une série de douze tablettes, qui lui parurent les fragments d'un poème dont le héros principal se nomme

veaux sur une littérature dont l'existence n'était même pas soupçonnée !

Le texte d'Orchoé est antérieur à Moïse de plusieurs centaines d'années ; les tablettes du Musée Britannique sont antérieures à Josias (640 ans avant J.-C.) ; elles précèdent de soixante ans la prise de Jérusalem ; enfin elles ont été ensevelies dans les ruines de Ninive trois siècles avant la naissance de Bérose [1].

Le poème d'Isdubar, dans son état actuel, tel que les fragments en sont conservés au Musée Britannique, se compose de douze tablettes ; malheureusement les cinq premières sont presque entièrement perdues, jusqu'à présent du moins, sauf quelques lambeaux qui témoignent de leur existence. Les septième, huitième, neuvième et dixième sont mieux connues ; enfin, on possède en entier les sixième, onzième et douzième. Le récit du Déluge occupe la onzième, ainsi que nous l'avons dit.

Dans son ensemble, le poème est consacré à célébrer les exploits d'un héros, grand chasseur, grand conquérant, redoutable ennemi des monstres qui désolaient la terre ; nous avons dit qu'il se nommait Isdubar (fig. 70). Ce personnage, qui a les caractères d'un Dieu, vit néanmoins d'une vie humaine ; il est né à *Urku* (Erech) peu de temps après le Déluge. Ses hauts faits attirent sur lui les regards d'une Déesse dont il rejette les propositions amoureuses ; aussi, pour se venger de ses dédains, celle-ci l'afflige d'une maladie terrible. — Le héros, afin de se débarrasser du mal cruel qui l'obsède, se décide à voyager ; il fait construire un navire pour aller consulter le dernier roi antédiluvien *Ilasis-adra* qui réside dans une île lointaine, aux confins de la terre. Il s'embarque avec un nocher fidèle, *Ur-hamsi*, qui connaît la retraite du divin personnage et qui se charge d'y conduire le héros. Nous

1. Bérose a pu consulter d'autres exemplaires dans les bibliothèques de la Chaldée.

qu'elles ne s'y trouvaient pas. La précipitation avec laquelle on avait recueilli ces précieux débris explique la lacune que G. Smith déplorait. Il était évident que le fragment qu'il désirait était resté dans les tranchées de Koyoundjik. Que faire? comment le retrouver? Le directeur du *Daily Telegraph*, qui assistait à la séance de la Société d'Archéologie biblique au moment où G. Smith fit sa communication, essaya de résoudre la difficulté; il proposa au jeune savant de faire les fonds nécessaires pour ouvrir de nouveau les tranchées de Koyoundjik!... L'offre fut acceptée; les *Trustees* du Musée Britannique accordèrent à G. Smith un congé, et le jeune savant partit plein d'enthousiasme et d'espérance. Il ne s'agissait plus que de remuer des centaines de mètres cubes de décombres pour découvrir un fragment de quelques centimètres carrés! On se mit à l'œuvre.

Les recherches de G. Smith furent couronnées de succès; un jour, parmi les débris que les ouvriers lui apportaient, il rencontra un fragment qui renfermait seize lignes d'écriture; c'était le fragment désiré!

G. Smith acquit ainsi cette notoriété que l'étude patiente et laborieuse des textes ne lui aurait jamais procurée. L'engouement n'eut pas de bornes; pourtant si la nature de la découverte justifie l'éclat de cette renommée, le texte n'a apporté, il faut bien le reconnaître, aucun argument nouveau pour ou contre l'authenticité de la tradition biblique. On savait depuis longtemps que les Babyloniens possédaient une tradition du Déluge qui présentait les plus curieuses ressemblances avec le récit biblique. Bérose avait déjà défrayé suffisamment Eusèbe de Césarée, dont le commentaire a été l'objet des études des érudits de la Renaissance; mais ce qui a été le moins remarqué, et ce qui a été accepté comme la chose la plus ordinaire, c'est le fait d'avoir retrouvé une épopée chaldéenne, comparable aux poèmes cosmogoniques de l'Inde et qui ouvre des aperçus nou-

« Isdubar parla ainsi à Hasis-adra à la lointaine demeure : « Il faut que je t'interroge, ô Hasis-adra!

« Dis-moi pourquoi l'âge n'a-t-il pas de prise sur toi? Pourquoi occupes-tu cette place et gardes-tu ta vie humaine dans l'assemblée des Dieux? »

« Hasis-adra parla ainsi à Isdubar :

« Je vais te révéler, ô Isdubar, le secret de ma conservation, et le mystère des Grands Dieux, je vais te le découvrir.

« Il est une ville nommée Sourippak que tu connais;

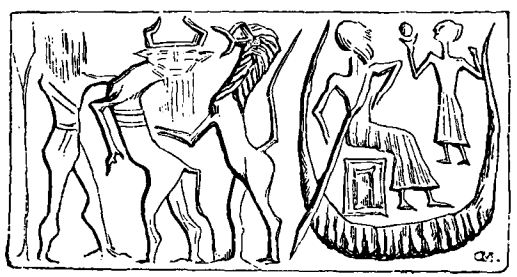


Fig. 71. — Isdubar et le Nocher Ur-hamsi (d'après un cylindre chaldéen du Musée Britannique).

elle est située sur les bords de l'Euphrate; la ville est antique et les Dieux y demeurent.

« Les Grands Dieux avaient résolu de faire le Déluge. Ea-Kin n'était pas d'accord avec eux; il m'annonça leur dessein.

« Écoute ma parole, me dit-il, ô homme de Sourippak,
« fils d'Otiartis; fais ta maison, fais un vaisseau, aban-
« donne ce que tu possèdes, sauve ta vie; fais distribuer du
« pain, de la nourriture et conserve la vie des êtres; fais
« monter sur le vaisseau la semence de tout être vivant.
« Le navire que tu bâtiras mesurera un *ner* d'empan
« (945 mètres) en longueur, un *sosse* d'empan (578 mètres)
« en largeur et en hauteur. Lance le navire ainsi fait sur
« l'Océan. »

pouvons reconnaître cet épisode sur un cylindre du Musée Britannique qui montre un passager dans un navire dirigé vers une terre lointaine (fig. 71). On distingue, sur la plage, des êtres fantastiques parmi lesquels il est facile de reconnaître une allusion à des scènes de la vie d'Isdubar. Après avoir affronté des périls de toute nature,



Fig. 70. — Isdubar chargé de la dépouille d'un lion (d'après un cylindre chaldéen du Musée Britannique).

il aborde la terre désirée. L'île est gardée par des *hommes-scorpions* qu'il faut fléchir pour arriver auprès de Hasis-adra. Lorsque Isdubar se trouve en présence du Dieu, un colloque s'établit, et les questions amènent le solitaire à faire le récit du Déluge[1].

1. Voy. G. Smith, *Assyrian discoveries*, p. 184.

quille ; le vent se calma, l'orage cessa. — La Mer avait fait son œuvre de destruction ; toute l'humanité avait été changée en boue, et les cadavres flottaient comme des roseaux.

« Alors Hasis-adra ouvrit la fenêtre du navire et aperçut la lumière du jour.

« ... Puis il fit sortir une colombe ; elle revint sans trouver d'abri.

« Il fit sortir une hirondelle, elle revint ; puis un corbeau, il mangea les cadavres et ne revint pas ;

« Enfin il fit sortir un agneau et accomplit un sacrifice sur la crête des montagnes.

« Les Dieux arrivèrent, attirés par l'odeur du sacrifice.

« Mais Bel, en voyant le navire, resta stupéfait et fit éclater son courroux contre les Dieux et les hommes.

« Alors Ninip lui expliqua comme quoi Ea-Kin avait révélé le secret à Hasis-adra ; puis il monta dans le navire, prit Hasis-adra et l'enleva au milieu des Dieux.

« Jusqu'à présent Hasis-adra a été un homme périssable, dit-il ; dorénavant Hasis-adra et sa femme vivront comme nous autres Dieux ; ils demeureront au loin, à l'embouchure des fleuves. »

Telle est la légende chaldéenne qui raconte le grand cataclysme du Déluge.

Après la disparition d'Hasis-adra, ses compagnons, fidèles à la voix qu'ils avaient entendue, se dirigèrent vers Sippara ; lorsque les eaux du Déluge se furent retirées et que les lieux devinrent habitables, ils se mirent à la recherche des tables qui contenaient les instructions d'Anu et l'histoire des temps passés ; les ayant retrouvées, ils se rendirent à Babylone et en restaurèrent les temples.

Cette première mention du nom de Babylone apparaît, dans le récit chaldéen que nous venons de citer, immédiatement après que Hasis-adra fut sorti du navire avec sa famille. C'est aussi, selon la Bible, la première ville que les hommes construisirent après le Déluge dans la

Hasis-adra obéit. Le poème initie à la construction de cet immense navire, et une fois bâti, le Chaldéen y entre avec sa famille, abandonnant son palais et ses trésors.

« Alors des profondeurs des cieux surgit un nuage noir; le dieu Bin lâcha ses éclairs; les dieux Nebo et Bel marchaient en avant. Ils marchaient, et sous leurs pas tremblaient les monts et les vallées; le dieu Nergal traînait après lui l'ouragan, le dieu Ninip s'avançait répandant l'obscurité. Les Génies de la Terre (les *annunaki*) avaient éteint toute lumière et, dans leur marche, ils entamèrent la surface de la terre, pendant que Bin cherchait avec ses foudres à atteindre le ciel et se retournait vers la terre.

« Les vagues, comme des montagnes, couvraient la terre; les êtres vivants étaient terrifiés; les hommes cherchaient leur salut, luttant dans les ténèbres; le frère ne voyait pas son frère; les hommes ne se reconnaissaient pas entre eux. Les Dieux mêmes épouvantés craignirent cet orage; ils s'avançèrent vers Anu pour le conjurer, et, comme des chiens timides, ils se couchaient dans les coins.

« La déesse Istar criait comme une femme en peine; elle parlait ainsi :

« La création est vraiment redevenue du limon ; en « présence des Dieux, j'ai annoncé le désastre; mais ainsi « que j'ai annoncé le désastre, en présence des Dieux, « j'ordonne à ce fléau qui frappe les hommes de s'ar- « rêter. — Moi, la mère, j'ai enfanté les hommes, et « aujourd'hui, comme un essaim de poissons, ils peuplent « les ondes. Les Dieux et les Génies de la Terre pleurent « avec moi. »

« Et les Dieux, assis dans leurs refuges, pleuraient également; mais ils étaient muets et laissaient les destinées s'accomplir.

« Pendant six jours et six nuits, le vent souffla; l'orage de la destruction balayait la Terre. Le septième jour les eaux torrentielles s'arrêtèrent.... La Mer devint tran-

# VI

## TEMPS HISTORIQUES

Nous arrivons aux temps historiques; nous pourrons désormais indiquer des dates précises et croire à la réalité des événements que nous enregistrerons.

La date la plus reculée à laquelle nous rattachons l'histoire de Babylone, est fournie par un texte de Nabonid, le dernier roi chaldéen du Second Empire. — Ce prince, archéologue éminent, avait entrepris la restauration des anciens sanctuaires de la Chaldée; il recherchait avec soin les antiques inscriptions que les rois, ses prédécesseurs, avaient déposées dans les fondations des palais pour les *nettoyer*, les transcrire et écrire son nom à côté de celui des rois ses pères, afin de leur donner une nouvelle vie.

Or, Nabonid nous apprend qu'il a fouillé à Sippara les ruines d'un ancien temple pour y trouver les tables que Naram-Sin avait déposées dans ses fondations. Déjà plusieurs rois avaient vainement tenté cette recherche, mais lui, plus heureux, finit par les exhumer. Le texte de Nabonid s'exprime ainsi :

« Les tables de Naram-Sin, fils de Sargon I^er^, que, depuis 3200 ans, aucun roi parmi mes prédécesseurs n'avait vues, Samas, le grand seigneur du *Bit-Parra*, le temple du Jour, le séjour de mon cœur, Samas me les a révélées. »

Naram-Sin vivait donc 3200 ans avant Nabonid; et,

terre de Sennaar, lorsque les enfants de Noé quittèrent les montagnes de l'Ararat où l'Arche s'était reposée. Ils descendirent dans la vallée de l'Euphrate pour y fonder une nouvelle ville et construire cette Tour qui appela sur eux la colère de Dieu.

La découverte si précieuse du récit du Déluge, d'après la tradition chaldéenne, avait permis de supposer qu'on découvrirait également dans les textes assyro-chaldéens quelques renseignements sur la construction de cette Tour à laquelle on rattache l'origine du nom de Babylone et le mystère de la confusion des langues. Ces légendes sont si vivaces en Orient que les croyants vont encore aujourd'hui rechercher des reliques de l'Arche de Noé dans les montagnes de l'Arménie, et que les habitants de la Mésopotamie ne doutent pas que la plus grande des ruines de la plaine de Hillah ne renferme les vestiges de la Tour de Babel. Aucun document assyro-chaldéen n'est venu jusqu'ici nous éclairer sur ces questions.

Babylone était déjà une vieille cité quand les enfants d'Israël vinrent dans la terre de Chaldée ; elle portait un nom, *Bab-ilou* (la Porte du dieu *El*), dont on cherche en vain l'étymologie dans les textes bibliques; bien compris alors, il s'expliquait par la tradition chaldéenne et n'avait aucun rapport avec le mot *confusion*.



Fig. 72. — Tête chaldéenne.

ment. Un beau cylindre de la Collection de Clercq porte le nom d'un roi d'Agadé, *Sargani-sarluh*, évidemment antérieur à Sargon (l'Ancien). J'en citerai un autre appartenant au Musée Métropolitain de New-York, inscrit au nom de *Bingani-sarluh* (fig. 75).

Poursuivons, en nous appuyant sur les découvertes modernes. Le texte le plus ancien dans lequel se trouve la mention de Babylone, c'est un document qui paraît provenir de la localité de Tello ; grâce aux nombreux idéogrammes que l'inscription renferme, la lecture en est

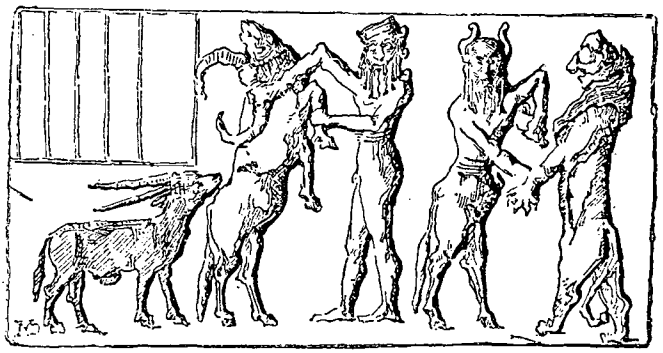


Fig. 75. — Cylindre chaldéen d'Agadé (Musée de New-York).

relativement facile. Le nom du roi, écrit en caractères idéographiques, souffre encore, il est vrai, des difficultés de lecture ; mais nous pouvons le nommer provisoirement *Sukal-duggina*, roi de Sirtella (la localité antique cachée sous les ruines de Tello). Il énumère les différents travaux qu'il a accomplis, parmi lesquels se trouve un temple dédié au dieu *Ik-ma*, le palais des oracles, situé à Babylone.

Il faut maintenant essayer de fixer l'époque du règne de ce roi *Sukal-duggina* ; nous nous contenterons d'indiquer la période dans laquelle il pourra prendre sa place un jour.

comme Nabonid était monté sur le trône de Chaldée 550 ans avant Jésus-Christ, nous pouvons prendre la date de 3750 comme limite inférieure du règne de Naram-Sin, fils de Sargon (l'Ancien), dernier roi de Sippara. Constatons toutefois que la personnalité de Sargon l'Ancien tient encore de la légende. Voici comment il raconte son histoire :

« Je suis Sargon, le roi puissant. Ma mère était une princesse ; mon père ne la connut pas. Le frère de mon père la chassa dans la montagne. Ma ville est Azupérani, située sur les bords de l'Euphrate. Ma mère, la princesse, me conçut et m'enfanta en cachette ; elle me mit dans un panier enduit de bitume et me jeta dans le fleuve ; le fleuve ne m'engloutit pas et m'emporta vers Akki, le jardinier. Akki, le jardinier, me retira du fleuve ; il me prit comme son enfant et m'éleva. Il me plaça dans sa tribu, dans la forêt. Parmi les hommes de sa tribu, Istar m'a fait grandir. Pendant quarante-cinq ans j'ai possédé le pays ; je régnais sur ceux dont la tête est ombragée ; j'ai traversé des pays difficiles dans des chars de bronze ; j'ai gouverné les rois du pays supérieur et du pays inférieur. J'ai soumis la côte de la mer ; trois fois j'ai subjugué Dilvun. Aussi, celui qui viendra après moi, régnera sur ceux dont la tête est ombragée ; il subjuguera Dilvun ; il partira de ma ville Agadé. » (W. A., t. III, pl. 147.)

Sargon l'Ancien n'est pas seulement connu par cette légende ; il est l'auteur incontestable de grands travaux. Il avait fait construire à Agadé des palais et des temples ; il avait réuni une Bibliothèque dont les savants du règne d'Assur-bani-pal ont conservé des copies. A cette époque, nous voyons que toutes les sciences étaient cultivées à Sippara ; l'astronomie, intimement liée à l'astrologie, y était surtout en faveur. Des cylindres en pierre dure appartenant aux prédécesseurs de Sargon prouvent également que les arts avaient atteint un haut développe-

# VII

## LA CHALDÉE AU TEMPS D'ABRAHAM

En l'an 2293 avant notre ère, sur la rive orientale du Tigre, un royaume alors puissant, dont la capitale était Suse, disputait à la Chaldée la suprématie du cours inférieur du fleuve ; un prince élamite, *Kudur-Nakhunta*, avait franchi les frontières de la Chaldée, pillant les temples du pays des Akkads. Il s'était emparé de la ville d'Erech et avait mis la main sur la statue de la déesse Nana, particulièrement adorée dans cette localité ; il la transporta comme un trophée dans un des sanctuaires de Suse.

En l'an 658 av. J.-C., Assur-bani-pal, roi d'Assyrie et de Babylone, dans sa huitième campagne, après une guerre à outrance contre Ummanaldas, dernier roi d'Élam, s'empara de Suse. Il reprit la statue de la déesse Nana et déclara qu'elle avait été retenue captive depuis seize cent trente-cinq ans dans la ville de Suse ; puis au mois de *kislev* (décembre), le premier jour, il fit rentrer en triomphe dans la ville d'Erech la statue de la déesse, et la rendit au sanctuaire qu'elle avait tant aimé.

La date de l'invasion élamite en Chaldée est ainsi fixée d'une manière très précise. La huitième campagne d'Assur-bani-pal eut lieu dans l'année 658 avant J.-C. ; si l'on y ajoute les seize cent trente-cinq ans indiqués par Assur-bani-pal, on arrive ainsi au chiffre de *deux mille deux*

L'étude des monuments découverts à Tello par M. de Sarzec permet d'établir, dans cette haute antiquité, une succession de dynasties à l'aide de données si précises qu'il est impossible de reculer devant les conséquences qu'elles imposent à l'histoire.

Sans entrer dans les discussions auxquelles la lecture de ces textes a donné lieu, nous aurons :

1° Des rois de *Sirtella*, parmi lesquels figure Sukal-duggina ;

2° Des rois de *Ur*, ayant pour vassaux des *Patési* de Sirtella ;

3° Des *Patési* indépendants, gouverneurs de Sirtella, parmi lesquels se trouve Kamuma (*alias* Gudea), le roi le plus récent mentionné sur les statues de Tello ;

4° Enfin une dynastie de princes dont Sargon (l'Ancien) et son fils seraient les derniers représentants.

Dans cette hypothèse, le roi Sukal-duggina pourrait être placé au commencement du cinquantième siècle avant notre ère ; or nous voyons encore apparaître, dans un passé lointain, des rois d'une époque de beaucoup antérieure. Au temps de Sukal-duggina, Babylone était une grande ville, possédant un temple élevé au dieu Marduk, son dieu national, auquel les autres rois de Chaldée venaient rendre hommage.

Les documents nouveaux reportent ainsi à une antiquité supérieure à celle de la fondation des pyramides d'Égypte, et laissent entrevoir une civilisation dans laquelle des monuments authentiques nous permettront bientôt de pénétrer.

États puissants cherchaient déjà à l'envahir : — au nord, l'Assyrie; à l'est, l'Élam; au sud, l'Égypte; à l'ouest, les Héthéens. Tous ces pays jouissaient d'une civilisation très avancée. Ur était dans toute sa splendeur, et disputait à Babylone, à Larsam, à Erech et à Sippar la domination de la Basse-Chaldée.

La Bible, au moment d'expliquer la migration d'une partie de la tribu des Térachites établie à cette époque en Mésopotamie, est entraînée à parler de l'état de ce pays.

Tharé avait trois enfants. Abraham était l'aîné; Nachor et Haran étaient les suivants. Abraham épousa Saraï et Nachor Melcha, sa nièce, fille de Haran. — La tribu de Tharé vivait à Ur de cette vie patriarcale que les peuples pasteurs ont encore conservée. Un jour, la tribu émigra; Tharé ayant pris Abraham, son fils, Lot son petit-fils, fils de Haran et Saraï sa belle-fille, les fit sortir de Ur des Chaldéens, pour aller au pays de Chanaan; ils s'arrêtèrent à Haran, où ils résidèrent jusqu'à la mort de Tharé.

Ce fut alors que le Seigneur se manifesta pour la première fois à Abraham : « Sortez, lui dit-il, de votre pays, de votre parenté, de la maison de votre père, et venez en la terre que je vous montrerai; je ferai sortir de vous un grand peuple; je vous bénirai, je rendrai votre nom célèbre et vous serez béni. Je bénirai ceux qui vous béniront; je maudirai ceux qui vous maudiront, et tous les peuples de la terre seront bénis en vous. » (*Genèse*, XII, 1, 2, 3.)

Abraham sortit donc de Haran pour aller au pays de Chanaan, et le Seigneur lui apparaissant de nouveau, lui dit : « Je donnerai ce pays à votre postérité ». — Puis la vision divine disparut, et Abraham commença cette vie errante continuée par ses descendants jusqu'à Moïse, qui ne fit qu'entrevoir les horizons de la terre promise.

La Chaldée était alors déchirée par des guerres dont

*cent quatre-vingt-treize* que nous avons indiqué pour la guerre de Kudur-Nakhunta.

Le chiffre de 1635 ne peut être contesté. Par une circonstance heureuse, il est enregistré sur trois monuments différents ; l'un porte 1535 au lieu de 1635. Il pourrait donc y avoir une erreur de cent ans ; mais le chiffre de 1635 se trouve rectifié par l'indication du troisième monument qui, au lieu de donner le chiffre suivant le calcul décimal, le décompose conformément à la notation

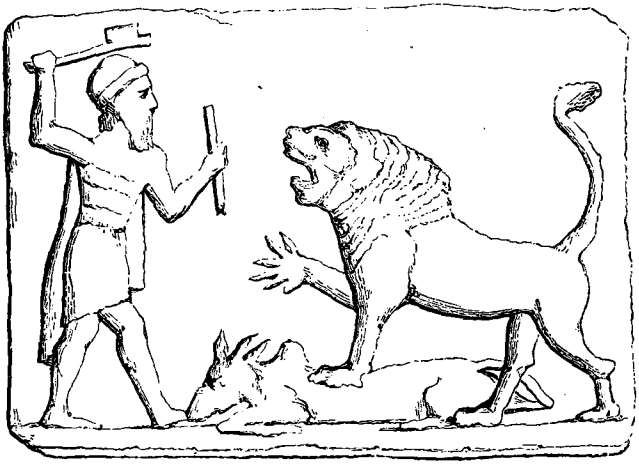


Fig. 74. — Terre cuite de Senkereh (Musée Britannique).

sexagésimale, et mentionne 2 *nères*, 7 *sosses* et 15 unités qui forment le chiffre de 1635.

Nous n'essaierons pas de faire concorder la date de cet événement avec les données de l'histoire du peuple juif. On l'a tenté, mais il faudrait changer des calculs acceptés depuis longtemps.

Nous nous bornerons à constater que, dès cette époque, la Chaldée était riche et florissante ; les monuments sont là pour l'attester, statuettes (fig. 72), terres cuites (fig. 74) ; bronzes, pierres gravées, etc. Autour d'elle, des

# VIII

## PREMIER EMPIRE DE CHALDÉE

*Hammourabi* paraît être le premier roi de Babylone qui ait réduit sous sa puissance tous les souverains du cours inférieur de l'Euphrate. Ce prince était d'origine étrangère; d'abord roi du pays de *Kassi*, en Élam, les Kissiens des Grecs, il dut arriver au trône de Babylone par une alliance, car nous ne voyons pas à cette époque la trace d'une occupation violente. Il étendit sa domination sur les deux vallées du Tigre et de l'Euphrate, et après la défaite du dernier roi de Larsam, il devint maître de toute la Chaldée.

Les renseignements que l'on possède sur son règne sont assez nombreux pour que l'on puisse juger, à la distance où nous sommes placés, de la sagesse de son administration, de sa sollicitude pour les grands travaux d'irrigation qui ont fait la fortune et la gloire de la Chaldée, enfin du degré de splendeur auquel les arts étaient parvenus à cette époque reculée.

Les inscriptions de ce roi sont conçues dans un idiome différent de celui qui est employé dans les textes de Tello. A cette époque, on parlait à Babylone la même langue que celle que nous trouvons dans les inscriptions des rois du dernier Empire (VI^e^ siècle av. J.-C.). Cette langue sémitique si simple et si vivace, qui peut mourir, mais qui ne change pas, ne présente dans les inscriptions de Ham-

les inscriptions nous ont fait comprendre les péripéties :

« En ce temps-là, dit la Bible, Amrapel, roi de Sennaar, Arioch, roi d'Élassar, Chodor-laomer, roi des Élamites, et Thadal, roi des Nations, firent la guerre contre Berah, roi de Sodome, contre Barsa, roi de Gomorrhe, contre Senaab, roi d'Adama, contre Semeber, roi de Seboïm, et contre le roi de Belah, qui est le même que Tsohar. Tous les rois s'assemblèrent dans la vallée des bois, qui est maintenant la mer salée.

« Ils avaient été assujettis à Chodor-laomer pendant douze ans, et la treizième année ils se retirèrent de sa domination. » (*Gen.*, XIV, 1, 2, 3, 4, etc.)

Il est bien difficile, d'après les données bibliques, de déterminer la date de cette conflagration qui mit aux prises les peuples de la Haute Asie. Les inscriptions font connaître des noms de princes élamites tels que Kudur-Nakhunta, Kudur-Mabuk, Kudur-Lagamer. Au XIV^e^ chapitre de la Genèse, on voit figurer Chodor-laomer, qu'on a cherché à identifier avec le Kudur-Lagamer des inscriptions, attaqué par Abraham, chef des Hébreux, au retour d'une expédition contre les princes de Syrie confédérés contre lui. — Nous arrivons sans renseignements à une époque voisine du seizième siècle avant notre ère. Un grand administrateur, Hammourabi, allait imposer silence aux prétentions rivales des petits États et fixer définitivement à Babylone le siège du Premier Empire de Chaldée.

1. G. Smith, *Notes on the early history, etc.* — F. Lenormant, *Études accadiennes*, t. I, fasc. 3, p. 79-80. — H. G. Tomkins, *Studies on the times of Abraham*. 1878.

Les autres inscriptions de ce roi consacrent sa piété envers les Dieux ; une seule fait allusion aux ennemis qu'il a vaincus.

Hammourabi a élevé des sanctuaires dans plusieurs localités, tels que le temple du Jour à Larsam. On a trouvé à Senkereh, dans le monticule de l'El-Oheymir (le monticule rouge), des briques qui portent son nom. Il avait bâti un palais à *Kitmuel*; on a recueilli dans les ruines de cette localité, connues aujourd'hui sous le nom de Kalwada, des anneaux de bronze sur lesquels on lit son nom et que nous croyons provenir de l'extrémité de son sceptre.

Nous avons dit qu'une partie de la population parlait alors une langue différente de celle que nous nommons l'assyro-chaldéen. Le fait de l'existence de cette langue est attesté par les contrats d'intérêt privé de cette époque, découverts par Loftus dans les ruines de Senkereh (*Larsam*). Ces contrats étaient rédigés sur l'argile, comme tous les documents mésopotamiens, par un scribe spécial (*Tupsar*), en présence de témoins qui sanctionnaient la sincérité des conventions, en y apposant leur cachet.

Ici se présente une particularité qui n'a pas été rencontrée dans les âges postérieurs, et qui mérite d'être signalée. Les tablettes sont revêtues d'une enveloppe d'argile sur laquelle on a reproduit les termes du contrat avec les mêmes clauses et les mêmes formalités, accompagnées des mêmes cachets, quelquefois plus nombreux, parce que l'espace le permettait sans doute. Cette double enveloppe répond à une précaution qui, selon nous, aurait été prise en cas de contestation sur le contenu de l'acte ou d'une altération possible dans les termes de la convention. Il eût suffi, en effet, de briser l'enveloppe pour recourir au texte et retrouver ainsi les clauses primitives (fig. 75). Ces documents permettront de se rendre compte des détails de la vie privée ; malheureusement ils échappent encore à une interprétation rigoureuse.

mourabi aucune différence notable avec celle de Nabuchodonosor ou de Nabonid. Cependant nous devons constater ici qu'elle n'était pas employée par tous les sujets sur lesquels Hammourabi était appelé à régner; et déjà, comme les inscriptions des Achéménides en ont donné l'exemple, le roi, pour se faire comprendre de tous, rédigeait quelquefois ses documents officiels en deux langues, ainsi qu'une inscription a permis de le constater[1].

L'inscription la plus importante est conçue en assyro-chaldéen avec un mélange d'expressions antiques; elle est gravée sur une tablette de calcaire gris en beaux caractères du style monumental de Babylone; en voici la traduction[2].

« J'ai fait creuser, dit-il, le Nahar-Hammourabi, la richesse des hommes de la Babylonie, le canal qui conduit aux terres des Sumers et des Akkads. J'ai dirigé les eaux de ses branches sur des plaines désertes; je les ai fait déverser dans des fossés desséchés; j'ai donné ainsi des eaux perpétuelles aux peuples des Sumers et des Akkads.

« J'ai réparti les habitants du pays des Sumers et des Akkads dans des villages étendus. J'ai changé les plaines désertes en terres arrosées, je leur ai donné la fertilité et l'abondance; j'en ai fait un séjour de bonheur. »

« Nous disons ceci : Hammourabi, roi puissant, favori du dieu suprême, Moi!

« D'après les ordres indiscutables de Mardouk, le redoutable, j'ai construit un fort élevé muni de grandes tours, dont les sommets sont hauts comme des montagnes, à la prise d'eau du canal Nahar-Hammourabi, la prospérité des peuples. J'ai nommé ce fort Dour-Oummou-banit, du nom du père qui m'a engendré; je l'ai établi dans ces contrées en souvenir d'Oummou-banit, le père qui m'a engendré. »

1. Amiaud, *Journal asiatique*, août-septembre, 1882.
2. J. Ménant, *Inscription de Hammourabi*. Paris, 1863.

traire, certains avantages, et à la suite de laquelle il poursuivit Marduk-idin-akhi jusqu'aux portes de Babylone.

Nous avons de précieux vestiges du règne de Marduk-idin-akhi; d'abord, le fameux document connu sous le nom de *Caillou de Michaux*, et qui est déposé au Cabinet des Médailles à Paris. Ce monument a été découvert en 1800, par Michaux qui l'a rapporté en France. C'est un caillou en basalte, de forme amygdaloïde, de 0,45 centimètres de hauteur. La partie supérieure est couverte de symboles qui en occupent environ le tiers; la partie inférieure, divisée en quatre colonnes, contient un texte qui n'est autre qu'une donation par *contrat de mariage*, en faveur d'une jeune fille de Dur-Sargina[1], promise à un nommé Tab-asab-Marduk (fig. 76).



Fig. 76. — Contrat de mariage chaldéen (Musée du Louvre)

Depuis Michaux, on a découvert plusieurs monuments semblables qui figurent actuellement au Musée Britannique; ils sont à peu près de la même dimension et les ornements d'un style analogue. Il s'agit toujours de donations de terrains, dont la situation et les abornements sont rigoureusement déterminés. Les actes se terminent par une formule pareille à celle que les rois d'Assyrie inscrivaient dans leurs textes, pour conjurer les Dieux et les hommes de veiller à la conservation de leurs œuvres.

1. Une ville fondée par Sargon (l'Ancien), roi de Chaldée, qu'il ne faut pas confondre avec celle dont les ruines sont couvertes par le tumulus de Khorsabad.

Les successeurs de Hammourabi ne nous sont connus que par une tablette indiquant sommairement leurs noms et leurs guerres contre l'Assyrie. Après une période de plusieurs siècles, nous arrivons à un prince sur lequel les documents permettent de s'arrêter un moment; la date de son règne est fixée vers l'an 1130 av. J.-C. *Marduk-idin-akhi* régnait à Babylone en même temps que Tuklat-pal-Asar (Ier) en Assyrie; il fit trois fois la guerre contre l'Assyrie. La première, il défit Tuklat-pal-Asar, et s'empara des statues des dieux Bin et Sala,

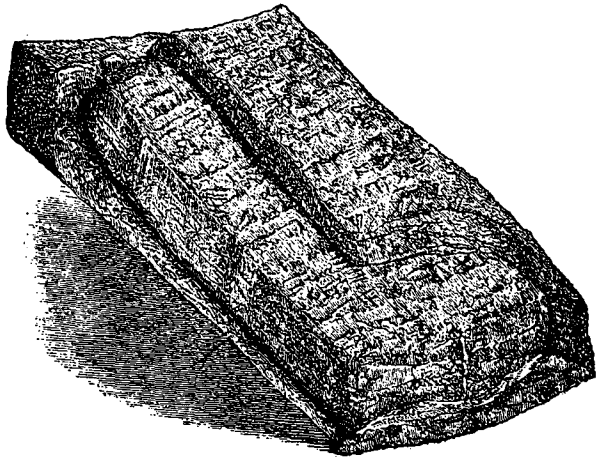


Fig. 75. — Contrat chaldéen du Premier Empire (Musée Britannique).

les Dieux de la ville de *Hékali* (la ville des Palais). Cette victoire du roi de Chaldée est attestée par Sennachérib qui, dans sa quatrième campagne (quatre cent dix-huit ans plus tard), prit Babylone et replaça dans leurs sanctuaires, à Hékali, les statues que Tuklat-pal-Asar avait enlevées. La tablette des synchronismes ne donne aucun détail sur cette guerre; mais elle parle d'une seconde campagne et d'une bataille qui aurait eu lieu sur le Zab-Inférieur, dans laquelle Tuklat-pal-Asar remporta, au con-

richesse. La taille et les manches sont ajustées au corps. Le jupon paraît formé d'une seule pièce d'étoffe enroulée autour des hanches et tombant en se repliant sur elle-même jusque sur les talons; il est retenu par une ceinture brodée dans laquelle sont engagés deux poignards; des courroies, destinées peut-être à soutenir le carquois dissimulé derrière le corps, se croisent sur la poitrine. Les bras sont chargés de bracelets d'or ornés d'une rosace pareille à celles du bandeau de la tiare. Quant à la chaussure, espèce de sandale, elle est formée de lanières tressées ou d'une étoffe à carreaux d'une certaine résistance. Le roi se présente de profil, avec une pose audacieuse et fière, tenant son arc de la main gauche, et de la droite, une flèche.



Fig. 77. — Marduk-idin-akhi (Musée Britannique).

Comme on le voit, cette figure est du plus haut intérêt; elle nous renseigne sur le caractère ethnographique de ce puissant souverain du Premier Empire; elle présente une différence notable avec le type des habitants de la Mésopotamie Supérieure et permet, par un simple rapprochement, de reconnaître

Un de ces actes constate une donation royale. C'est l'investiture d'un terrain que Bin-zir-basa, ministre du roi de Babylone, *Marduk-idin-akhi*, accorde à son sujet, Marduk-ilu-su. Ce monument est en basalte, comme le premier; la partie supérieure présente les mêmes symboles, avec quelques variantes; la partie inférieure ne comprend que deux colonnes d'écriture sur une des faces ; sur l'autre, on a gravé le portrait du roi.

Ce petit bas-relief est très intéressant, d'autant plus que c'est le seul portrait d'un roi de Chaldée qui soit encore parvenu jusqu'à nous. Le type est différent de celui des princes assyriens; c'est évidemment un homme d'une autre race (fig. 77).

Marduk-idin-akhi est de taille petite, mais robuste et trapue. — Ses traits sont fortement accentués, les pommettes saillantes; le nez est court, écrasé à la base ; les narines sont relevées, les lèvres épaisses et charnues. L'œil, taillé à la manière de toutes les figures de l'Assyrie et de la Chaldée, a perdu son caractère particulier. Le front bas donne à la tête une certaine ampleur; le cou est enfoncé dans les épaules. La barbe abondante et touffue est bouclée avec art, ainsi que les cheveux qui tombent sur la nuque.

Le costume est très remarquable. Le prince est coiffé d'une tiare cylindrique sur laquelle on peut apercevoir des vestiges d'ornements; la partie supérieure est rehaussée d'une couronne de plumes, et la partie inférieure est occupée par une rangée de rosaces. La robe, d'une étoffe lourde et richement brodée, est disposée avec une certaine recherche; elle mériterait une étude spéciale, car le travail de l'artiste permet de se rendre compte de la nature même du tissu et des ornements dont il est chargé. Ces ornements sont appliqués sur le vêtement de manière à suivre les exigences de la forme. Ils ne sont donc pas tissés dans l'étoffe, mais brodés après coup; le tout est galonné et liséré avec des *fiocchi* d'une grande

# IX

## MARDUK-BAL-IDIN (MÉRODACH-BALADAN)

Nous arrivons à une grande époque. Les rois d'Assyrie, poursuivant leurs victoires, s'avançaient vers Babylone. Cette entreprise absorba tous les efforts de la dynastie des Sargonides. Un prince, *Mérodach-Baladan*, dont le nom est conservé dans la Bible et qu'il est facile de reconnaître dans les textes assyriens sous la forme de *Marduk-bal-idin*[1], sera l'héroïque défenseur de la Chaldée. Ce fut un rude guerrier ; pendant quarante-trois ans, il lutta avec une énergie que les revers ne pouvaient abattre contre la puissance assyrienne, qui allait enfin s'imposer à Babylone et à la Chaldée.

*Marduk-bal-idin*, le deuxième du nom, était fils de *Yakin*. Nous le voyons apparaître pour la première fois sous le règne de Tuklat-pal-Asar II. Il gouvernait alors la province du Bet-Yakin, petit pays situé dans la Mésopotamie Inférieure, sur le bord de la mer. Il se trouva entraîné dans la défaite des princes du cours inférieur de l'Euphrate, qui furent obligés d'accepter la suzeraineté du monarque assyrien. Le texte de Tuklat-pal-Asar est ainsi conçu :

« Les sujets de Marduk-bal-idin, fils de Yakin, sous les

1. C'est par suite d'une fausse interprétation d'un nom chaldéen que le texte biblique nomme Mérodach-Baladan, *fils de Baladan*, roi de Babylone.

le type chaldéen parmi les populations vaincues représentées sur les bas-reliefs assyriens.

Pendant cette période, les grands travaux de canalisation, entrepris par les souverains, avaient développé en Mésopotamie cette fertilité prodigieuse si vantée par les auteurs grecs. On trouve, dans les anciennes lois de la Chaldée, la trace du soin méticuleux avec lequel le législateur avait réglé l'arrosage des prairies, le temps du

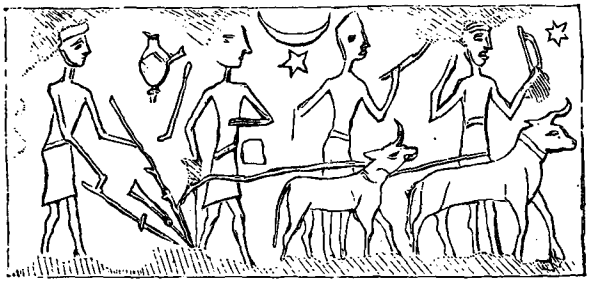


Fig. 78. — Cylindre chaldéen de la Bibliothèque Nationale.

labourage et des semailles. Les pierres gravées nous ont transmis des scènes de la vie rurale (fig. 78).

Après Marduk-idin-akhi, nous rencontrons une série de rois qui ne sont guère connus que par le nom, et dont les règnes comprennent une période de 380 années, depuis l'an 1100 à l'an 720 avant J.-C.

C'est parmi ces rois qu'on devrait placer *Pul*, l'adversaire de Ménahem, mentionné dans la Bible; mais jusqu'ici aucun texte assyro-chaldéen ne nous fait connaître ce prince.

menter de son heureux rétablissement[1]. On sait comment Isaïe envisagea ces avances dangereuses et les sinistres prédictions qu'il fit entendre (*Isaïe*, c. XXXIX).

Les ambassadeurs envoyés par Marduk-bal-idin à Jérusalem n'avaient eu qu'un but, conclure un traité avec Ézéchias. — L'intervention d'Isaïe détourna, pour un moment, les effets de cette alliance imprudente. Ézéchias, affaibli par la maladie, ne désirait que le repos et la tranquillité pendant les jours qui lui restaient à vivre; il put régner quinze ans encore et s'endormir en paix avec ses pères, laissant à un enfant de douze ans, Manassé, la tâche difficile de lui succéder. Ce long règne de cinquante-cinq ans ne fut qu'une suite de crimes devant le Seigneur; nous verrons bientôt comment le royaume de Juda allait périr à son tour.

Quant à présent, reprenons les péripéties de cette grande guerre dans laquelle les deux plus puissants empires du monde, l'Assyrie et la Chaldée, allaient se trouver aux prises. Sargon se disposait à attaquer; Marduk-bal-idin était prêt à résister.

Sargon paraît avoir suivi un plan de conquête plus sérieux que celui de ses prédécesseurs. Il commença par soumettre l'Arménie, la Médie et la Syrie tout entière; puis il poursuivit le roi d'Égypte, qu'il força de repasser ses frontières. Il comprit alors que le moment était venu d'attaquer Babylone; le prétexte de cette invasion était toujours facile à trouver. Marduk-bal-idin, se croyant sûr de vaincre, y avait peut-être donné prise, en négligeant de payer le tribut. Voici ce que nous lisons dans les *Annales* du roi d'Assyrie[2]:

1. C'est bien à cette date que l'on doit placer la maladie d'Ézéchias et l'ambassade de Mérodach-Baladan, non pas sous le règne de Sennachérib. Voyez OPPERT, *Salomon et ses successeurs, solution d'un problème chronologique*, p. 30. Extrait des *Annales de philosophie chrétienne*, t. XI et XII. 1876.

2. BOTTA, Inscription des Salles, II, 20, XIII, n° 4.

rois mes pères n'avaient jamais été soumis ; ils n'avaient pas embrassé leurs genoux ; la crainte immense d'Assur, mon seigneur, les effraya ; ils vinrent au-devant de moi dans la ville de Sapiya. Ils embrassèrent mes genoux ; je leur ai imposé en tribut de l'argent, de l'or, des produits de leurs pays, des pierres précieuses, des poutres, des étoffes, des bœufs et des moutons. » (W. A., I. II, pl. LXVII, lig. 38.)

Le Bet-Yakin devint tributaire des rois d'Assyrie.

Il est impossible d'apprécier les événements qui amenèrent Marduk-bal-idin au trône de Chaldée ; l'histoire est alors des plus obscures. Un fait semble certain, c'est que, d'après le Canon de Ptolémée, Μαρδοκεμπαδος (Mérodach-Baladan) succéda à Ιλουλαίος en même temps que Sargon devenait roi d'Assyrie, et il monta sur le trône de Babylone l'an 721 av. J.-C.

La Chaldée jouissait d'une paix relative. Marduk-bal-idin ne se fiait pas à ce calme apparent ; les premières années de son règne ne paraissent pas avoir été inquiétées par le roi d'Assyrie, qui ne songeait pas à prendre l'offensive. C'est pendant cette période qu'il se prépara à la résistance, en cherchant des alliés, et qu'il entra en relation avec la Judée. Les renseignements que nous trouvons dans la Bible sont très précis et en parfaite harmonie avec les textes assyro-chaldéens.

Ézéchias régnait alors à Jérusalem depuis quatorze ans ; il fut atteint d'une grave maladie. Isaïe en désespérait ; il lui conseillait de mettre ordre à ses affaires et de se préparer à mourir. Cependant Ézéchias revint à la santé ; le prophète lui promettant encore un long règne et la protection de Dieu pour le délivrer du joug des Assyriens, il était tout disposé à recevoir les avances que les ennemis de l'Assyrie ne manqueraient pas de lui faire. Marduk-bal-idin, de son côté, ne laissa pas échapper cette occasion de recruter des alliés ; il envoya des lettres et des présents à Ézéchias, sous le prétexte de le compli-

les villes tombèrent successivement au pouvoir de Sargon, et tout le pays de Gambul lui fut bientôt soumis.

Cette victoire jeta la terreur dans les villes voisines et amena d'autres victoires. Cependant, avant de s'avancer plus loin, il était utile de songer à assurer ses derrières. Les Araméens, aux yeux de Sargon, gens perfides, s'étaient tournés du côté de Marduk-bal-idin ainsi que Sutruk-Nakhunta, roi d'Élam ; il fallait frapper un grand coup. Sargon envoya aussitôt quelques brigades ravager leurs plantations, leurs propriétés et leurs villages. Le combat fut inutile ; à l'approche de l'armée, les Araméens prirent la fuite, et les gouverneurs de quatorze places fortes vinrent d'eux-mêmes s'humilier devant le vainqueur et, suivant la coutume, embrasser ses genoux.

D'un autre côté, Sargon menaçait les provinces d'Élam ; il attaqua Sutruk-Nakhunta dans une bataille rangée, s'empara d'un grand nombre de places fortes et fit plus de sept mille cinq cents prisonniers. Les gouverneurs vinrent alors faire leur soumission, et le roi d'Élam fut contraint de fuir dans les montagnes de son pays, pour sauver sa vie.

La Chaldée restait sans défense devant le vainqueur. La gloire d'Assur, de Nébo, de Marduk que Sargon avait répandue dans ces contrées, retentit dans Babylone. Marduk-bal-idin l'entendit au milieu de son palais ; il eut peur. Il sortit de nuit avec ses auxiliaires et ses troupes, et se dirigea vers le pays de Yatbur, au pays d'Élam ; il offrit de riches présents à Sutruk-Nakhunta pour le retenir dans sa cause, mais l'Assyrien le poursuivait toujours. La jonction des Chaldéens et des Élamites ne put se faire ; le pays de Yatbur fut envahi à son tour, et le vaincu contraint de chercher son salut dans une prompte retraite.

Pendant ce temps-là, que se passait-il à Babylone ? Les habitants de Babylone et de Barsip, les grands du palais, les chefs de l'armée, les savants et ceux qui marchaient devant les *mahirut du pays qui leur est confié*, appor-

« Dans la douzième année de Sargon, Marduk-bal-idin, fils de Yakin, roi du pays de Chaldée, qui avait établi sa demeure au milieu de la mer du soleil levant, s'était fié à la mer et à ses soldats; il avait formé une alliance avec Khumbanigas, roi d'Élam, et avait soulevé tous les peuples de la Mésopotamie. Il se préparait à la guerre et s'avançait dans le pays des Sumers et des Akkads. Il avait envoyé des ambassadeurs pendant douze ans contre la volonté des dieux de Babylone, la ville de Bel qui juge les Dieux; mais Marduk n'accorda pas sa protection aux actions blâmables du roi du pays de Kaldu; il les avait vues, et, avec son secours, il ordonna la perte du sceptre et du trône de sa royauté. »

Ne suit-on pas la politique parallèle des deux États, et ne devine-t-on pas que les manœuvres du roi de Babylone, envoyant partout des ambassadeurs pour former des alliances offensives ou défensives, étaient parvenues aux oreilles de la chancellerie assyrienne? Le rédacteur des *Annales* poursuit :

« Aussi Sargon rangea son armée en bataille pour entreprendre une campagne contre ce rebelle. — Et lui, Marduk-bal-idin, apprit l'approche des armées assyriennes; il fortifia ses places fortes; il rassembla les régiments de son armée et les troupes du pays de *Gambul* dans la ville de Dur-Atkhar, et, à l'approche de son expédition, il augmenta sa garnison. » (II. 20, 13, 4; Montant II. 2; Salle II, 21.)

Le premier engagement fut décisif. Sargon rencontra l'avant-garde chaldéenne, composée de six cents cavaliers et de quatre mille hommes; le gros de l'armée était retranché derrière un canal creusé pour la défense et soutenu par des places fortes, mais la défaite n'en fut pas moins certaine. Le combat dura jusqu'à la chute du jour, et les Chaldéens laissèrent dix-huit mille prisonniers aux mains du vainqueur, avec un butin considérable.

La Chaldée était dès lors ouverte aux envahisseurs;

dant trois jours et trois nuits la place fut livrée au pillage; quatre-vingt mille prisonniers tombèrent aux mains des Assyriens, et la ville fut changée en un monceau de ruines. (Salle II, 51. Salle V, 7.)

Un pays comme la Chaldée ne se soumet pas en un jour. Sargon comprit qu'il valait mieux s'attacher les habitants de Babylone, qui ne lui étaient pas hostiles, que de poursuivre une guerre devenue la cause personnelle du souverain. Aussi, il permit aux gens de Sippar, de Nipur et de Babylone de continuer à résider dans leurs villes; puis il rétablit à Ur, à Uruk, à Rata, à Larsam, à Zirghoul, à Kisik, à Nivit-Laguda les Dieux et leurs sanctuaires. Il leur rendit les images qui avaient été enlevées dans la campagne précédente et rétablit leur culte; enfin il constitua un gouvernement régulier dans la Mésopotamie Inférieure et nomma un gouverneur de Babylone, dont les pouvoirs s'étendaient sur une partie du pays d'Élam et de Gambul.

Sargon, à partir de cette époque, prit le titre de roi de Babylone. Nous en avons la preuve par des contrats d'intérêt privé qui portent une double date, celle de son règne comme roi de Babylone et celle de son règne comme roi d'Assyrie. Une tablette donne, en effet, la mention suivante, relative à un contrat passé dans la ville de Kaltu : « au mois de *sébat* (janvier), du Limmu de Mutakkil-Assur, préfet de Guzan, l'an XV de Sar-Kin (le second), roi du pays d'Assur, et l'an III du roi de Babylone. »

Malgré ce titre qui figure dans le protocole des inscriptions de Sargon, il paraît que ce prince ne régna jamais effectivement à Babylone. Il délégua ses fonctions d'abord à des lieutenants, et, dans les derniers temps, à son fils Sennachérib; mais une nouvelle insurrection était alors imminente en Chaldée, et le pays était déjà très agité, lorsque des faits d'une autre nature rappelèrent Sargon en Assyrie. (Voy. *supra*, p. 48.)

tèrent devant Sargon des statues de Bel, de Zarpanit et de Tasmit, dans la ville de Dur-Yakin. Les habitants de Babylone l'appelèrent (Sargon) de leurs vœux ; il répandit l'allégresse dans la ville de Bel et de Marduk qui juge les Dieux, et alors il entra dans la ville. Il établit le siège de sa puissance dans le palais même de Marduk-bal-idin et reçut les tributs des pays d'Arimi, d'Amukani et de Dakuri. (Montant O. 2, Salle V. IX.)

Sargon songea à jouir de son triomphe. — Le mois *sebat* était arrivé (janvier) ; c'est le mois consacré au maître des Dieux. Sargon prit les mains de Bel, de Marduk, de Nabu, le roi qui régit les légions du Ciel et de la Terre. Il parcourut le chemin du temple des Trésors, où il érigea devant les divinités deux taureaux sculptés ; puis il accomplit des sacrifices aux Dieux des Sumers et des Akkads.

Cependant la guerre n'était pas finie. Marduk-bal-idin avait perdu sa capitale ; mais, fugitif, errant, il était encore redoutable. Sargon s'était attardé dans Babylone pendant trois mois, et Marduk-bal-idin en avait profité pour reconstituer une armée. Il avait levé des contributions sur les villes du cours inférieur de l'Euphrate, à Ur, à Larsam, à Kisik, à Nivit-Laguda, et avait rassemblé ses forces à Dur-Yakin. Il y avait élevé des retranchements, creusé des fossés au-dessous du niveau du fleuve pour permettre de les remplir d'eau et de s'en faire un moyen de défense. Vains efforts ! Les soldats assyriens s'avancèrent contre lui, et la garde royale chaldéenne plia devant le choc de l'armée ennemie ; l'assaut fut donné. Ce fut avec peine que Marduk-bal-idin gagna la grande porte de la ville pour s'enfuir ; frappé de terreur, il abandonna son sceptre et son trône, et fut contraint de baiser la terre en présence de l'ambassadeur de Sargon, en livrant sa forteresse. Sargon perdit sa trace, et ne put jouir de sa victoire qu'en livrant aux flammes la ville de Dur-Yakin. Le carnage fut indescriptible : pen-

blit dans son palais, où il reprit les richesses qu'il y avait laissées ; puis il envoya ses soldats poursuivre Marduk-bal-idin dans le pays de Gunzinam jusqu'au canal et dans les marais, où ils le traquèrent pendant cinq jours, sans parvenir à découvrir sa retraite. Ce fut en vain que le roi d'Assyrie assiégea soixante-neuf places fortes, huit cent vingt forteresses, fit sortir de leurs demeures les tribus d'Urbi, d'Aram, de Kaldu, réfugiées dans les villes d'Erech, de Nipur, de Kis, de Ur, de Kuta, ainsi que les habitants de la ville révoltée, et les vendit comme esclaves. L'insurrection allait bientôt relever la tête.

Cependant Sennachérib avait appelé à la royauté de Babylone un certain *Bel-ibnou*, fils d'un astrologue de son palais, qui prend rang dans le Canon de Ptolémée sous le nom altéré de Βηλίβος. Celui-ci parvint à se maintenir au pouvoir pendant trois ans, malgré les difficultés avec lesquelles il se trouvait aux prises ; mais il finit par trahir la cause de Sennachérib, et tomba sans résistance sérieuse, car les inscriptions se taisent sur son compte. Un fragment de Bérose apprend que le vainqueur envoya *Bélibos* expier sa faute ou sa faiblesse dans les prisons de l'Assyrie.

L'insurrection n'était pas encore réprimée ; elle s'était cantonnée dans le sud de la Chaldée, où la guerre était plus difficile, à cause des inondations périodiques favorables à la défense.

On sait par Hérodote et par la Bible que Sennachérib avait éprouvé des revers sérieux en Égypte et en Palestine ; c'était donc le moment de tenter un soulèvement en Chaldée. Nous retrouvons encore Marduk-bal-idin sur la brèche ; il fut l'âme et l'instigateur de cette révolte. Du fond de sa retraite, dans un point ignoré du Bet-Yakin, il suivait les événements et conviait à la résistance les tribus de la Chaldée ainsi que le peuple de Babylone ; il parvint même à pactiser avec le préposé de

Ce prince venait d'inaugurer par des fêtes splendides le palais qu'il avait construit, non loin de Ninive, dans la ville de *Maganubba*, à laquelle il avait donné son nom, Dur-Sarkin[1]; il comptait sur son fils pour maintenir la Chaldée, lorsqu'il fut assassiné (704 avant J.-C.) par un certain Bel-Kaspai, natif de la ville de Kouloumma, dont le nom est parvenu jusqu'à nous.

Cette mort soudaine rappela Sennachérib à Ninive ; la Chaldée fut laissée dans un état d'anarchie enregistré dans le Canon de Ptolémée sous le titre d'*interrègne*, qui dura deux ans. Les inscriptions et la Bible ne donnent aucun renseignement sur cette époque ; mais cette lacune est en partie comblée par un passage de Bérose rapporté dans Eusèbe. Il nous apprend que le signal de la révolte fut donné par un certain *Hagigès*, dont le pouvoir éphémère aurait duré trente jours. Il fut tué par Marduk-bal-idin accouru du pays d'Élam où il s'était réfugié après sa défaite, et qui vint de nouveau se mettre à la tête de la résistance.

Sennachérib avait quitté Babylone pour se rendre en Assyrie et succéder à son père. Il ne paraît pas avoir pris le titre de roi de Babylone. C'était, en effet, un trône qu'il fallait de nouveau conquérir; aussi son premier soin fut de marcher contre la Chaldée. La guerre fut terrible, implacable; voici du reste comment le roi nous raconte cette campagne (W. A., l. I, pl.XXXVII, col. 1, l. 19.)

« Dans ma première campagne, j'ai vaincu Marduk-bal-idin, roi de Kardunyas et les armées du pays d'Élam, dans les environs de Kis. » Pendant la mêlée, Marduk-bal-idin, trahi par les siens, s'enfuit en laissant ses bagages et gagna les marais du Bas-Euphrate. Ses chars, sa cavalerie, les machines de guerre qui étaient sur le champ de bataille se tournèrent contre lui. Sennachérib rentra en vainqueur dans la ville de Babylone, et s'éta-

1. *Abu* (juillet), 705 av. J.-C.

siens et mourut ignoré, après une dernière défaite[1]. — Sennachérib passe dédaigneusement le fait sous silence.

Quoi qu'il en soit, le fils du révolté, *Nabu-labar-iskun*, aspirait à le remplacer; élevé dans la haine de l'Assyrie, il s'apprêtait à combattre encore pour l'indépendance de sa patrie, lorsqu'une insurrection tramée contre lui dans Babylone vint à se déclarer. — Un parti puissant s'était formé contre la guerre à outrance. *Suzub* avait été porté au pouvoir; l'émeute éclata dans Babylone en présence de l'ennemi! Ce soulèvement paraît coïncider avec les huit années d'anarchie mentionnées dans le Canon de Ptolémée. Sennachérib, pendant ce temps, laissait la grande cité se détruire elle-même, en attendant le moment de frapper un dernier coup. Ses annales nous font connaître les malheurs inévitables qui accablèrent Babylone aux prises avec une guerre extérieure et une révolte intérieure non moins désastreuse. Le moment était venu de porter la guerre en Chaldée; l'insurrection avait pris des proportions considérables (W. A., I. I, pl. XXXVII, col. V, l. 5 et suiv.).

« Dans ma huitième campagne, dit Sennachérib, le règne de Suzub prit fin. Les hommes de Babylone qui voulaient se révolter fermèrent les grandes portes de la ville. Leur esprit s'endurcit, ils en vinrent aux hostilités. Suzub, de la tribu de Kalban, perfide, s'était soustrait à la domination du préfet de Lakhir. Un homme de la ville d'Aruzika, un transfuge, coupable du sang versé, devint son complice; il habitait sur les rives du Nahar-Agammi; il méconnaissait les lois. — Je voulais l'atteindre pour avoir son sang et sa vie; mais il s'enfuit vers les rebelles du pays d'Élam; — à l'aide de ruses et de perfidies, il revint du pays d'Élam et s'avança au milieu de Babylone.

1. Voy. F. Lenormant, *Un patriote chaldéen au* VIII^e *siècle avant notre ère.* Dans le tome I des *Premières civilisations.*

Sennachérib. Voici comment le texte assyrien raconte cette campagne, qui amena sur le trône Assur-nadin, l'Ασσαραδῖνος du Canon de Ptolémée, plus facile à reconnaître peut-être dans la forme *Assordonos* de Bérose, transmise par Eusèbe.

« Alors je me suis dirigé vers le pays de Bet-Yakin. Ce Marduk-bal-idin que j'avais vaincu dans ma première campagne, redoutait l'approche de mes forces immenses et l'issue des combats ; il prit les Dieux protecteurs de son pays et les fit embarquer sur des navires ; il s'enfuit comme un oiseau vers la ville de Nagit-Rakki, située au milieu de la mer. Je fis sortir de la ville de Bet-Yakin, sur les rives du Nahar-Agammi, au milieu des marais, ses frères, ceux de sa race qui avaient abandonné les rives de la mer, et les grandes familles de ce pays ; je les ai emmenés et je les ai vendus comme des esclaves ; j'ai démoli les villes, j'en ai fait un désert. — A mon retour, j'ai placé sur le trône Assur-nadin-sum, mon fils aîné, et j'ai mis sous son gouvernement la direction du vaste pays des Sumers et des Akkads. » (*Prisme de Taylor.* W. A., l. I, pl. XXXVII, col. III, l. 49.)

Le Canon de Ptolémée compte six ans de règne à Assur-nadin. Pendant ce temps, Babylone paraît avoir joui d'un moment de tranquillité. Sennachérib avait sans doute besoin de réparer ses forces, car ses annales n'enregistrent qu'une campagne contre la Médie et la Susiane ; il se livrait alors aux belles constructions qui ont fait la gloire de Ninive.

Après Assur-nadin, nous trouvons deux vice-rois, d'abord Ρηγεβήλος, dont le règne fut de courte durée ; ensuite Μεσησίμορδάκος, qui régna quatre ans. Tout paraît avoir été calme à Babylone ; Sennachérib se tait, du reste, sur ce qui a pu arriver.

Marduk-bal-idin, après avoir été pendant quarante-trois ans à la tête de l'indépendance chaldéenne, n'avait plus la vigueur de ses premières années ; il fut abandonné des

Avec l'appui d'Assur et le choc de la bataille, j'ai attaqué leurs forces; j'ai ébranlé leurs bataillons[1].

« L'armée rebelle se replia devant mes coups terribles, et leurs chefs, réduits au désespoir, délibérèrent entre eux. Kumba-Adara, le *Nagir* du roi d'Élam qui surveillait l'armée et commandait en chef, accepta des bracelets, des anneaux en or; il accepta des monceaux d'or brillant pour prix de sa trahison; il me livra sans défense... je les ai vaincus.

« Les cadavres jonchaient la terre comme les feuilles des arbres; les harnais, les armes, les trophées de ma victoire nageaient dans le sang de mes ennemis comme dans une rivière; les chars de bataille avaient broyé leurs corps. J'ai élevé comme un trophée des monceaux de ces cadavres mutilés. » — Ceux qui tombèrent vivants entre les mains de Sennachérib subirent d'atroces mutilations et périrent au milieu des tortures. Enfin, retour mérité du prix de leur trahison, le cruel vainqueur reprit les cadeaux qu'ils s'étaient partagés. Écoutons encore Sennachérib :

« Les grands et Nabu-labar-iskun, fils de Marduk-bal-idin, qui avaient réuni leurs forces contre moi, tombèrent vivants dans mes mains. — J'ai pris leurs chars, leurs chevaux; je les ai emmenés comme prisonniers et, deux *Kasbu* après, j'ai résolu leur mort.

« Umman-Minanou, roi d'Élam, le roi de Babylone, les rois des *Nasikan* du pays de Kaldu et ceux qui marchaient sous leurs ordres, abandonnèrent leurs armes et leurs tentes; ils s'enfuirent du champ de bataille comme des (oiseaux) pour sauver leur vie, en passant dans leur fuite sur les cadavres de leurs soldats; ils brûlèrent leurs chars, les *Sinat*, et abandonnèrent leurs (bagages). J'ai accordé la vie à ceux qui se rendirent et acceptèrent ma domination. »

1. P. Haupt. *The battle of Hallûle;* Extrait de l'*Andover Review*.

« Les gens de Babylone le mirent sur le trône, parce qu'il n'était pas soumis à Élam ; ils lui confièrent la royauté sur le pays des Sumers et des Akkads. Il ouvrit le trésor du Bit-Saggatu ; il s'empara de l'or et de l'argent consacrés à Bel ; il pilla les temples pour en donner le produit à Umman-Minanou, roi d'Élam, ce qui n'a pas d'égal. Il lui envoya des ordres ainsi : « Dispose ton armée, prépare tes forces et marche vers Babylone. »

« Dans une expédition antérieure, cet homme d'Élam dont j'avais attaqué et pris les villes, se soumit à ces projets ; il imposa les villes, il disposa son armée et ses forces, un grand nombre de tribus firent alliance avec lui (parmi lesquelles se trouvent les tribus du fils de Marduk-bal-idin), et ils se portèrent vers le pays des Akkads.

« Ils arrivèrent à Babylone vers Suzub, de la tribu de Kalban. Ils le déclarèrent dans leurs proclamations roi de Babylone ; ils augmentèrent son orgueil ; ils s'avancèrent pour leurs desseins comme des sauterelles qui arrivent en bande pour le pillage. La poussière de leur marche s'éleva sur la terre et monta vers les cieux comme un nuage d'hiver ; ils s'établirent en ligne de bataille dans la vallée de *Khaluli*, sur les bords de l'Euphrate ; ils inspectèrent leurs soldats en ma présence.

« Pour moi, je me confiai à Assur, à Sin, à Samas, à Bel, à Nabu, à Nirgal, à Istar de Ninive et à Istar d'Arbèles, les Dieux mes protecteurs. J'ai demandé leur secours contre l'ennemi qui s'avançait vers moi. Les Dieux entendirent ma prière et ils m'accordèrent leur protection. Alors je me suis mis en garde ; je suis monté sur mon char élevé pour balayer mes ennemis ; j'ai pris dans mes mains l'arc puissant qu'Assur m'a confié. J'ai réuni autour de moi les armes qui donnent la mort et je me suis précipité comme un feu terrible sur les armées rebelles.... Avec l'appui d'Assur, mon Seigneur, je me suis avancé comme une tempête pour les détruire, et j'ai répandu la terreur dans les rangs des ennemis.

On sait la fin lugubre de Sennachérib, assassiné par ses fils, contraints de s'enfuir après avoir accompli ce crime. Assarhaddon devint alors souverain de Ninive. Son séjour à Babylone lui avait révélé l'efficacité du moyen de séduction pratiqué par Sargon. Il comprit que la force ne pouvait rien contre la Grande Cité; il essaya d'employer des moyens moins violents et résolut d'y habiter et de relever les ruines que la guerre avait entassées. Il reconstruisit d'abord (à Borsippa) les autels du *Bit-Saggatu*, le temple des *Bases de la terre* (W. A., l. I, pl. 48), puis il s'occupa des édifices de Babylone (W. A., l. I, pl. 50).

« J'ai fixé, dit-il, pour la construction du Bit-Saggatu par un décret, l'année et le jour ; en présence des Dieux je me suis prosterné; j'ai réuni toutes mes troupes et toutes les tribus du Tirat-dunyas. J'ai allumé du bois d'aloès; j'ai rendu la liberté aux captifs que j'avais pris de mes mains.

« J'ai disposé les matériaux que j'avais apportés des hautes montagnes ; puis je me suis mis la couronne sur la tête et j'ai ordonné aux grands de se prosterner devant moi : j'ai fait mouler des briques pour la restauration du Bit-Saggatu, le temple des Grands Dieux ».

Assarhaddon s'écrie en terminant :

« Babylone est la ville des lois ; Imgur-Bel est son rempart; Nivit-Bel est son enceinte. J'ai élevé les constructions depuis les fondations jusqu'au sommet ; je les ai fait construire; je les ai fait fortifier; j'ai fait faire l'image des Dieux; je les ai fait honorer ; j'ai restauré leurs demeures éternelles qui avaient été ravagées; je les ai relevées suivant leurs désirs; j'ai orné leurs temples, et j'ai soumis Babylone aux lois que j'ai ainsi édictées. »

Les inscriptions nous font connaître un nommé *Samas-ibni*, un instant révolté contre Assarhaddon, mais qui rentra bientôt dans le devoir ; aussi le Canon de Ptolémée n'en fait pas mention.

Assarhaddon, satisfait de la politique qu'il avait inau-

Il fallait en finir. La résistance était opiniâtre. On ne soumet un vaste pays comme la Chaldée que par une suite de victoires. Depuis trop longtemps les deux puissances rivales avaient usé leurs forces sans résultat. Si, d'une part, la gloire des succès était un vif stimulant pour les Assyriens; de l'autre, les Chaldéens se retrempaient dans les revers, et leur héroïque défense n'en était que plus acharnée depuis cinquante ans.

Sennachérib prit froidement une résolution terrible, et essaya d'anéantir la cité rivale. Il la livra au pillage de ses soldats, puis il ordonna de détruire par le fer et le feu tout ce qui pouvait subsister de sa grandeur.

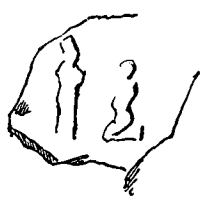
Les inscriptions de Bavian nous racontent ainsi les détails de cette dévastation calculée (*Inscr. de Bavian*. W. A., I. III, pl. XIV, lig. 45) :

« J'ai passé comme un ouragan dévastateur ; j'ai soufflé comme un vent brûlant ; j'ai pris la ville, je l'ai livrée aux flammes; je n'ai épargné ni les hommes, ni les enfants, ni les esclaves. J'ai rempli de leurs cadavres les environs de la ville et j'ai transporté en Assyrie Suzub, roi de Babylone, sa famille et tout ce qui était tombé vivant en mes mains. J'ai pillé le trésor de la ville; j'ai livré aux mains de mes soldats l'or, les pierres précieuses et les richesses de son trésor. J'ai détruit la ville et ses palais depuis les fondations jusqu'au faîte; je les ai livrés aux flammes; j'ai renversé les remparts, les autels, les temples, les ziggurat et tous les monuments qui en faisaient l'ornement. »

Sennachérib, maître de Babylone, sans y avoir jamais régné, appela son quatrième fils, *Assur-akhe-idin*, à la vice-royauté de Babylone (680). Ce prince figure dans le Canon de Ptolémée, après huit ans d'anarchie, sous le nom peu déguisé de Ασαραδίνος, et qu'on reconnaît moins facilement dans la forme *Ardumuzanes* donnée par Eusèbe, d'après Bérose. C'est le Assarhaddon de la Bible.

Babylone était regardée comme la clef de voûte de la résistance des États du Sud contre la puissance assyrienne. Lorsqu'elle fut définitivement renversée, Élam implora la paix; les Arabes firent leur soumission et la puissance assyrienne s'étendit alors depuis l'Asie Mineure, l'Arménie, la Médie jusqu'aux sources du Nil. Pendant vingt-deux ans environ, les renseignements font complètement défaut; quand nous pourrons reprendre l'histoire de Babylone, Ninive aura disparu.

Nous avons passé sous silence le règne de Nabonassar, le premier roi dont le nom est conservé dans le Canon de Ptolémée, parce que ce prince ne figure pas dans les textes assyriens. L'ère à laquelle il a donné son nom ne paraît correspondre à aucun événement politique ni à aucune grande période sidérale; elle a commencé le premier jour de *thot* avec la première année de ce prince, et correspond au 26 février de l'an 747 av. J.-C., l'an 3967 de l'ère Julienne et 4746 du monde.



gurée en Chaldée, voulut en assurer l'effet par un acte éclatant; il abdiqua à Ninive en faveur de son fils Assur-bani-pal, et termina ses jours en paix dans sa capitale d'adoption.

*Assur-bani-pal*, roi d'Assyrie, comprit à la mort de son père l'avantage d'avoir un des siens maître de Babylone toujours prête à s'insurger. Il s'empressa de nommer son frère *Salmukin* à la vice-royauté de Babylone; mais celui-ci se révolta bientôt contre lui. Il fit alliance avec les rois d'Élam, et pendant sept ans, la guerre ravagea de nouveau ce malheureux pays; elle se termina par la défaite de Salmukin et la soumission d'Élam. Salmukin avait commencé par détacher ce pays du parti de son frère ; le peuple des Akkad, qui s'était lié avec lui, fut accablé par la famine, réduit à se nourrir de la chair de ses fils et de ses filles. Salmukin expia dans les flammes sa trahison fratricide. C'était la seconde fois, depuis un demi-siècle, que Babylone était saccagée par les Assyriens.

Cependant la puissance chaldéenne ne paraissait pas devoir être renversée, tant qu'il resterait un descendant de Marduk-bal-idin. Son petit-fils, *Nabu-bel-sum*, que nous voyons un instant aspirer au pouvoir, s'était uni à la grande révolte de Salmukin; il l'avait peut-être inspirée, à en juger par les moyens qu'on employa pour l'atteindre. Assur-bani-pal, maître d'Élam et de la Chaldée, envoya à Ummanaldas, roi d'Élam, un messager pour traiter de la reddition de Nabu-bel-sum. Celui-ci, apprenant l'arrivée de ce messager, voulut mourir en héros et ne pas tomber vivant entre les mains de l'implacable ennemi de Babylone. Il parla ainsi à son fidèle écuyer : « Frappe-moi avec mon glaive. » L'officier obéit, puis se donna la mort. Ummanaldas eut peur et remit au messager le corps de Nabu-bel-sum qui avait refusé de se rendre; ainsi périt le dernier défenseur de l'indépendance de la Chaldée.

capitale. Il énumère les travaux que cette reine fit exécuter dans Babylone. Nous aurons occasion d'y revenir; mais nous devons constater ici que les inscriptions ne nous ont pas fait connaître le nom de Nitocris, et que les documents épigraphiques attribuent à Nabuchodonosor seul la construction des grands monuments dont on connaît les ruines.

*Nabu-kudur-usur* succéda à son père Nabopolassar, l'an 504 av. J.-C. C'est un des princes assyro-chaldéens dont le nom, Nabuchodonosor, est parvenu sous la forme la moins altérée. Nous le retrouvons dans la Bible et dans les auteurs grecs, avec le souvenir de ses conquêtes et de ses travaux. La longue captivité des Juifs, qui se rattache à ses premiers exploits, et les travestissements mêmes de l'histoire de ses dernières années ont popularisé son nom, pour ainsi dire, à toutes les époques. Cependant nous n'avons jusqu'ici aucun texte assyro-chaldéen qui parle des expéditions militaires de Nabuchodonosor.

Bérose donne quelques détails sur les premières années de son règne. Josèphe, qui nous les a transmis, semble les avoir empruntés au troisième livre de son histoire de la Chaldée.

Nabuchodonosor aurait épousé, jeune encore, la fille d'un roi de Médie et aurait consacré, par cette alliance, la résistance de son père contre la puissance assyrienne. Quelque temps après, Nabopolassar, ayant appris la défection du satrape préposé au commandement de l'Égypte, de la Cœlé-Syrie et de la Phénicie, et ne se trouvant plus capable de soutenir les fatigues des combats, confia à son fils une partie de son armée et l'envoya poursuivre la guerre. Nabuchodonosor en vint aux mains avec le chef de la révolte; il le vainquit et, par là, réunit ces provinces lointaines à son empire. Sur ces entrefaites, il arriva que Nabopolassar fut atteint par la maladie et rendit le dernier soupir à Babylone, après un règne de vingt et un ans.

# X

## GRAND EMPIRE DE CHALDÉE

Après la chute de Ninive (625 av. J.-C.), Babylone, malgré les ruines que la guerre civile et la guerre étrangère y avaient accumulées, devint la capitale de la Haute Asie. Les rois d'Assyrie en avaient si bien compris l'importance et la situation que nous avons vu Assarhaddon relever ses sanctuaires. *Nabu-pal-usur*, le Ναβοπολασσάρος du Canon de Ptolémée, continua cette œuvre, et nous sommes autorisés aujourd'hui à le considérer comme le premier restaurateur de Babylone.

Nabopolassar paraît avoir été placé sur le trône de Babylone par le dernier roi de Ninive. Il dut à une politique habile, à quelque trahison peut-être, la faveur de s'y maintenir après la chute de son suzerain.

Nous sommes dans une de ces périodes obscures sur lesquelles les renseignements chaldéens font défaut. Nous n'avons, pour nous éclairer, que les briques extraites de quelques ruines de Babylone qui portent le nom de *Nabu-pal-usur*; en dehors de cela, nous sommes obligés de nous en rapporter au témoignage des Grecs.

Nabopolassar avait épousé une Égyptienne, la reine qu'Hérodote nomme *Nitocris*, et à laquelle l'historien d'Halicarnasse accorde une grande part dans les ouvrages que vingt ans de paix permirent d'entreprendre dans la

# XI

## TRAVAUX DE NABUCHODONOSOR

Nous venons d'esquisser l'histoire de Nabuchodonosor d'après les sources grecques ; si les textes assyro-chaldéens ne nous éclairent pas sur les expéditions militaires de ce souverain, nous y trouvons au moins des renseignements très précis sur les grandes constructions qu'il fit exécuter à Babylone. Nous avons, d'abord, la fameuse inscription découverte par Sir Hartford Jones, les différents barils ou cylindres trouvés à Babylone, à Borsippa, à Senkereh, et enfin ces innombrables briques estampées au nom de Nabuchodonosor, qui marquent la place des temples et des palais qu'il avait élevés dans la Babylonie

Nous allons essayer, avec ces indications, de reconstituer les merveilles de la grande cité.

Babylone, comme toutes les villes assyro-chaldéennes, se composait de deux parties distinctes; on peut considérer la première, dont nous nous occuperons d'abord, comme la ville royale où s'élevaient les constructions à l'usage du roi (fig. 79). Les traces de l'enceinte qui les protégeait se voient encore facilement sur le sol; elles forment une sorte de triangle relevé sur la rive gauche du fleuve dont un des côtés, partant de Babil, embrasse le Kasr. El Homéira, et dont le second côté va rejoindre le fleuve au-dessous d'Amran-ibn-Ali, au nord

Nabuchodonosor s'empressa de mettre ordre dans les affaires de l'Égypte et confia à des généraux les captifs, pour les conduire à Babylone sous bonne escorte. Il prit lui-même le chemin du désert avec un petit nombre des siens, et se rendit directement dans sa capitale.

Il s'empara aussitôt de l'administration de la Chaldée, et, s'étant assis sur le trône, jouissant de toutes les conquêtes de son père, il assigna aux captifs qu'il avait ramenés certaines localités de la Babylonie, pour y fonder des colonies; puis il orna le temple de Bel et de quelques autres divinités avec les dépouilles de l'ennemi. Il sépara la ville qui existait déjà et y ajouta une ville nouvelle. Pour qu'on ne pût, en cas de siège, l'attaquer par le fleuve, il l'entoura d'une triple enceinte intérieure et extérieure, construite en partie avec des briques et du bitume, en partie avec des briques seules. Enfin, lorsqu'il eut ainsi fortifié la ville et qu'il l'eut fermée de portes splendides, il éleva un autre palais près de celui de son père et le surpassa en grandeur et en beauté. Cependant, ce palais, quoique grand et splendide, fut, dit-on, bâti en quinze jours; puis il fit construire avec la pierre des éminences auxquelles il donna l'apparence de montagnes, et les disposa de telle sorte qu'on pût les recouvrir d'arbres de diverses essences. Il en fit, selon Bérose[1], un *jardin suspendu* que son épouse, *Mède* de naissance, avait désiré avoir pour lui rappeler l'aspect des collines de sa patrie.

1. Bérose, fragm. III dans Josèphe, *Antiq.*, X, 11.

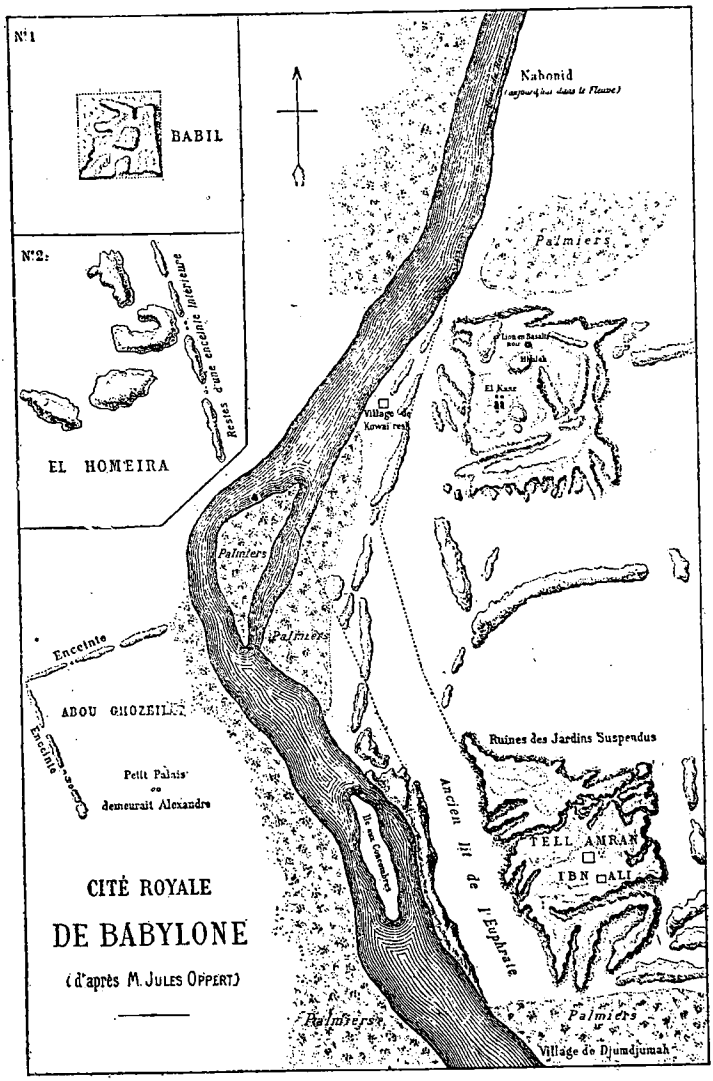



Fig. 79. — Ruines de la cité royale de Babylone.

du petit village de Djumdjumah. Sur la rive droite du fleuve, des vestiges d'une ancienne enceinte entourent les ruines d'Abou-Ghozeïlat et se perdent dans les marais auprès d'Ananeh.

Quant à la ville proprement dite, la restitution des lignes qui en déterminent l'enceinte nous fera mieux comprendre la disposition des ruines et les observations qui pourront en découler. Nous avons donné (*supra*, p. 175) un relevé du plan d'ensemble, tel qu'il a été dressé par M. Oppert.

## BABIL

Reprenons maintenant l'examen des ruines qui couvrent la plaine de Babylone, et sur lesquelles nous nous sommes contenté de jeter déjà un coup d'œil rapide (voy. fig. 64 et 79).

Au nord de la cité royale se trouve la grande ruine, aujourd'hui *Babil*, qui perpétue encore la tradition du nom de Babylone dans ces contrées (voy. fig. 79, n° 1). Les voyageurs l'ont appelée *Makloubeh* ou *Mudjelibeh*; mais ces désignations, applicables à toutes les ruines, entraînent une confusion que nous éviterons en lui conservant le nom de Babil, qui n'est donné à aucune autre (fig. 80).

Cette ruine est la plus considérable de la contrée; elle se compose d'une masse énorme de 180 mètres de longueur sur 40 de hauteur; elle s'élève sur un terrain plat qui en fait valoir la grandeur imposante. Vers les côtés nord et ouest, elle est très endommagée, de sorte qu'elle représente un trapézoïde informe. Dans la partie nord-ouest, il existe une vaste incision qui offre une pente douce permettant d'atteindre le sommet et d'arriver sur une plate-forme déchiquetée de 70 mètres de

Le plan de la construction devait présenter un carré dont les angles étaient orientés suivant les points cardinaux. Le côté sud est le mieux conservé et mesure encore 180 mètres de longueur, précisément un stade; il forme avec le côté ouest un angle droit, et se trouve ainsi désigné comme le point où les explorations futures devront présenter le plus d'attrait.

Quel est maintenant le monument antique caché dans les flancs de ce monticule? Depuis Rich et Rennell, qui les premiers ont formulé une opinion divergente à ce sujet, les savants se sont rangés tantôt du côté de Rich, tantôt de celui de Rennell[1].

La confusion qui règne sur la destination des ruines et leur application aux anciens édifices n'est pas nouvelle. Dès l'antiquité, les méprises existaient déjà à cause de la manière d'interpréter le nom des divinités chaldéennes sous l'invocation desquelles les temples se trouvaient placés. Déjà, au temps de Diodore, les données étaient tellement vagues qu'il est impossible de reconnaître à quel monument se réfèrent les descriptions qu'il donne, et il est permis de croire qu'il a appliqué au même édifice des renseignements qui concernent sans doute des constructions différentes. Dans le récit de Diodore, si l'énumération des statues qui décoraient le temple peut concerner Babil, il est probable que ce qui est dit de l'observation des astres devait avoir trait à un autre monument. On comprend, en effet, que le temple de Bélus ait pu tenter la cupidité de Xerxès, à cause des richesses qu'il renfermait; mais les instruments d'un observatoire ne pouvaient éveiller une pareille convoitise!

Babil n'a pas dû être passé sous silence dans les inscriptions de Nabuchodonosor. Les ruines nous présentent deux monuments considérables, Babil et le Birs.

1. Rich. *Babylon and Persepolis*, p. 43 et 139. — Rennell. *On the topography of ancient Babylon suggested by the recent discoveries of Claudius James Rich.* Voy. *Babylon and Persepolis*, p. 159.

large et de plus en plus ravagée par les chercheurs de briques[1].

Les inégalités du terrain donnent à la ruine un aspect étrange. Il doit y avoir des *chambres* dans l'intérieur, car déjà Rich fit faire des excavations qui le conduisirent à une cavité de 15 pieds carrés dont les parois étaient en briques, mais elle ne contenait que de la poussière. L'exploration anglaise a pratiqué des fouilles

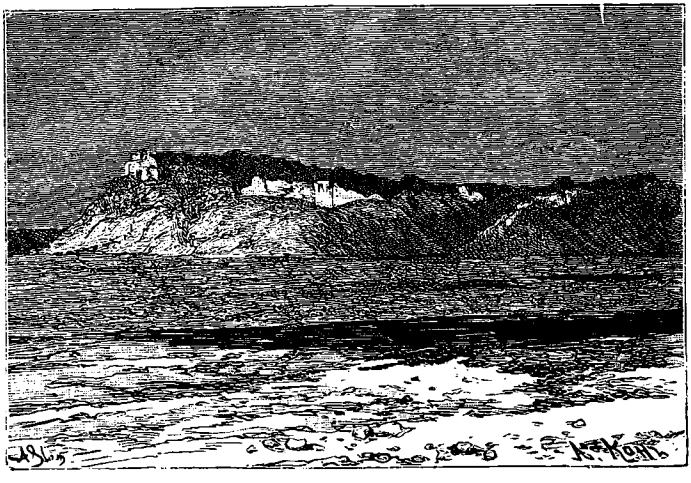


Fig. 80. — Le Mudjelibeh.

sans succès du côté du nord, et l'expédition française n'a pu obtenir d'autre résultat que de rencontrer des fragments de briques, de verres, de pierres même chargées d'inscriptions. Toutes les briques sont au nom de Nabuchodonosor; la partie inférieure du monument est construite en briques crues et les revêtements en briques cuites cimentées avec du bitume et séparées par des couches de roseaux.

1. La forme de la ruine a dû changer depuis le dessin de Rich, par suite du travail incessant des *Sakkars*.

don, roi d'Assyrie, roi de Babylone, a commencé et a construit l'ouvrage en briques du *Bit-Saggatu*, le temple des Assises de la Terre. » (W. A., I. I, pl. 48, n° 9.)

Ce beau monument a dû souffrir des dévastations causées par la guerre de Salmukin; mais nous restons sans renseignements sur ce point jusqu'à l'époque de Nabuchodonosor. Les briques qu'on trouve dans la ruine le mentionnent comme le *restaurateur*, et dans la grande inscription de Sir Hartford Jones, Nabuchodonosor nous dit « qu'il a pensé nuit et jour à la restauration de ce sanctuaire, le grand Temple de la souveraineté, le Sanctuaire des oracles, où repose le dieu Marduk, le Maître des Dieux. Il a élevé sa coupole comme une fleur et l'a revêtue d'or pour qu'elle fût resplendissante comme le jour. Il y a fait faire des portes pour y renfermer ses trésors. »

C'est dans le *Bit-Saggatu* que se trouvait l'autel des destinées, où l'on faisait des sacrifices au commencement de l'année, le 8e et le 11e jour du mois *nisan* (mars-avril), consacré au Dieu suprême, au Dieu qui veille sur le ciel et la terre. C'était là qu'au premier jour de la fête sublime, la fête de la « *Main suprême* », le jour de la nouvelle pluie, on exposait les symboles les plus chers aux Dieux. Ces symboles, dont les noms sont indiqués par des idéogrammes encore inexpliqués et parmi lesquels nous voyons le *poisson* et l'*oiseau*, figurent sur les contrats de l'époque de Marduk-idin-akhi.

Le *Bit-Saggatu* fut l'objet d'une attention toute spéciale de la part de Nabuchodonosor; il y revient plusieurs fois dans ses inscriptions pour énumérer les embellissements qu'il y a apportés, en y consacrant du marbre, de l'argent, de l'or, des métaux et des pierres précieuses, des ornements en briques vernissées et des travaux en bois des essences les plus rares.

Nériglissor en aurait restauré les portes d'airain recouvertes d'argent qui renfermaient sans doute les trésors

Celui qui nous occupe doit figurer au premier rang parmi ceux que Nabuchodonosor avait restaurés ou fondés. Nous voyons, dans les inscriptions, qu'il se vante d'être le restaurateur du *Bit-Saggatu* et du *Bit-zida*. Nous n'entrerons pas dans la discussion qui a pu s'élever sur la prononciation assyrienne de ces deux mots qui désignent évidemment les deux monuments les plus anciens et les plus vénérés de Babylone; il est certain qu'ils sont représentés par les deux ruines les plus importantes, Babil et Birs-Nimroud.

Babil renferme, selon nous, les débris de l'édifice que les Grecs considéraient comme le tombeau de Belus, désigné dans les inscriptions sous le nom de *Bit-Saggatu*. Ce monument était déjà vieux au temps de Tuklat-pal-Asar, qui en parle dans ses inscriptions. On sait que Assarhaddon y fit faire d'importants travaux ; si on prenait le texte à la lettre, il en serait même le fondateur. Le roi s'exprime ainsi :

« Quant aux constructions de Babylone, j'ai fixé, pour la *construction du Bit-Saggatu*, par un décret, l'année et le jour en présence du Dieu.... Je me suis prosterné, j'ai réuni toutes mes troupes et toutes les tribus du pays de Tirat-Dunyas; j'ai allumé du bois d'aloès.... J'ai rendu la liberté aux captifs que j'avais sous la main.... j'ai disposé les matériaux que j'avais fait apporter des hautes montagnes ; puis je me suis mis la couronne sur la tête et j'ai ordonné aux grands de se prosterner devant moi; Je me suis réservé une place dans le palais couvert de *Khamsi*, construit avec du bois d'ébène, de santal, de lentisque; j'ai fait mouler des briques pour le *Bit-Saggatu*, le temple des Grands-Dieux, et pour ses merveilles. » (Inscr. du *Prisme d'Aberdeen*. W. A., l. I, pl. 50, col. III, ligne 22).

Sur des briques de Babylone on lit le passage suivant :

« En l'honneur du dieu Marduk, son Maître, Assarhad-

rendre compte du mode de construction des édifices babyloniens. Les briques sont reliées avec du bitume et cuites jusqu'à l'extrême dureté; chacune porte l'inscription ordinaire; elles sont disposées de façon que la légende est toujours tournée en dessous; elles sont

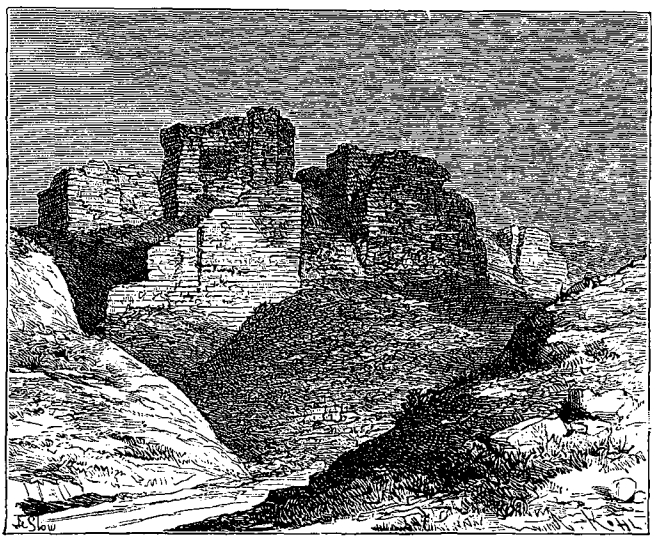


Fig. 81. — Le Kasr.

jointes par du bitume mêlé de roseaux disposés en nattes, ainsi que l'indique Hérodote. (Fig. 81.)

Ces murs avaient été protégés par un revêtement: on pourrait le croire aux rugosités qui apparaissent çà et là et aux traces de mortier qui font de place en place de larges taches blanches. — Tout porte à penser qu'il ne s'agissait pas seulement de peintures, mais de briques vernissées; tout autour de la ruine, le sol est jonché de fragments de briques de cette nature. La couche colorante a souvent un ou deux millimètres d'épaisseur et ressemble à une vitrification. Ce vernis était disposé sur

contenus dans le sanctuaire. Après cela, le nom du Bit-Saggatu figure encore une fois dans les inscriptions de Nabonid ; puis les renseignements font défaut jusqu'au moment où il va être détruit et pillé par Xerxès ; plus tard, Alexandre et les Séleucides en tentèrent la restauration.

La difficulté d'opérer des fouilles utiles dans cette ruine, à cause de la masse de décombres qu'il faudrait remuer avant de parvenir aux assises inférieures, rendra longtemps impossible toute tentative d'une restauration théorique de ce monument.

## LE KASR

La seconde ruine que nous avons mentionnée est le *Kasr* (le Château) ; elle porte aussi le nom de *Makloubeh*, « la petite ruine », qui s'applique à toutes celles de la plaine babylonienne ; d'après Bérose (*Josephus Apionem*, I, 20) et les inscriptions, c'est l'édifice que Nabuchodonosor fit élever en dehors de celui de son père. Ce palais aurait été construit en quinze jours, et cette donnée est conforme à un passage de l'inscription de Hartford Jones (col. VIII, *fine*). C'est également l'indication fournie par Abydène.

Dans la partie nord du Kasr se trouve un lion colossal en basalte noir, découvert pour la première fois par Rich ; aujourd'hui, il est tellement défiguré qu'il ne mérite même plus la peine d'être transporté et qu'il roule au milieu des décombres, ballotté par les chercheurs de briques (fig. 82).

Le côté ouest présente une solide construction de briques qui rappelle un pylône dont on voit encore les deux piliers, et le côté nord, des pans de mur qui n'ont pas été entamés. C'est surtout au Kasr qu'on peut se

caractères cunéiformes tracés en blanc. Ces caractères avaient au moins six centimètres de hauteur. Il est évident que tous ces fragments proviennent du revêtement des murailles. Les découvertes de M. Dieulafoy à Suse font parfaitement comprendre ce mode de décoration.

Tous les monuments devaient porter de semblables revêtements, car Nabuchodonosor parle des légendes qu'il fit appliquer dans les frises de la tour de Borsippa et sur les portes du palais.

Il y avait donc à Babylone une décoration analogue à celle des palais de Ninive ; seulement, au lieu d'être en pierre, la brique émaillée en faisait tous les frais.

Diodore de Sicile, d'après Ctésias, donne à ce sujet des renseignements dans lesquels il est facile de distinguer la vérité, malgré la fable qui les entoure. En parlant des murs des palais de Babylone, il s'exprime ainsi :

« Dans ce mur, sur les briques, avant leur cuisson, on avait représenté des animaux de tout genre qui imitaient la réalité par l'habileté avec laquelle on avait disposé les couleurs. Sur les murs et les tours étaient dessinés des animaux de tout genre, rendus selon les règles de l'art pour la couleur et l'exacte imitation des figures; l'ensemble représentait un parc de chasse rempli d'animaux différents dont la grandeur était de plus de quatre coudées (2m,01). Au milieu, se trouvait Sémiramis au moment où, montée à cheval, elle frappait de son dard une panthère; tout auprès d'elle était son mari, Ninus, qui de la main frappait un lion à coups de lance[1] ». (Liv. II, c. VIII.)

L'état actuel de la ruine ne permet pas de reconstituer le plan; les débris ont été accumulés en si grande quantité qu'il faudrait fouiller à une profondeur considérable pour retrouver un endroit qui n'ait pas été bouleversé par les chercheurs de briques. L'espace est coupé çà et

1. On dirait une description des chasses d'Assur-bani-pal.

le côté étroit de la brique, tandis que sur l'autre côté plat, on y remarquait un signe particulier, la marque de la pose. Si la couleur eût été uniforme, il n'y aurait eu rien d'étonnant, mais les fragments sont de différentes couleurs, les uns blancs, les autres bleus, d'autres d'un ton d'ocre jaune ou brun ; les noirs sont les plus fréquents. — Quelques-uns de ces fragments faisaient supposer un terrain planté d'arbres ; certains, d'une teinte bleuâtre, semblaient destinés à représenter de l'eau, d'autres des



Fig. 82. — Le lion du Kasr.

pans de murailles. Un certain nombre devaient avoir servi à figurer des animaux ; les explorateurs français découvrirent dans ces décombres l'image d'un pied de cheval, les membres d'un lion, la crinière et la queue ; une large ligne noire tracée sur un fond bleu pouvait représenter la lance d'un chasseur. Enfin, ils reconnurent sur un fragment un œil de face dessiné à la manière assyrienne dans une tête de profil.

Parmi tous ces débris qu'il était impossible de rassembler, quelques briques portaient sur un fond bleu des

— En parlant de ces palais, Diodore s'exprime ainsi :

« Cette résidence (la grande) était de beaucoup supérieure à celle située de l'autre côté du fleuve par la grandeur et l'apparat » ; puis, revenant au palais qui nous occupe : « Celle-ci, dit-il, avait une enceinte de 50 stades, faite en briques cuites; au lieu de la représentation artistique des animaux, on y voyait les statues en bronze de Ninus et de Sémiramis ainsi que des grands dignitaires; puis celle de *Jupiter*, que les Babyloniens nomment *Bélus*; mais il y avait encore des dispositions de toute sorte et des parcs de chasse qui offraient une distraction variée aux spectateurs. » (Liv. II, c. VIII.)

Ce petit palais était plus ancien que le grand; peut-être avait-il été bâti par Nabopolassar? D'après les inscriptions de Nabuchodonosor, on voit, en effet, que ce prince a agrandi le château de son père (W. A., I. I, pl. LVI-LXIV, col. VII), ou bien qu'il a agrandi ce palais, en même temps que le château de son père?

Nabuchodonosor termine ainsi la description de la construction de ces édifices :

« Je dis ceci : J'ai construit le palais, le siège de ma royauté, le cœur de Babylone, dans la terre de Babylone; j'ai fait poser les fondations à une grande profondeur au-dessous du niveau du fleuve. J'en ai mentionné la construction sur des cylindres, et je les ai recouverts de bitume et de briques.

« Avec ton assistance, ô Marduk, le dieu sublime, j'ai bâti ce palais indestructible. Puisse ma race régner à Babylone! qu'elle y élise sa demeure, qu'elle ait une postérité sextuple! Puisse-t-elle, à cause de moi, régner à Babylone jusqu'aux jours les plus reculés! »

là par des collines et des ravins profonds qui permettent, en les gravissant, de s'élever jusqu'au sommet. La vue s'étend alors sur la vaste plaine de Babylone, et on aperçoit tous les accidents de terrain depuis Babil jusqu'au Birs-Nimroud.

C'est sur cette plate-forme que se trouve un tamarix au sujet duquel les Arabes et les voyageurs racontent diverses légendes. Selon les uns, Ali aurait fait sortir de terre cet arbre pour s'abriter du soleil, lors de la bataille de Hillah, en enfonçant son bâton près de lui dans le sol. — Selon les autres, ce serait un dernier vestige des *Jardins suspendus*?

## EL HOMEIRA ET ABOU-GHOZEILAT

A 700 mètres à l'est du Kasr se trouvent des ruines secondaires qui portent le nom de *El Homeira*, « la petite rouge » ; elles se composent de quatre tumulus séparés qui s'étendent en demi-cercle sur une surface de 500 mètres environ ; les briques sont réduites en poussière, à force d'avoir été remuées (voy. Plan fig. 79, n° 2.)

Au nord de l'*Homeira*, on voit encore d'autres monticules, mais, d'après leurs dimensions, ils n'ont dû recouvrir que des édifices peu considérables ; ils ont été d'ailleurs tellement fouillés qu'il est impossible d'en déterminer la forme primitive.

Le second palais, dont parle Diodore, était situé à l'ouest de l'Euphrate, sur la rive arabe, et se trouve aujourd'hui caché dans les flancs des monticules de *Abou-Ghozeilât* (voy. Plan fig. 79). La plus grande partie du terrain occupé par ce palais est couverte par l'Euphrate, qui a quitté son ancien lit et ne coule plus auprès de la ruine d'Amran-ibn-Ali que nous étudierons bientôt.

terre. Et quoique la vétusté ne s'attaque pas seulement aux ouvrages émanant de la main de l'homme, mais qu'elle n'épargne pas même les œuvres de la nature, cette masse, qui est chargée des racines de tant d'arbres et du poids d'une pareille forêt, dure sans être endommagée, car elle est soutenue par vingt piliers très larges, distants les uns des autres de onze pieds. Ceux qui les voient de loin peuvent croire que c'est une forêt qui s'adosse à une montagne. On raconte que les jardins suspendus sont l'œuvre d'un roi syrien régnant à Babylone, vaincu par l'amour de sa femme ; celle-ci, possédée par le désir de se trouver à la campagne dans des forêts et des bois, poussa son mari à imiter l'aménité de la nature par un pareil travail. »

Strabon ajoute qu'on arrivait à l'étage supérieur par des escaliers le long desquels étaient disposées des *turbines*. Des hommes, dont c'était l'ouvrage, les mettaient en mouvement sans cesse et faisaient monter l'eau de l'Euphrate dans le jardin situé tout près du fleuve.

Aucune mention des jardins suspendus ne se trouve dans les inscriptions, ce qui porte à croire qu'ils sont d'une époque postérieure à la rédaction de ces textes. Ce sont donc les constructions les plus récentes de Nabuchodonosor. Leur splendeur ne fut pas de longue durée; au temps de Diodore, ils n'existaient plus; le défaut d'entretien suffisait pour amener la mort des arbres, qui avaient besoin d'une irrigation continuelle.

Philon de Byzance, l'auteur prétendu du livre des *Sept merveilles*, dit expressément que les étages étaient supportés par des traverses de bois de palmier. — Ces supports ont dû se détériorer promptement, dès que cette merveille n'a plus été l'objet d'un entretien continuel; et il n'est pas surprenant que ce soit précisément la ruine qui offre le moins de facilités pour apprécier l'état primitif de cet édifice.

## TELL-AMRAN-IBN-ALI

La ruine la plus méridionale, dans le groupe compris à l'intérieur de la cité royale, est située à 700 mètres du Kasr; elle en est séparée par une vallée profonde, interrompue par une suite de collines qui s'étendent du côté du Kasr (voy. Plan fig. 79).

Le tumulus, dans sa plus grande élévation, a tout au plus 30 mètres de hauteur; sur le côté Est se trouve une mosquée, *Koubbeh*, dédiée au fils d'Ali, qu'on appelle Amran, et qui a été tué en ce lieu avec sept de ses compagnons. Son tombeau est dans un caveau au-dessous de ce sanctuaire.

La colline, qui porte le nom d'*Amran*, représente un trapèze dont les deux côtés parallèles ont 500 et 300 mètres, tandis que la largeur est de 400 mètres, ce qui donne une superficie de 15 hectares environ.

Cette colline est remplie de tombeaux de l'époque parthe, construits avec des briques d'une époque antérieure sur lesquelles on lit le nom de Nabuchodonosor. M. Oppert voit dans cette ruine les restes des *jardins suspendus* dont les auteurs grecs ont vanté la magnificence. Quinte-Curce, qui paraît avoir vu cette œuvre, en parle ainsi :

« On a construit sur le rocher des piliers qui soutiennent l'ouvrage entier; sur ces piliers, on a étendu un sol formé de pierres carrées pour supporter la terre qu'on y dépose à une grande hauteur, et pour résister à l'humidité provenant des irrigations de la terre végétale. Ces soubassements soutiennent des arbres tellement forts que leurs troncs occupent un espace de 8 coudées de circonférence; ces arbres ont jusqu'à 50 pieds de hauteur et fructifient comme s'ils étaient cultivés dans leur propre

profondeurs ; — 8° un temple à la souveraine d'Oannès, la reine qui a pitié de moi, construit dans le mur d'enceinte de la ville. — 9° Nabuchodonosor avait également construit, à Borsippa, un temple au dieu Ninip, qui brise les armes de ses ennemis ; — 10° un temple à la déesse Nana, qui agrée ses prières ; le temple de la vie, le temple de l'âme immortelle ; — 11° un temple au dieu Bin, qui fait éclater la foudre ; — 12° un temple au dieu Sin, qui soutient son autorité. — Nous trouvons ainsi douze temples qui sont particulièrement désignés par Nabuchodonosor.

L'inscription dite de Philipps contient encore l'énumération suivante (W. A., I. I, LXV, LXVI, col. II, lig. 40) : 1° A Sippar, le temple du Jour en l'honneur de Samas et de Sin ; — 2° à Larsam, le temple du Jour en l'honneur de Samas et de Sin ; — 3° à Ur, le temple *Aznouik* en l'honneur de Sin ; — 4° à Nipur, le temple *Ikul-Anu* en l'honneur d'Oannès ; — 5° le temple de l'adoration éternelle, en l'honneur de *Bel-Zarbi* ; — 6° à Erech, Nabuchodonosor rétablit les anciennes reliques d'Istar d'Érech dans le temple qui leur était consacré.

Ce n'est pas tout, car les inscriptions où nous puisons ces détails ne doivent pas être postérieures à la seizième année du règne de ce grand roi, qui a duré quarante-trois ans. Nous trouvons encore des traces de son actitivité prodigieuse dans d'autres localités. A Senkereh, une inscription raconte la part qu'il a prise à la restauration du vieux Temple du Jour, le *Bit-Parra*, qu'il a reconstruit en entier. On recueille également à Mougheïr des briques au nom de Nabuchodonosor qui attestent qu'il a reconstruit le temple de la Grande-Déesse et le temple de Sin, le dieu protecteur de Ur.

Tous ces monument nous prouvent que Babylone était alors une grande cité, et le roi qui avait créé toutes ces merveilles avait bien le droit de dire, après les malheurs subis par sa patrie sous la domination assyrienne :

# XII

## LES AUTRES CONSTRUCTIONS DE NABUCHODONOSOR

Toutes ces ruines ne sauraient donner une idée de l'importance des constructions que Nabuchodonosor avait élevées à Babylone, et nous ne pourrions les faire revivre, si nous n'avions, pour nous éclairer, l'énumération que le prince en fait lui-même. Nous citerons le passage important de la grande inscription où ces temples sont mentionnés. (W. A., I. I., pl. LVI à LXIV, col. IV, lign. 5 et suiv.)

1° Un monument en bitume et en briques qui s'élève, comme une montagne, aux extrémités de Babylone, le *Temple des sacrifices*, où l'on présente l'offrande pure au grand-maître des Dieux, Marduk, qui préside aux Génies de la terre; — 2° un temple en l'honneur de Zarpanit, la mère qui m'a conçu, la Déesse des lieux élevés; — 3° un temple au dieu Nabu, le chef suprême qui tient le sceptre de la justice pour gouverner les hommes; — 4° un temple au dieu Sin qui inspire mon jugement, le temple de la Grande-Lumière; — 5° un temple au dieu Samas qui inspire la justice, le temple du Juge du Monde; — 6° un temple au dieu Bin (Rimon), qui verse l'abondance dans les campagnes; le temple du Dispensateur des orages et des pluies fécondes; — 7° un temple à la grande déesse Nana, qui réjouit mon cœur et soutient mon âme; le temple des hauteurs et des

renfermer les restes d'une construction importante. Les autres tumulus cachent des palais ou des sanctuaires moins étendus, mais aucune exploration sérieuse n'est venue faire connaître leur contenu. (Voy. Plan fig. 88, n° 2.)

On est d'accord pour identifier ces ruines avec les restes de l'antique *Cutha*, dont le nom se trouve mentionné dans les inscriptions assyriennes de Salmanasar III et dans celles de Nabuchodonosor. Cutha est désignée dans la Bible comme une des villes où Sargon fit transporter les captifs de Samarie, et comme étant particulièrement dédiée au dieu Nergal. L'Oheymir renferme peut-être les ruines du fameux temple consacré à ce dieu. La ville occupe un des points extrêmes de la grande enceinte de Babylone. Au sud de Hillah, à l'autre extrémité de la diagonale, nous trouverons une autre ruine, le *Birs-Nimroud*, sur laquelle nous avons des renseignements plus complets.

## BORSIPPA

Au sud de Babylone, les explorations ont été plus attrayantes ou plus faciles. A 12 kilomètres au sud-ouest de Hillah, nous avons d'abord des ruines qui portent le nom de *Tell-Ibrahim-el-Khâlil*, « la Colline d'Abraham, le chéri de Dieu », et bientôt après, celles du *Birs-Nimroud* (voy. Plan fig. 88, n° 3). L'aspect de ces dernières est des plus saisissants; la ruine s'élève encore à 46 mètres de hauteur sur la plate-forme de la colline, ce qui porte la masse totale à une hauteur de 140 mètres environ au-dessus de la plaine. Toute cette masse est faite de main d'homme. On y monte par un ravin qui conduit du côté du nord à une plate-forme de 25 mètres de largeur sur 78 de longueur; puis le chemin devient

« Voilà donc cette grande Babylone dont j'ai fait le « siège de ma royauté, que j'ai bâtie dans la grandeur « de ma puissance et dans l'éclat de ma gloire ! »

Nous nous trouvons ici en présence de renseignements transmis par les inscriptions, par les Grecs et par la Bible; les uns sont empreints de leur indiscutable sincérité, les autres d'un mélange de légendes dont nous ne pouvons encore saisir ni l'origine ni la portée, mais tous sont d'accord pour attester la splendeur de l'antique capitale de la Chaldée.

Hérodote, dont la véracité n'est pas contestée pour toutes les choses qu'il a pu contrôler, se fait l'écho de la tradition qui reporte à une Égyptienne, Nitocris, épouse de Nabopolassar, une grande part dans les ouvrages que vingt ans de paix intérieure avaient permis d'exécuter dans Babylone. Suivant cette tradition, c'est elle qui aurait fait dévier l'Euphrate pour protéger la ville par une série de canaux qu'il fallait franchir trois fois avant d'arriver à Babylone; c'est elle qui aurait encaissé le lit du fleuve dans des digues et aurait creusé un canal pour en recevoir les eaux lorsqu'il venait à déborder; enfin, c'est elle qui aurait fait établir un pont pour relier les deux rives de l'Euphrate. Comme on le voit, la légende de Nitocris continue celle de Sémiramis; malgré le fonds de vérité qui doit avoir donné lieu à ces deux légendes, rien n'est venu jusqu'ici les confirmer, et il est impossible d'en trouver la trace dans les documents assyro-chaldéens.

## CUTHA

A 14 kilomètres au nord-est de Hillah se dresse un groupe de ruines qui occupe un espace d'environ 5 kilomètres d'étendue; au centre s'élève une colline connue sous le nom de *Al-Hymar*, ou plutôt *Oheymir*, qui doit

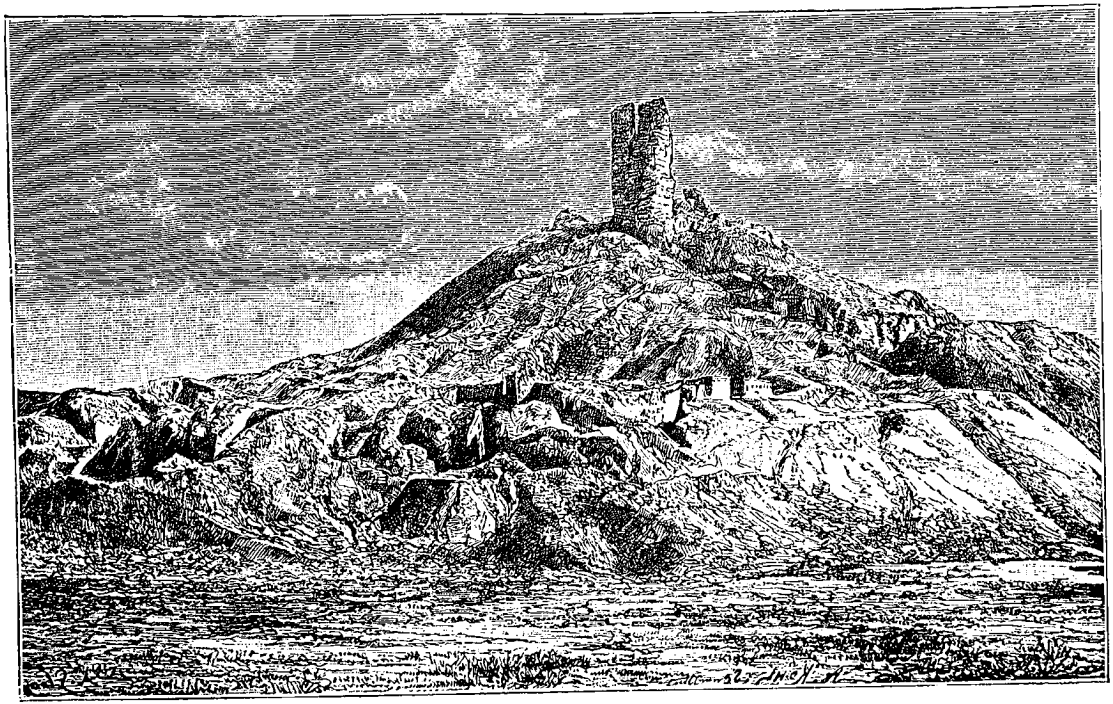


Fig. 85. — Vue du Birs-Nimroud (côté du Nord, d'après M. J. Dieulafoy).

plus difficile, et on se trouve bientôt en présence d'un cône en briques cuites, surmonté d'un énorme pan de mur; tout autour, la place est jonchée de briques au nom de Nabuchodonosor, portant trois lignes d'écriture. Quelques blocs détachés offrent des traces de vitrification; la force du feu a dû être tellement intense que les couches ne se présentent pas dans une direction horizontale, mais elles sont courbées et ondulées (fig. 83).

Le pan de mur encore debout a 11 mètres 50 de hauteur sur 8 de largeur et d'épaisseur ; la surface est toute rugueuse. Ce bloc, entamé de toutes parts et complètement informe, est recouvert en partie d'une couche de lichen qui doit remonter à une époque déjà reculée. La maçonnerie est confectionnée avec un grand art, conformément aux dispositions que nous avons déjà eu l'occasion d'indiquer. Cette ruine est la plus importante de la Babylonie tout entière; son aspect sévère, et les légendes qui s'y rattachent, lui ont acquis une grande notoriété[1].

Les explorateurs français y découvrirent en 1853 un tombeau babylonien. C'était celui d'un enfant; sous la tête du mort il y avait un petit gâteau de brique daté de *Barsip*, le trentième jour du sixième mois de la seizième année de Nabonid, roi de Babylone. Ce texte a permis d'identifier cette localité avec la *Borsippa* des Grecs, le *Borsif* du Talmud et le *Barsip* dont il est question dans les inscriptions assyro-chaldéennes.

Sir Henry Rawlinson fit exécuter, dans cette ruine, sous la direction de M. Tonietti, des fouilles qui eurent pour résultat la découverte de deux barils d'argile, dont le contenu nous éclaire sur la destination de ce monument. Il est désigné dans ces inscriptions, sous le nom de *Bit-zida*, une de ces tours à étages appelées *Ziggurrat*,

1. G. Perrot et C. Chipiez, *Histoire de l'art, Chaldée et Assyrie*, t. II, p. 300 et suiv., et, pour la restauration, voyez les belles planches dues à M. Chipiez.

dont il existe en Chaldée et en Assyrie plusieurs spécimens. Nous en avons signalé un exemple à Khorsabad (voy. *supra*, p. 95) ; la *Ziggurrat* du Birs-Nimroud est la plus importante de la Mesopotamie Inférieure. Hérodote, qui a vu ce monument dans toute sa splendeur, le décrit ainsi, bien qu'il le désigne comme le sanctuaire de *Jupiter-Bélus* :

« C'est un carré régulier qui a deux stades en tous sens ; on voit au milieu une tour massive qui a un stade, tant en longueur qu'en largeur ; sur cette tour s'en élève une autre, et sur cette seconde encore une autre, et ainsi de

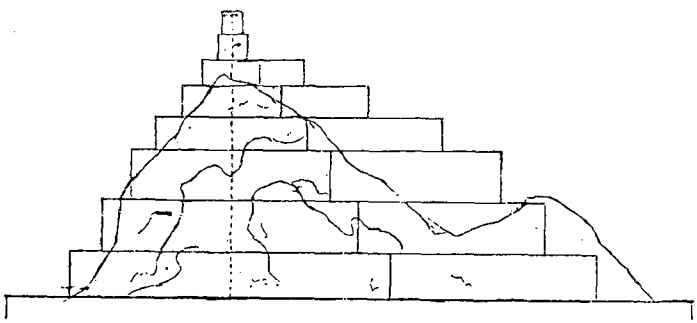


Fig. 81. — Restauration de la Tour à étages.

suite ; de sorte qu'on en compte jusqu'à huit. On a ménagé une montée autour de ces massifs ; à peu près au milieu de la montée, se trouve un lieu en retrait et des bancs pour s'asseoir, sur lesquels ceux qui montent peuvent se reposer. Dans la dernière tour, il y a un grand temple ; dans le temple, un lit bien arrangé, auprès duquel on voit une table en or ; aucune statue ne se trouve placée ici. » (Hér., 181 et suiv.)

Après avoir rappelé la légende racontée par les prêtres chaldéens et à laquelle il n'ajoute pas foi, Hérodote continue :

« Dans le sanctuaire de Babylone on voit encore un

PAGE
BLANCHE



l'admiration des hommes. J'ai refait de nouveau le sanctuaire de Borsippa, le temple des Sept lumières de la terre. » (W. A., I, pl. LVI-LXIV, col. III, l. 56.)

L'inscription du baril, découvert si habilement dans la ruine même de Borsippa par Sir H. Rawlinson, est plus explicite. Nabuchodonosor parle, d'abord, des deux monument

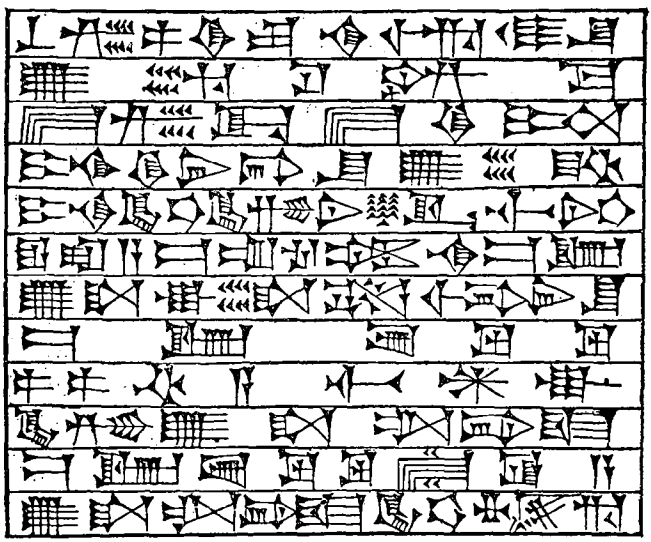


Fig. 85. — Fragment de l'inscription monumentale de Nabuchodonosor relative à Borsippa.

qui lui sont le plus chers à Babylone, le *Bit-saggatu* (le temple de Bélus) et le *Bit-zida* (la tour de Borsippa); puis il ajoute :

« Le *Bit-zida* est la demeure éternelle; je l'ai rebâti depuis ses fondements; j'en ai achevé la magnificence avec de l'argent, de l'or, des métaux, des pierres précieuses, des briques vernissées, des bois de lentisque et de cèdre. J'ai refait le temple des Bases de la terre, la *Ziggurrat* de Babylone, et je l'ai achevé en briques et en cuivre; j'en ai élevé le faîte.

autre temple. Il y a là une image assise, en or, de *Jupiter*? devant elle se trouve une grande table, également en or, et de ce métal sont fabriqués son escabelle et son trône; tout cela est fait de 800 talents d'or. En dehors du temple se trouve un autel en or. On y montre également un autel très grand, où l'on peut seulement sacrifier des animaux. Sur l'autel d'or il n'est permis de sacrifier que de jeunes animaux qui tettent encore; sur le grand, les Chaldéens consomment près de 1000 talents d'encens quand ils célèbrent la fête du Dieu. Il y avait encore dans le Temple une statue en or de douze coudées de hauteur, mais je ne l'ai pas vue. »

Toute cette description s'applique en partie, soit à la tour de Borsippa, soit au temple de Bélus. Cette tour est désignée, dans les inscriptions, sous le nom de *Bit-zida*, un complexe dont nous ne connaissons pas encore assez sûrement la prononciation assyrienne pour l'appliquer à cet idéogramme qui semble désigner le « *temple de la main droite* ». Voici, dans tous les cas, comment Nabuchodonosor s'exprime sur le sanctuaire de Borsippa, dans la grande inscription à laquelle nous avons déjà fait plusieurs emprunts (fig. 85) :

« Borsippa est la ville où l'on honore ce Dieu (Nébo) ; je l'ai ornée, j'y ai fait construire le *Bit-zida*, sa demeure éternelle; j'en ai achevé la magnificence avec de l'or, de l'argent, des métaux, des pierres, des briques vernissées, des bois de lentisque et de cèdre; j'ai recouvert avec de l'or la charpente où repose le dieu Nébo ; j'ai recouvert la porte du sanctuaire des oracles avec de l'argent brillant. J'ai incrusté avec de l'albâtre les piliers de la porte du sanctuaire du..., le seuil et les linteaux. J'ai recouvert avec de l'argent le..., et le pourtour du temple avec des briques de différentes couleurs. J'ai orné avec de l'argent travaillé le pied des autels ; j'ai construit le portique et les montants des portes avec de grandes pierres. J'ai construit solidement le temple, pour

quelque indécision dans les détails, l'ensemble reste acquis (fig. 84).

Le plan était toujours un parallélogramme ou un carré, et l'élévation présentait une série d'étages en retrait dont le nombre variait de trois à sept, peut-être huit, en y comprenant le couronnement comme le fait Hérodote.

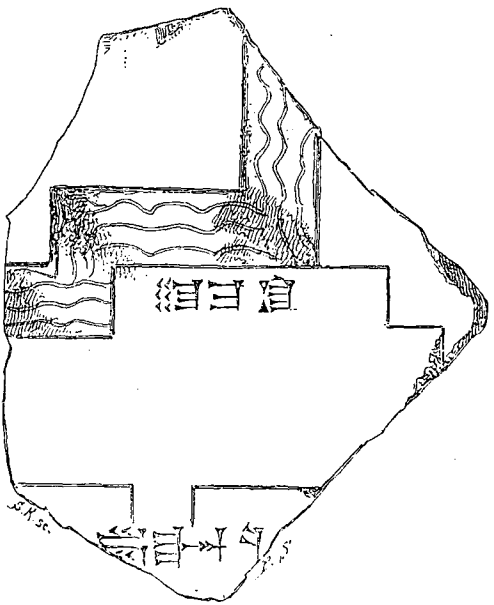


Fig. 86. — Plan antique d'un quartier de Babylone (Musée Britannique).

Malgré la simplicité apparente d'une pareille construction, la diversité se trouvait précisément dans le mode d'ascension des différents étages.

Les restes de ces édifices étudiés par MM. Loftus et Taylor, à Warka, à Abou-Shareïn et à Mougheïr, ont fourni à M. Chipiez les éléments des restaurations qu'il a proposées. — Il distingue un premier type caractérisé par la forme du soubassement et la disposition des étages supérieurs auxquels on arrivait par un escalier droit,

« Je dis ceci : Le temple des Sept lumières de la terre, la *Ziggurrat* de Borsippa, fut bâti par un roi ancien ; il couvrait quarante mesures de terre, mais il n'en éleva pas le faîte ; les hommes l'avaient abandonné depuis les jours d'une inondation dont ils n'avaient pas dirigé le cours. Les pluies et les orages avaient dispersé les ouvrages d'argile et les revêtements des murs. L'argile s'était effondrée avec les terres et formait un monceau de ruines. Le grand dieu Marduk a excité mon cœur à le rebâtir ; je n'en ai pas changé l'emplacement, je n'ai pas touché à son *timin*. Dans le mois de la paix, dans un jour propice, j'ai fait mouler la brique crue des massifs et la brique des revêtements, et j'ai inscrit la gloire de mon nom dans les fondations. » (W. A., t. I, pl. LI, n° 1, col. I, fig. 19.)

L'inscription se termine par une invocation pour appeler sur le roi et ses œuvres la protection des Dieux, avec des variantes dont nous avons déjà fait connaître la formule.

Les Juifs prétendent que c'est à Babylone que les langues ont été confondues, et une autorité talmudique assurait que l'air qu'on y respirait rendait oublieux. Pendant quelque temps, on a cru trouver, dans certains passages de l'inscription que nous avons citée plus haut, la mention expresse de la construction de la *Tour de Babel* et de la *Confusion des langues* ; mais cette première traduction, qui reposait sur un passage mal compris, a été abandonnée depuis longtemps.

La tour de Borsippa était, ainsi que nous l'avons dit, une *Ziggurrat* analogue à celles que l'on a découvertes sur plusieurs points de l'Assyrie et de la Chaldée. Les bas-reliefs assyro-chaldéens en donnent des représentations qui ont permis, à l'aide des indications fournies par les textes et d'après l'examen des ruines, d'en esquisser des restitutions qui peuvent être exactes ; s'il y a encore

# XIII

## L'ENCEINTE DE BABYLONE

Babylone n'était pas une ville ouverte ; elle était entourée d'une enceinte. Les inscriptions et les auteurs grecs sont d'accord sur ce point. On possède même sur un fragment de brique trouvé à Babylone le plan d'un quartier de la ville (fig. 86). Il n'y a de difficulté que pour déterminer l'étendue de cette enceinte ; les inscriptions donnent une mesure unique ; les auteurs grecs paraissent en contradiction les uns avec les autres, par suite des indications différentes qu'ils enregistrent à ce sujet.

Voici ce que dit Hérodote :

« En Assyrie, il y a bien de grandes cités en nombre ; la plus célèbre et la plus forte et où la résidence des rois fut établie, après la destruction de Ninive, fut Babylone, qui a la conformation suivante : elle est située dans une vaste plaine, constituant un carré dont chaque côté est de cent-vingt stades (22 680 mètres). Ainsi le nombre des stades du pourtour de la ville monte à quatre cent quatre-vingts stades (90 720 mètres). Telle est la grandeur de la ville babylonienne, qui était embellie comme aucune autre ville dont nous avons connaissance. » (I, c. CLXXVIII et suiv.)

Hérodote entre ensuite dans les détails de l'enceinte :

« D'abord, un fossé profond et large rempli d'eau l'entoure ; après cela, elle est renfermée dans un mur qui a

tel qu'il est indiqué par les ruines de Mougheïr. Un second type se présenterait sur un plan carré, avec une rampe unique s'élevant en spirale jusqu'au sommet; c'est celui de la Tour à étages de Khorsabad. Un troisième type serait caractérisé par la disposition d'une double rampe sur un plan carré pour arriver au sommet de l'édifice, terminé par une chapelle placée dans l'axe même du monument et recouverte d'une coupole. Ce serait la disposition du *Bit-zida* de Borsippa, de manière à répondre exactement aux descriptions d'Hérodote et à celles qui se trouvent dans les inscriptions.

Ces tours à étages étaient, ainsi que nous l'avons dit, des *sanctuaires* et, au besoin, des *observatoires*. N'oublions pas qu'à cet âge on ne sépare jamais la science de la religion, et que l'observation des astres, loin d'être une impiété, était alors une partie essentielle du culte.



Fig. 87. — Pontife chaldéen.

Mais il n'en avait pas achevé la magnificence. Il en creusa le fossé extérieur, large de deux *kari;* il en a construit les rebords en briques et en bitume. »

Plus loin, nous lisons un nouveau détail :

Col. V, l. 27. « Outre son fossé, j'ai construit deux murs puissants en bitume et en briques ; je les ai reliés au fossé que mon père avait tracé, et j'ai réuni dans la ville toutes les parties qui en étaient séparées; j'ai fait construire un autre fossé en briques qui forme le *balar* du soleil couchant de l'enceinte de Babylone. »

Après avoir énuméré le détail d'autres constructions dans Babylone, Nabuchodonosor les résume ainsi :

Col. VIII, l. 40. « J'ai fait construire, selon les règles de l'art, six enceintes.

« Pour rendre difficile l'attaque des ennemis contre Imgur-Bel, le mur indestructible de Babylone, long de quatre cent quatre-vingt-dix stades, qui se trouve autour de Nivit-Bel, le boulevard de Babylone, j'ai fait, en dedans, deux fossés garnis en bitume et en briques et un mur haut comme une montagne. »

Nabuchodonosor fixe ainsi la superficie de Babylone :

« Je fis mesurer Imgur-Bel, le grand mur de Babylone, l'inexpugnable, qu'aucun roi avant moi n'avait fait. Quatre mille grandes mesures (*mahar-gagar*), voilà la superficie de Babylone! (Col. VI, l. 25.) »

Or, d'après les calculs, ces quatre mille grandes mesures de superficie doivent former le carré des quatre cent quatre-vingt-dix mesures linéaires indiquées.

Comme on le voit, les différents chiffres donnés par les auteurs grecs concordent avec ceux qui résultent des inscriptions, à la condition de prendre chaque indication pour la mesure d'une enceinte spéciale. Les six enceintes de Bérose sont en tout conformes aux descriptions données par Nabuchodonosor lui-même.

Il ne s'agit plus maintenant que de déterminer la place occupée par Babylone et circonscrite par ce grand mur

cinquante coudées royales de largeur, deux cents de hauteur....

« En haut du mur, on bâtit sur chaque bout des maisonnettes d'un étage dont les issues étaient tournées les unes vers les autres. Au milieu de ces constructions, on laissa assez de place pour qu'un quadrige pût tourner. Autour du mur, il y a cent portes, toutes de bronze, et les linteaux et traverses de même métal.

« La cité est divisée en deux portions par la rivière qui les sépare.

« Babylone fut ainsi entourée d'un mur extérieur qui est la cuirasse de la ville. A l'intérieur, il y a un autre mur qui court tout autour; il n'est pas beaucoup moins fort, mais plus étroit. »

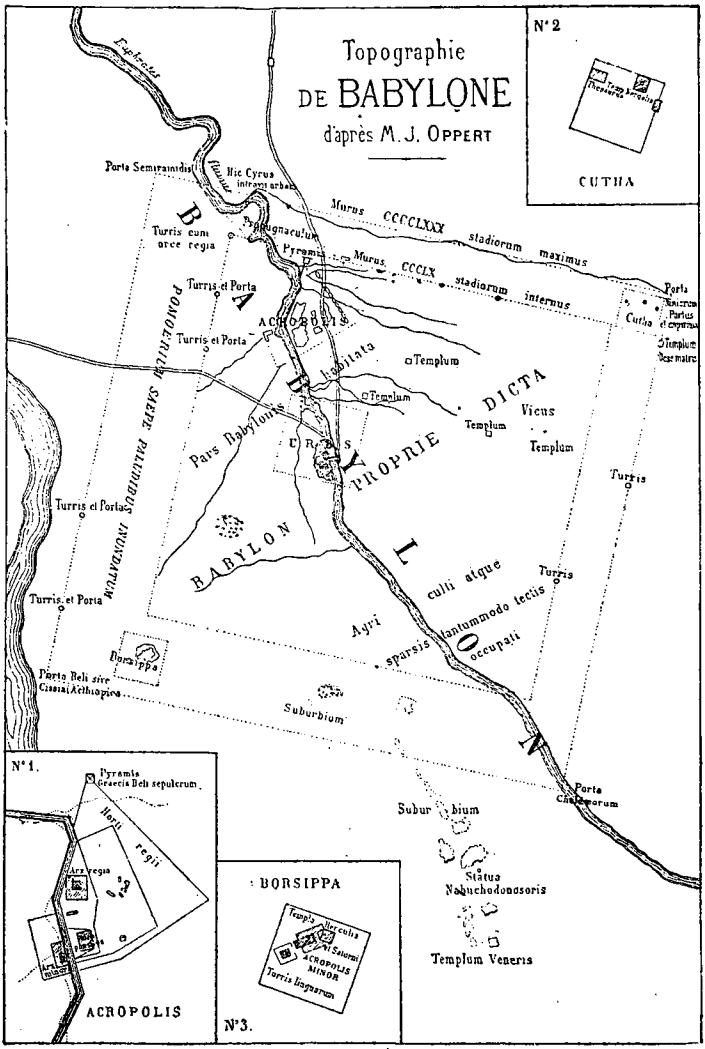
Philostrate, qui suit la version d'Hérodote, s'exprime ainsi :

« Babylone est entourée d'un mur qui a un pourtour de quatre cent quatre-vingts stades; cette enceinte a trois demi-plèthres de hauteur et moins d'un plèthre de largeur; la ville est coupée par l'Euphrate en deux parties, qui se ressemblent dans la forme. Au-dessous du fleuve, il y a un pont secret qui réunit d'une manière invisible les deux résidences qui se trouvent à l'une et l'autre rive. » (I, 25.)

Ajoutons enfin un renseignement donné par Bérose, qui attribue à Nabuchodonosor la construction de trois enceintes autour de la ville intérieure et de trois au-dessus de celle-ci, les unes en briques cuites et en asphalte, les autres en briques seules.

Ces indications sont très explicites. Voyons maintenant les données qui résultent des textes. Nabuchodonosor, dans la longue inscription rapportée par Sir Hartford Jones, après avoir énuméré les différentes constructions qu'il avait élevées dans Babylone, s'exprime ainsi :

Col. IV, l. 66. « Imgur-Bel et Nivit-Bel sont les deux grandes enceintes de Babylone. Nabopolassar, roi de Babylone, le père qui m'a engendré, les avait commencées,


Topographie
DE BABYLONE
d'après M. J. OPPERT
N°2
CUTHA
Euphrates
Porta Semiramidis
Hic Cyrus intravit urbem
fluvius
Turris cum arce regia
Propugnaculum
Pyramis
Murus CCCCLXXX stadiorum maximus
Murus CCCLX stadiorum internus
Turris et Porta
Turris et Porta
ACROPOLIS
Templum
Templum
Templum

de quatre cent quatre-vingt-dix stades, selon le texte, ou quatre cent quatre-vingts, selon Hérodote.

M. Oppert a fait sur les lieux l'application de ces données, et il est arrivé à fixer ainsi, par des relèvements, la place de la grande cité. (Exp. M. t. I. p. 220.)

« Quand on se place, dit-il, sur les différentes ruines de l'Oheymir, on aperçoit, presque à l'Ouest, une suite de tumulus qui s'étendent jusqu'au Nord de Babil. Ce sont d'abord les *Abou-Bezzoun* « les collines aux chats »; puis on parcourt pendant deux heures un chemin tracé au pied d'une rangée de collines très basses, jusqu'à ce qu'on parvienne à un groupe nommé *Tell-el-soufar*, « les tumulus jaunes ». Plus loin, on arrive à un puits entouré de différentes collines, débris d'une ruine babylonienne qui s'appelle Soleiman-ibn-Daoud, consacrée à la mémoire de Salomon. Pendant deux lieues, à l'Ouest, on poursuit les traces de ces ruines qui sont presque parallèles, à quelques kilomètres de distance, au cours actuel du Nahar-el-Nil, dont la prise d'eau est un peu au-dessous de Bernoun, et qui suit la direction de Sud 80° Est. » (Comp. les deux plans fig. 64 et 88.)

Or, la direction des collines Abou-Bezzoun, Tell-el-soufar et d'autres, qui n'ont pas de nom, est la même en partant du groupe de l'Oheymir, Nord 80° Ouest. A cette première observation, M. Oppert en ajoute une seconde. En partant de Hillah, on arrive à Tell-Ghazaïl, après une heure e demie de marche, ce qui représente huit kilomètres. Autour du Tell, on trouve un *dehliz* ou pavage, et les Arabes connaissent cet endroit comme une carrière féconde en briques. De Tell-Ghazaïl, Hillah est à S. 70° E., la coupole d'Ibrahim sur Amran, N. 56° 57′ E. Babil, N. 54° 59′-56° 7′ E., et sur l'autre rive, le Birs-Nimroud S. 60° 40′ O. Cheikh-Abid, un sanctuaire, N. 51° 15′ O., les palmiers de Cherifeh, S. 21° 56′ O., le village de Tahmasia, S. 12° E., jusqu'au plein Sud. En s'assurant de la position de Chetitheh, on trouve à N. 9° 25′

vingt mètres, plus du double de l'enceinte fortifiée de Paris.

Dans la plaine qui entoure la cité royale, on voit çà et là un petit bois de palmiers ou une mosquée qui s'élèvent sur quelque ruine babylonienne. C'est ainsi que les mosquées d'El-Kaïm, d'Abou-Fodhail paraissent bâties sur l'emplacement de temples chaldéens. El-Kolaïah cache certainement une construction antique, peut-être le temple de Mylitta-Zarpanit.

Citons encore Mached-ech-Chemes, l'ancien temple du Soleil : la Koubbeh, Iman-Ali-ibn-Hassan, entourée de palmiers est également bâtie au-dessus d'un temple babylonien. Tout l'espace au Sud d'Hillah, rempli de tertres épars, était réservé à la culture, et ainsi des deux côtés du fleuve jusqu'à Borsippa, et même au delà.

La légende de la statue d'or de soixante coudées de hauteur, et de six coudées de largeur, rapportée au livre de Daniel (ch. III, v. 1), ne pouvait passer inaperçue. M. Oppert a cru trouver l'emplacement de cette statue à l'Est du Birs-Nimroud, au milieu des palmiers de Nebbi-Eyoub (fig. 88), bien que rien dans les inscriptions ou dans les ruines ne vienne appuyer cette hypothèse.



Fig. 89 — Légende chaldéenne.

E., et dans la même direction, plus loin encore une autre colline nommée Tell-Zawiyeh.

Ce relevé démontre que les collines s'étendant à plus d'un myriamètre de distance à travers la plaine, et visibles du Tell-Zawiyeh, étaient en direction droite l'une de l'autre. On s'aperçoit ainsi que la ligne venant de l'Oheymir est perpendiculaire à celle qui part de Ghazaïl, Chetitheh et Zawiyeh, continue jusqu'au delà du fleuve; elle devait atteindre la ligne occidentale du Tell-Zawiyeh (tumulus du coin). Si on établit, sur ces données, la double enceinte qui entourait la grande ville, on trouve précisément les dimensions indiquées par Hérodote, c'est-à-dire un carré de cent vingt stades formant vingt-deux mille six cent quatre-vingts mètres.

La cité royale renfermait au centre de la ville les palais dont les ruines sont cachées dans les tumulus du Kasr et de Amran-ibn-Ali, et la ville proprement dite comprenait tous les temples que Nabuchodonosor avait construits à Babylone, et de plus englobait d'une part Cutha au Nord, et Borsippa au Sud.

Il est souvent question de ces deux ville dans les inscriptions, et Borsippa a dû être longtemps, comme Cutha, une cité indépendante de Babylone. Chacune avait pu avoir ses enceintes particulières, mais il vint un moment où la cité royale de Babylone fut entièrement occupée par les palais royaux; la population ordinaire, rejetée des murs de l'enceinte royale, s'étendit dans la plaine. Nabuchodonosor songeant alors à protéger la ville royale et la ville proprement dite, les cités voisines n'en formèrent plus, pour ainsi dire, que des faubourgs compris dans la vaste enceinte quadrangulaire que nous connaissons. Dans cet état, la superficie de Babylone aurait été conforme à ce que disent les auteurs qui la regardent comme la plus grande ville du monde. Le pourtour évalué par Hérodote présente un développement de quatre cent uatre-vingts stades, soit quatre-vingt-dix mille sept cent

au haut duquel est une pomme, ou une rose, ou un lys, ou un aigle, ou toute autre figure, car il ne leur est pas permis de porter de canne ou de bâton sans un ornement caractéristique... »
(I. 195.)

Ce témoignage est pleinement confirmé par les découvertes modernes. On a retrouvé des statuettes (fig. 90) qui répondent à cette description ; dans les tombes chaldéennes, on a relevé, près des morts, ce *bâton* si cher aux habitants de la Babylonie ainsi que leur *cachet*. On sait que ces cachets de forme cylindrique, conique ou pyramidale, portent sur leur surface un sujet religieux gravé en intaille (fig. 85, 87 et 105).



Fig. 90. — Un prêtre chaldéen, terre cuite (Musée du Louvre).

A côté de la scène religieuse, se trouve souvent l'indication du nom du propriétaire du cachet. Il y a plus ; on a recueilli un grand nombre de contrats avec la mention de la qualité des parties contractantes et l'empreinte du cachet, qui tient lieu de signature.

Ces documents présentent de grandes difficultés d'in-

# XIV

## LA VIE PRIVÉE, LA SCIENCE, LA RELIGION ET LES LÉGENDES

Nous avons essayé de reconstruire la grande cité, et nous avons indiqué sur la plaine de Hillah la place des palais et des temples dont nous avons étudié les ruines. Ce n'est pas tout ; il faut chercher maintenant à se rendre compte des mœurs des habitants. Quelles étaient leurs occupations journalières, leur vie privée, le culte qu'ils rendaient aux dieux, la science de leurs docteurs et les enseignements de leurs prêtres et de leurs sages?

Hérodote, qui visitait Babylone au v^e^ siècle avant notre ère, nous renseigne d'une manière assez précise sur les faits qu'il a pu contrôler par lui-même ; si parfois il donne des détails dont il ne garantit pas l'authenticité, parce qu'il ne les connaît que par ouï-dire, en revanche, il nous dépeint certains détails avec une vérité qu'on ne saurait méconnaître.

C'est ainsi qu'il décrit le costume des Chaldéens.

« Quant à leur habillement, dit-il, ils portent d'abord une tunique de lin, qui leur descend jusqu'aux pieds, et par-dessus une autre tunique de laine. Ils s'enveloppent ensuite d'un petit manteau blanc. La chaussure qui est à la mode dans leur pays, ressemble presque à celle des Béotiens. Ils laissent croître leurs cheveux, se couvrent la tête d'une mitre et se frottent tout le corps de parfums. Ils ont chacun un *cachet* et un *bâton* travaillé à la main ;

Ilu; mais aussi Nabu, Bel, Marduk, Istar ou Beltis, suivant les époques peut-être? A Ur, on regardait Sin comme le dieu suprême; à Erech, Istar, à Agadé, Samas, à Cutha, Nirgal. Malgré cette confusion, essayons toutefois de tracer les grands lignes qui sont fournies par l'étude des monuments, et qui font comprendre les idées cosmogoniques et religieuses des Chaldéens, au temps de la splendeur de Babylone.

Le monde se partageait naturellement en trois divisions; l'abîme (*ge*), la terre proprement dite (*ki*), et le ciel (*anna*). L'abîme supporte la terre, et au-dessus de la terre, le ciel se développe comme une immense coupole. Entre le ciel et la terre se placent les étoiles fixes (*moul*), les planètes (*lubat*) comprenant le soleil et la lune. Enfin, au-dessous et plus rapprochés de nous, s'agitaient les phénomènes de l'atmosphère, les orages, la lumière, la pluie, les vents, etc.

Chacune de ces forces de la nature avait son existence propre, ou obéissait à une influence occulte qui ne se révélait que par ses agents, les Dieux, les Déesses et une multitude de Génies inférieurs, tantôt bienfaisants, tantôt néfastes, mais toujours redoutables.

Dans la hiérarchie céleste, nous trouvons d'abord un dieu suprême *Ea-Kin* auquel les autres divinités sont soumises; puis trois grandes divinités qui semblent se partager l'univers. *Anna* règne au ciel; *Ea*, sur la terre et *Moulge*, sur l'abîme. Nous voyons ensuite apparaître dans les prières et dans les invocations des rois, à Babylone comme à Ninive, un certain nombre de dieux, quelquefois sept, souvent douze; Assur, Anu, Salman, Nisruk, Sin, Marduk, Bin, Adar, Nirgal, Dagan, Samas Istar ou Beltis.

Ce sont les Grands-Dieux auxquels on élève des temples et des autels, et qui se partagent les honneurs du culte officiel. Chacune de ces divinités est accompagnée de son épouse, les Grandes-Déesses.

terprétation, à cause des termes techniques employés et de la portée juridique qu'il convient d'accorder aux clauses. Quelques-uns ont été découverts sur le sol même de Babylone ; c'est à Warka que W. K. Loftus en a recueilli le plus grand nombre, à l'angle S. O. de la ruine principale qui porte le nom de Buwaryya.

Les contrats de l'époque de Nabuchodonosor sont actuellement assez rares ; mais des découvertes ultérieures de cette nature ne manqueront pas d'apporter sur la vie civile des Babyloniens les renseignements les plus précis et les plus variés.

Dans les pages que nous avons consacrées à l'histoire de Ninive, nous avons passé sous silence les idées religieuses sous l'influence desquelles la civilisation assyrienne s'était développée, parce que ces observations devaient trouver leur place, lorsque nous aurions à parler de Babylone.

La religion de la Chaldée est, en effet, la même que celle de l'Assyrie ou plutôt, pour nous servir de l'expression pittoresque de M. Perrot, qui peint si bien les rapports qui ont existé entre ces deux civilisations : « L'Assyrie n'a rien inventé, elle n'a fait qu'imiter et adapter, que copier et traduire ; la pensée chaldéenne a été comme le pain dont elle a vécu[1] ».

Il est impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de se faire une idée de la religion de la Chaldée. Le Panthéon assyrien se révèle peu à peu et par des fragments qui ne permettent pas d'établir une hiérarchie rigoureuse dans ce vaste polythéisme, où les nombreuses divinités, que nous rencontrons dans les textes, sont souvent accompagnées d'attributions contradictoires. Il est certain que chaque localité s'était placée sous l'invocation d'une divinité spéciale et que les fidèles ne manquaient pas de lui accorder le rang suprême. A Babylone, c'était

1. G. Perrot, *Histoire de l'Art. Chaldée, Assyrie*, t. II, p. 360.

riels dont les forces de la nature n'étaient que les agents, croyaient-ils à l'existence de l'âme et à son immortalité? Les légendes, dont nous avons de nombreux épisodes,



Fig. 92. — Cylindre chaldéen.

ont permis de formuler cette opinion. L'une d'elles nous montre Istar allant chercher au séjour des morts, au pays d'où l'on ne revient pas, un fils tendrement aimé qu'une



Fig. 93. — Cylindre chaldéen.

mort prématurée a arraché à son affection[1]. Il y a plus: certaines divinités paraissent chargées de ressusciter les morts.

La morale sur la terre, comme après la vie, a la sanction du châtiment ou de la récompense. Après la mort, le principe vital se dégage du corps. Ce principe indes-

1. Voyez les différentes traductions de la légende d'Istar par Fox Talbot, Oppert, Lenormant, Ménant, Schrader, Jeremias, etc.

L'hommage que les hommes rendaient aux Dieux était essentiellemennt variable, suivant les circonstances et les localités; cependant il se manifestait par des prières et des sacrifices.



Fig. 91. — Sacrifice du chevreau. (Bas-relief de Khorsabad.)

Les formules de prières sont très nombreuses; elles se récitaient debout, en présence de la divinité, la main droite élevée et la gauche ramenée sur la poitrine. Quelquefois un pontife présentait le fidèle à la divinité, en le conduisant par la main.

Le sacrifice consistait dans l'offrande d'une victime pure, généralement des béliers, des chevreaux et même des bœufs (fig. 91 et 92).

A une époque que nous ne saurions déterminer, on accomplissait des sacrifices humains. Les textes en relatent la mention, et les monuments figurés nous en attestent l'exécution. Cette barbare coutume a dû disparaître progressivement; il n'en reste plus que l'expression symbolique sur les cylindres. (Voy. fig. 93.)

Les Chaldéens, qui avaient foi en des Dieux immaté-

la notation sexagésimale. En appliquant ces tables aux opérations de l'arithmétique, on s'aperçoit bientôt, dès qu'on en a compris l'usage, avec quelle *facilité on effectuait* les calculs les plus compliqués, en les réduisant à des additions et à des soustractions qui ne portent jamais sur des chiffres supérieurs à soixante.

L'astronomie fut de tout temps l'objet des observations incessantes des savants babyloniens, et elle leur a valu cette réputation scientifique qui a survécu à toutes les ruines. Déjà, à l'époque de Sargon (l'Ancien), les Chaldéens connaissaient la véritable cause des éclipses de lune et de soleil et en avaient calculé le retour.

Les observatoires étaient établis au haut de ces *ziggurrat* ou pyramides à étages qui prêtaient si bien leur concours aux savants, sous la protection des prêtres et des Dieux. Ils observaient le mouvement des astres et en tiraient des conclusions utiles pour prévoir, d'abord, le beau temps ou le mauvais, et plonger bientôt dans le champ de l'inconnu. Un peuple à l'imagination vive, si épris de la contemplation des grands phénomènes de la nature, ne devait pas manquer de s'égarer; l'astrologie fut la conséquence de ses erreurs. L'œuvre de Bérose, que nous serions heureux de consulter sur ces matières mystérieuses, est parvenue dans un état de mutilation telle qu'il est impossible de deviner le sens véritable des passages qu'on attribue à Bérose même, et dans lesquels on confond ce qui touche à l'astronomie avec ce qui a trait à l'astrologie. Les savants chaldéens en faisaient la différence peut être, ainsi que Bérose, car sa pensée a pu être altérée par ses compilateurs ?

L'examen des superstitions en Chaldée est une des études les plus attrayantes de cette grande histoire des aberrations de l'esprit humain. Les documents sont nombreux. Une longue tablette provenant de la bibliothèque palatine d'Assur-bani-pal et que sir H. Rawlinson et E. Norris ont publiée dans le second volume du recueil

tructible se nomme *Ekimu*. L'Ekim habite le monument funéraire et repose auprès du mort; s'il est bien traité par les parents du défunt, il devient pour eux un génie bienfaisant ; dans le cas contraire, il les accable de maux.

Ces grandes lignes que nous venons de tracer, sont loin d'apparaître aussi nettement dans les textes, que nous voudrions l'affirmer; elles sont obscurcies par des lacunes d'abord, et surtout par des textes qui nous montrent, à côté de la religion, les superstitions les plus puériles, et dont la culture intellectuelle de l'antique Chaldée n'a pu la préserver.

La haute réputation scientifique des vieux Chaldéens ne devait pas manquer de trouver également sa confirmation. C'est toujours aux fouilles de Warka que nous sommes redevables des précieux renseignements qui nous prouvent que les mathématiques et les sciences exactes étaient cultivées dans toute la Chaldée dès l'antiquité la plus reculée.

La notation numérique repose sur la combinaison de deux systèmes qui se complètent l'un par l'autre. Nous avons d'abord le système décimal qui se chiffre par un nombre de clous perpendiculaires, égal au nombre des unités jusqu'à 9; puis par un nombre de crochets égal au nombre des dizaines, et ainsi de suite pour exprimer des dizaines, des centaines et des mille, et représenter tous les nombres; mais, à côté, il y a un système sexagésimal qui commence à 60, en formant avec ce nombre une nouvelle unité appelée *sosse* avec laquelle on compte, pour obtenir des nombres multiples qu'on nomme des *nères* et des *sares*, ce qui permet d'exprimer, par une notation très simple les nombres les plus élevés.

Une découverte importante a fait comprendre la rapidité des calculs qu'on peut effectuer à l'aide de ce système. Loftus a rencontré parmi les tablettes de Senkereh des *tables* qui présentent une série des soixante premiers nombres élevés au *carré* et au *cube*, et exprimés suivant

l'homme, ils prennent des formes et des noms différents : l'*Outouk* est un génie féroce, qui frappe, déchire et tue; l'*Asak* est le démon de la douleur; le *Namtar* peut être considéré comme une sorte d'ange sinistre qui préside à la mort. Quelques-uns ont une nature subtile; l'*Ekim* traverse les maisons; d'autres ont des formes monstrueuses, effrayantes. Le *Galu*, l'*Alap*, le *Nakim* sont des géants qui frappent de terreur (fig. 94).

Ces génies n'ont pas de sexe ; cependant ils se reproduisent et s'unissent aux humains dans leurs rêves; ils dévorent la chair et boivent le sang. Leur horde est très disciplinée; elle a ses chefs et leur obéit. Chaque esprit malfaisant est sous la dépendance d'un dieu qui le dirige, agent inconscient de ses volontés. Une nombreuse cohorte marche devant le dieu de la guerre; c'est elle qui exerce ses cruautés sur les vaincus et qui frappe dans les combats les ennemis de la justice des dieux.



Fig. 94. — Démon chaldéen, terre cuite (Musée du Louvre)

Le malheur n'arrive pas à l'improviste; on peut le prévoir et l'éviter. Les dieux avertissent par de nombreux présages qu'il faut savoir comprendre, si l'on veut conjurer les maux qui nous menacent. C'est toute une science qui a ses principes et son application.

Nous trouvons, en effet, dans la même collection, un grand traité qui révèle les présages qu'on peut tirer de l'observation des phénomènes de la nature. Il faut étudier la position des astres, observer la direction de la pluie, des nuages et de la foudre; il faut consulter les entrailles des victimes, observer la présence des animaux propices ou néfastes, chiens, oiseaux, serpents, mou-

des inscriptions du Musée Britannique, nous met à même d'apprécier les idées que les Chaldéens pouvaient se faire des esprits mauvais et des procédés qu'ils employaient pour les conjurer. Cette tablette, écrite dans la langue primitive de la Chaldée, est accompagnée d'une traduction assyrienne; mais on comprend les difficultés qu'elle présente à l'interprétation, bien que le sens général en soit clair. — Elle contient une suite de vingt-huit formules d'incantation déprécatoires contre l'action des mauvais génies. En voici une que nous prenons comme spécimen de cette étrange littérature.

« Ils (les mauvais Génies) sont l'œuvre de l'enfer;

« En haut, ils étranglent; en bas, ils poussent des hurlements;

« Ils sont le venin de la bile des Dieux;

« Ce sont eux qui, au grand jour, se sont élancés du Ciel;

« Ce sont des hiboux qui crient dans la ville;

« Ceux-là qui bouleversent les cieux, ce sont les fils de la déesse de la Terre.

« Ils ébranlent, comme des roseaux, les poutres les plus larges;

« Ils passent de maison en maison;

« La porte ne les arrête pas; le verrou ne les fait pas reculer;

« Ils s'élancent contre la porte comme des serpents;

« Ils soufflent contre les gonds comme le vent;

« Ils arrachent l'épouse du sein du mari;

« Ils enlèvent l'enfant des genoux du père;

« Ils chassent l'homme libre de la chambre nuptiale;

« Ce sont eux qui attachent après l'homme la voix sinistre [1]. »

Ces mauvais Génies sont très nombreux; pour accabler

1. Voyez F. Lenormant, *Magie*, p. 5. — Halévy, *Documents relatifs*, p. 1. — Oppert, *Fragments mythologiques*, p. 22.

rémonies qui accompagnent chaque phase de l'incantation :

« Prends la laine d'une jeune brebis intacte;

« Qu'une devineresse l'attache à droite; qu'elle fasse la même chose à gauche;

« Noue deux fois le nœud des Sept,

« Récite l'incantation d'Eridou;

« Entoure la tête du malade;

« Entoure le tronc du malade

« Serre ses membres;

« Et qu'il s'asseoie sur le lit;

« Asperge-le avec l'eau enchantée,

» Et le Mal de tête, semblable (à une mouche) s'enfuira au ciel devant toi. »

Il faut nous restreindre dans nos citations. Ces dernières suffisent pour faire comprendre l'intérêt qui s'attache à l'étude de ces bizarres documents. Nous aurions tort de les passer sous silence; il n'y a pas si longtemps que la science moderne a rompu avec le *fas*. Nous aurions mauvaise grâce à couvrir d'un dédain superbe ces mystérieuses formules, à l'ombre desquelles la science antique s'est développée; lorsque, d'un autre côté, nous trouvons dans les sanctuaires de la Chaldée les prédécesseurs des Copernic et des Galilée!

1. Halévy, *Documents*, p. 75.



Fig. 95. — Amulette chaldenne.

ches ; faire attention aux rencontres fortuites et aux événements imprévus. — Un long chapitre est consacré à l'énumération des malheurs que présagent les naissances monstrueuses ; un autre, à l'explication des songes.

Dès l'instant que l'on a pu prévoir les maux qui menacent, on a songé à les conjurer; de là, des incantations, des exorcismes. Il faut d'abord s'adresser à la divinité supérieure dont le mauvais génie dépend, l'invoquer, la supplier de détourner le malheur de sa tête par des sacrifices, des amulettes et des prières, dont les tablettes donnent de nombreuses formules. Ces incantations se récitaient accompagnées de cérémonies particulières dont l'observation était indispensable pour en assurer l'efficacité (fig. 95).

C'est surtout pendant les maladies qu'il fallait implorer les Dieux pour combattre l'influence des mauvais génies qui les envoyaient. La médecine n'avait pas d'autres ressources. — Quand un homme était malade, on s'adressait à un vieillard, en lui disant : « Mon père, la malédiction mauvaise s'est emparée de cet homme; je ne sais ce que je dois faire pour le guérir ? » Et le vieillard répondait : « Mon fils, je vais consulter Marduk. » Au bout d'un instant, il ne manquait pas de trouver quelque formule, dont il tentait l'effet sur le malade.

Voici les cérémonies qui accompagnaient une incantation contre le *mal de tête* (le démon *mal de tête*, la fièvre cérébrale). — L'enchanteur cueille une plante dans un endroit désert et l'enveloppe dans son turban, au coucher du soleil ; le lendemain, au point du jour, il étend cette plante sur le malade auquel il a pris soin d'entourer la tête et le cou avec de la laine prise d'une brebis intacte. L'opération magique se termine par la prière, dont la fin contient ce refrain sacramentel :

« Rappelle-toi le serment du ciel! rappelle-toi le serment de la terre! »

Lisons une autre formule, avec l'énumération des cé-



Fig. 96. — Transport des morts à Kerbela (d'après J. Dieulafoy).

# XV

## LA TOMBE CHALDÉENNE

Lorsque l'on compare les fouilles de l'Assyrie à celles de la Chaldée, on est frappé d'une lacune dont on n'a pas encore trouvé l'explication. Parmi tant de monuments ninivites exhumés du sol, temples, palais, constructions de toute nature, on n'a pas encore découvert une tombe assyrienne (Voy. *Supra*, p. 149); en Chaldée, au contraire, les tombeaux se présentent, dans certaines localités, avec une si grande abondance qu'il faut bien croire que quelques villes avaient le privilège de recevoir les morts de toute une contrée.

Le plus grand malheur qui pouvait arriver aux hommes, d'après les idées religieuses de la Chaldée, c'était de rester sans sépulture. Il ne faut donc pas s'étonner de la quantité prodigieuse de monuments funèbres dont les ruines nous ont démontré l'existence ; aujourd'hui, les Persans viennent encore déposer la dépouille mortelle des parents qui leur sont chers à Kerbela, dans une terre sacrée, auprès d'Ali ou du petit-fils du Prophète. — Des navires chargés de cadavres partent tous les ans de Bender-Bouchir pour aller à Bassora et de là à Nedjef ou à Kerbela ; d'autres suivent le chemin de terre par Hamadan et Bagdad, et s'avancent en longues caravanes sur la route de Bagdad à Hillah (fig. 96). Les dispositions prises pour le transport sont en rapport avec la fortune des

particuliers. Quelquefois les morts sont enfermés dans des cercueils; mais souvent on se contente, après les avoir enveloppés, de les placer sur une planche, en les liant avec des cordes.

D'après Hérodote, les Chaldéens embaumaient leurs morts dans le miel. Nous savons aujourd'hui qu'on les enfermait dans un cercueil, dont la forme variait suivant

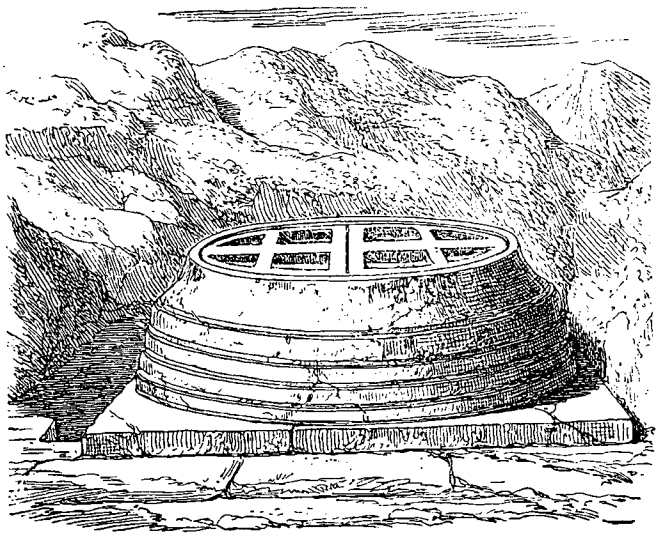


Fig. 97. — Tombe chaldéenne.

les localités. A Ur, on construisait un caveau en briques crues reliées avec de la terre; les deux parois, allant à la rencontre l'une de l'autre, étaient contenues par un mur faisant talus à l'intérieur et se terminaient au point de jonction des deux parois par une brique unique qui formait la clef de voûte. Les deux extrémités étaient fermées par un double rang de briques qui montait jusqu'en haut et ne permettait plus d'y pénétrer. Ces caveaux contenaient souvent plusieurs squelettes et, à côté,

PAGE
BLANCHE



verticales de manière à former, avec le temps, des tertres énormes qui couvrent un vaste espace et dominent au loin la plaine.

Chaque monticule entre Mougheïr et Niffer renferme un ancien cimetière. Warka est le plus considérable; depuis la fondation de la cité par Urkham jusqu'à la chûte de la domination parthe, c'est-à-dire pendant une période de plus de deux mille cinq cents ans, Warka

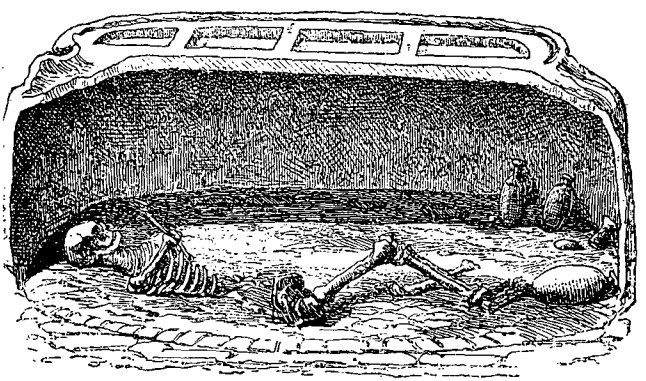


Fig. 99. — Intérieur d'une tombe chaldéenne.

paraît avoir été une immense nécropole où sont venus reposer les habitants de la Mésopotamie tout entière. Les débris humains s'élèvent autour de cette localité à plus de soixante pieds, et dans cette épaisseur, on trouve, à côté des morts des différentes époques, les restes de la civilisation à laquelle ils ont appartenu. Il faudrait percer cette couche pour arriver à l'époque primitive, et s'il est permis de voir au prix de quels travaux on pourrait l'atteindre, il serait téméraire d'affirmer que les résultats sauraient répondre à tant d'efforts.

les objets chers aux défunts, des vases d'argile, des coupes de bronze, le bâton, des anneaux, des cachets des colliers, des bracelets. La forme du caveau dépendait du goût des survivants ; quelques-uns étaient construits en briques cuites et lutés avec des roseaux trempés dans le bitume, de manière à les rendre étanches (fig. 97 et 99) ; d'autres n'étaient que de grandes jarres où le corps, replié sur lui-même, n'avait pu être introduit sans un pénible effort.

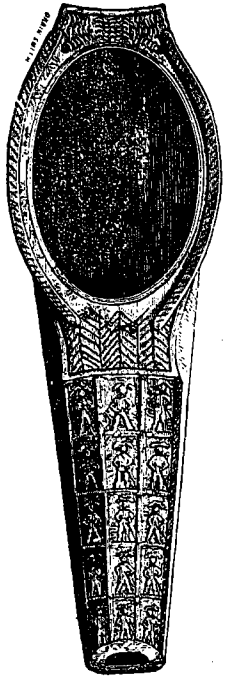


Fig. 98. — Sarcophage en terre cuite vernissée.

Je signalerai particulièrement les cercueils en brique émaillée découverts par Layard qui présentent une forme élégante rappelant les sarcophages égyptiens (fig. 98). La brique est recouverte d'une riche glaçure d'émail qui devait être primitivement d'un bleu intense, mais qui est devenue presque partout d'un vert foncé. Une ouverture ovale, dans la partie la plus large, permettait d'y introduire le corps ; puis on y ajustait un couvercle chargé d'arabesques analogues aux ornements du sarcophage et des figures rappelant un guerrier dans le costume et la pose de certains personnages de l'époque des Parthes et même des Sassanides. Ces cercueils sont évidemment d'une date assez récente. Quel que soit le mode de sépulture, caveaux de briques, couvercles de terre cuite posés sur le cadavre, cercueils faits de jarres cylindriques, sarcophages émaillés, tous ces réceptacles de la poussière humaine qu'on rencontre dans les sites de la Basse-Chaldée servant de nécropoles, ont été entassés par piles

Dans la quatrième année du règne de Jehoïakin (606), Néko, roi d'Egypte, après avoir soumis successivement les peuples qui habitaient en deçà de l'Euphrate, crut pouvoir entreprendre le siège de Karkemish ; mais au même moment, Nabuchodonosor, alors prince royal de Babylone associé au gouvernement de son père, Nabopolassar, s'avança vers l'Euphrate et rencontra l'armée de Néko près de Karkemish ; il la mit en déroute et obligea le roi d'Égypte à abandonner ses entreprises. Le peuple juif, qui avait tremblé pour sa propre sécurité en présence des conquêtes de Neko, se trouva ainsi délivré de l'ennemi le plus imminent et célébra la victoire de Nabuchodonosor.

Dans l'année qui suivit le défaite de Karkemish, Nabuchodonosor s'avança vers les frontières d'Égypte jusqu'à Peluse. Il s'empara de la Syrie, sans toucher néanmoins à la Judée, et contraignit les Égyptiens à rentrer dans leurs frontières. C'est alors que la Judée, se trouvant seule en présence de la puissance chaldéenne, commença à trembler pour sa propre sécurité. Les Réachites qui, depuis Jéhu, vivaient sous les tentes de la vie nomade, furent obligés de se réfugier dans Jérusalem.

Le danger devenait si pressant que dans le neuvième mois (décembre) de la cinquième année de Jehoïakin, (604 av. J.-C.) on proclama un jeûne public pour implorer Javeh contre les Chaldéens. Jérémie, prévoyant les dangers qui menaçaient sa patrie, profita de cette circonstance pour faire lire par Baruch, dans le parvis du temple, les livres qu'il avait composés l'année précédente contre le développement de la puissance chaldéenne, sur laquelle les conseillers du roi juif semblaient fermer les yeux. Ces discours causèrent une grande émotion dans le peuple. On en parla au prince qui ordonna de saisir subrepticement le livre de Jérémie et se le fit lire devant lui. Cette lecture exaspéra le monarque; les livres du prophète furent brûlés et l'arrestation de Jérémie et de

# XVI

## LA PRISE DE JÉRUSALEM

Pendant que Nabuchodonosor, au faîte de la grandeur et de la puissance, portait ses conquêtes aux extrémités du monde, il avait près de lui, dans Babylone et même dans son palais, un ennemi implacable. Cet ennemi méditait sa ruine, faisait appel à tous les ennemis de la Chaldée et sa colère, tantôt dissimulée, mais toujours vigilante, s'exhalait sur les rives des fleuves de la Babylonie dans un chant de tristesse, de douleur et de vengeance.

Les documents chaldéens ne nous parlent pas du siège de Jérusalem et de la dure captivité imposée au peuple juif. C'est dans la Bible que nous avons jusqu'ici les seuls renseignements sur ce grand événement. C'est à cette source que nous allons puiser, sans chercher à atténuer la vivacité du récit biblique.

Ézéchias, après sa maladie, avait reçu les congratulations des envoyés de Mérodach-Baladan ; miraculeusement délivré de ses redoutables ennemis, il était sans défiance contre les Chaldéens, il leur avait fait admirer les richesses de son palais, ainsi que les trésors accumulés dans Jérusalem. C'était une imprudence dont Isaïe lui fit apercevoir les conséquences; il y avait là, en effet, des richesses suffisantes pour tenter la cupidité d'un conquérant. Le moment approchait où les sinistres prédictions du prophète devaient se réaliser.

à Jékoniah, il fut enfermé dans une prison, où il resta trente-six ans, jusqu'au moment de l'avènement d'Évil-Merodach, fils et successeur de Nabuchodonosor.

Matthaniah fut nommé roi de Judée sous le nom de Zédékiah. Ce n'était, en réalité, qu'un satrape de Nabuchodonosor. Il avait vingt et un ans : sans expérience, sans jugement, il fut poussé à s'insurger contre le vainqueur, et amena ainsi la ruine totale du royaume de Juda.

Dans la quatrième année de son règne, à l'instigation des envoyés d'Édom, de Moab, d'Ammon, de Tyr et de Sidon, il s'était formé autour de ce prince un parti aveuglé par la haine des Juifs contre les Chaldéens, et qui devait pousser le malheureux roi aux extrémités les plus funestes.

Jérémie, tout en prophétisant la ruine de la puissance chaldéenne, engageait, mais en vain, le peuple à attendre avec patience le moment opportun (Jér. ch. xxvii 12-22). Il y avait auprès de Zédékiah le parti des impatients et surtout des intéressés qui, pour faire leur fortune privée, ne craignaient pas d'exposer la patrie aux plus grands dangers et poussaient aux résolutions extrêmes.

Le prophète se multipliait ; mais sa voix, un moment écoutée, perdait toute son influence, en ne présentant la délivrance que dans un avenir éloigné ; à ses prophéties, on opposait d'autres prophéties, et l'audace d'un certain Hananya, fils d'Hazur, rendait celui-ci plus populaire que toute l'éloquence du prophète.

Zédékiah était néanmoins ébranlé par les sages paroles de Jérémie. Les discussions cessèrent, et pendant quelques années, le calme parut rétabli. Nous arrivons ainsi à la neuvième année du règne de Zédékiah.

A cette époque, Ézéchiel prêchait en Chaldée et sur les bords du Chaboras. Il avait atteint une haute importance parmi ses compagnons d'exil ; on s'assemblait autour de lui pour écouter ses discours, échos de ceux que Jérémie faisait entendre dans Jérusalem, et empreints de

Baruch résolue; ils parvinrent heureusement à se soustraire aux recherches.

Dans sa retraite, Jérémie écrivit de nouveau des discours; le danger était pressant, mais l'aveuglement du roi était au comble. Les avertissements du prophète devenaient sinistres; il annonçait que Jehoïakin devait périr dans la lutte, et son cadavre rester sans sépulture!

Ce fut sur ces entrefaites que Nabuchodonosor apprit la mort de son père et revint à Babylone. Deux ans plus tard, dans la huitième année du règne de Jehoïakin (605-602), Nabuchodonosor s'avança en Syrie, pénétra en Judée, la rendit tributaire et la força de le reconnaître comme suzerain. Dès cette époque, Nabuchodonosor fit emporter à Babylone une partie des trésors du temple de Jérusalem.

Trois ans après, Jehoïakin, qui comptait sur l'appui de l'Égypte, se révolta contre le roi de Babylone. Nabuchodonosor se préparait à marcher contre lui, lorsque, suivant l'expression biblique, le roi de Judée se coucha dans le lit de ses ancêtres (II. Rois xxiv, 5, 6). Josèphe prétend qu'il fut assassiné par ordre du roi de Babylone, et son cadavre fut jeté devant les murailles sans être enseveli, conformément aux prédictions de Jérémie. Cet événement, du reste, n'arrêta pas la marche de Nabuchodonosor.

Jékoniah, fils de Jéhoïakin, avait succédé à son père; il avait alors dix-huit ans lorsque l'armée chaldéenne vint mettre le siège devant Jérusalem (598). Nabuchodonosor s'y rendit en personne, et bientôt le jeune roi, après un règne de trois mois et dix jours, se rendit à merci. — Les Chaldéens entrèrent dans la ville, s'emparèrent des trésors du temple de Salomon et emmenèrent en captivité le roi et toute sa cour, ainsi que dix mille des principaux habitants parmi lesquels se trouvait le prophète Ézéchiel. « De sorte qu'il ne demeura personne de reste que le pauvre peuple du pays. » (II. Rois. xxiv, 14.) Quant

buchodonosor, sur le territoire de Hamath où un affreux traitement l'attendait. Ses fils et les nobles de Judée qui l'avaient poussé à la révolte furent égorgés en sa présence. Quant à lui, le vainqueur lui creva les yeux et l'envoya chargé de fers à Babylone où il fut enfermé dans un cachot. Jérémie, tiré de prison, fut traité avec les plus grands égards ; il resta à Mispah. Il n'avait plus qu'à gémir sur la ruine de sa patrie!

On délibéra sur le sort de la ville rebelle, et, un mois après, Nébu-sar-adan, chef des gardes du corps de Nabuchodonosor entra dans Jérusalem. Il fit mettre le feu au Temple, au palais du roi et aux principaux édifices ; les murailles furent rasées, et Jérusalem fut changée en un monceau de ruines ! Les habitants furent emmenés captifs. Nabuchodonosor en laissa seulement quelques-uns pour cultiver la terre et mit à leur tête un nommé Guédaliah, fils d'Akikem.

La ruine de Jérusalem fut le signal de la soumission de toute la Phénicie. Les annales des Phéniciens concordent avec le récit de Bérose, qui ne nous a été conservé que très sommairement, et avec les renseignement un peu plus étendus de Philostrate. Nabuchodonosor reprit ses guerres contre l'Egypte qu'il soumit à sa puissance, et étendit bientôt ses conquêtes sur le monde entier. Mégastène prétend que Nabuchodonosor, aux yeux des Chaldéens, plus fameux qu'Hercule, avait subjugué une partie de la Lybie, franchi les colonnes d'Afrique et conquis l'Espagne ; enfin Strabon ajoute qu'il serait revenu par la Thrace.

la même réserve à l'égard des Chaldéens, sans trahir les espérances secrètes que les exilés pouvaient concevoir. (Ézéch., ch. xvii.)

Zédékiah ne conserva pas longtemps ces bonnes dispositions à l'égard de celui que la force des choses lui avait imposé comme suzerain; il se laissa entraîner dans le parti aveugle et entama des négociations avec l'Égypte où Apriès règnait alors. Celui-ci promit son appui au roi de Juda, et dès lors ce malheureux prince se crut assez fort pour secouer le joug des Babyloniens; il se déclara indépendant et refusa de payer le tribut.

Les Chaldéens envahirent de nouveau la Judée dans la neuvième année de Zédékiah; et, au commencement de janvier 589, le dixième jour du dixième mois, Nabuchodonosor était sous les murs de Jérusalem. (Rois, xxv, 1.)

Jérémie continuait à donner au roi les plus salutaires conseils et à montrer pour l'avenir les facheuses conséquences d'une défense inutile. (Jér. xxxviii, 17, 18, etc.) C'est en vain qu'il conseillait une soumission volontaire et spontanée qui n'eût pas compromis le principe de l'existence du royaume de Juda; ses avis, que la plus vulgaire prudence aurait dû faire accepter, étaient rejetés.

La résistance fut héroïque; pendant dix-huit mois, le courage des défenseurs de Jérusalem ne se démentit pas; ils succombèrent au nombre, à la faim et à la fatigue.

Le neuvième jour du quatrième mois de la onzième année de Zédékiah (août 588), les vivres manquèrent, et les Chaldéens entrèrent dans la ville pendant la nuit du 9 au 10, du côté du Nord. Zédékiah s'enfuit avec quelques-unes de ses troupes par une porte du jardin royal, située à l'Est de Sion et conduisant dans le vallon entre Sion et la place Ophla, et de là se dirigea vers le Jourdain. Mais les Chaldéens se mirent à sa poursuite et l'atteignirent dans la plaine de Jéricho. — Les troupes de Zédékiah prirent la fuite, et le malheureux roi tomba au pouvoir des Chaldéens. — Il fut amené à Riblah, quartier général de Na-

de Samani, fit sortir de la ville 5000 prisonniers et qu'il les transporta à Amida (aujourd'hui Diarbekir).

Sous ses successeurs, les exemples sont plus nombreux, et, sous le règne de Tuklat-pal-Asar II (Tiglat-Pileser), vers le milieu du VIIIe siècle, ce système commence à être régulièrement suivi.

Sargon (721 av. J.-C.) paraît en avoir généralisé l'usage ; il soumit le pays d'Andia, en Arménie, et en transporta les habitants dans les villes de la Syrie et de la Comagène. Plus tard, ce sont les nombreuses tribus du

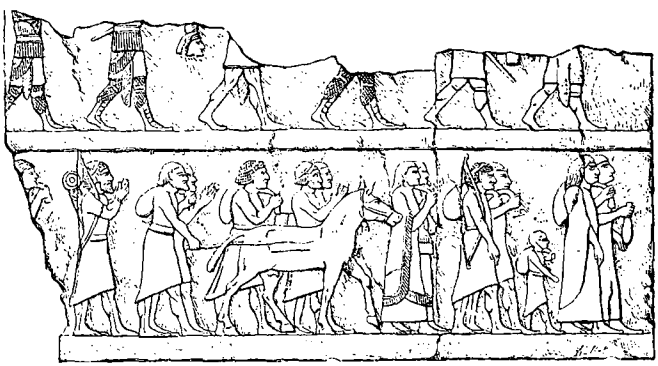


Fig. 100. — Captifs envoyés en exil.

pays de *Gamgum* qu'il transporta au pays d'Assur, ainsi que celles du pays de Karkemish. C'est à titre de faveur spéciale qu'il permit aux habitants de Babylone de rester dans leurs foyers et de cultiver leurs terres. Les inscriptions apprennent qu'il réduisit en servitude 27,280 Israélites après la prise de Samarie et les emmena en Assyrie, où il les employa à la construction de ses grands travaux. Quelque temps après, il soumit des tribus arabes et les envoya à Samarie, pour repeupler la ville détruite.

Sennachérib et ses successeurs ne se sont pas départis de ces errements qui, en assurant l'unité superficielle des

# XVII

## LA CAPTIVITÉ DE BABYLONE

Le système des transportations en masse était entré de bonne heure dans les habitudes des souverains de la Haute-Asie. C'était une conséquence de la victoire qui conférait au vainqueur le droit de vie et de mort. A côté des scènes de barbares représailles dont le récit des conquêtes des rois assyro-chaldéens donne le détail, il y avait là, pour ainsi dire, un acheminement vers des coutumes moins cruelles.

Au temps de Tuklat-pal-Asar Ier (XIIe siècle av. J.-C.), ce système ne paraît pas encore établi. La guerre était alors sans quartier; après la défaite, on passait les prisonniers par les armes; on élevait des trophées avec leurs têtes sanglantes sur les murs des villes détruites. Les cadavres des guerriers jonchaient les champs de bataille *comme les feuilles des arbres*, et ceux qui échappaient à la mort cherchaient en vain un refuge précaire dans les cavernes ou dans les roseaux des marécages, pendant que leurs demeures étaient livrées aux flammes.

Les inscriptions de Assur-nazir-habal, trois siècles plus tard, nous présentent déjà quelques exemples de ces transportations en masse. Nous voyons, en effet, que le roi, après la prise de *Damdamuna*, la capitale d'Itani, fils

Nous sommes encore amenés à nous adresser à la Bible, et alors les détails ne manquent pas; la source la plus féconde est le *Livre de Daniel*. On a beaucoup discuté sur son authenticité et sur l'époque de sa rédaction. Je n'entrerai pas dans l'examen de cette question. L'auteur du *Livre de Daniel*, quel qu'il fût, a rendu les idées qui avaient cours à l'époque où il écrivait, et si l'on ne peut voir dans ses écrits le souffle d'une inspiration autorisée, nous y trouvons au moins des descriptions étendues du passé, sous forme de prophéties de l'avenir. L'auteur y apporte, sans doute, le contingent d'une imagination exaltée qui fait croire qu'il n'a pris les incidents du règne de Nabuchodonosoret de ses successeurs que comme un thème destiné à exalter le peuple juif et à jeter le mépris sur ses oppresseurs.

Nabuchodonosor venait de s'emparer de Jérusalem (chap. I, 1, 2, etc.) ; les Juifs étaient arrivés à Babylone. Le roi ordonna de choisir parmi les captifs quelques jeunes hommes de noble race pour les élever dans la science des Chaldéens et les préparer au service du roi. Parmi eux se trouvait Daniel. Cependant ces jeunes hommes continuaient à vivre suivant leur religion ; ils s'instruisaient dans la science des Chaldéens, et bientôt ils les surpassèrent en savoir ; aussi quand Nabuchodonosor fit un rêve dont il avait perdu le souvenir, les sages Chaldéens ne pouvant le lui rappeler ni lui en donner l'explication, il ordonna de les mettre à mort. Or Daniel était compris dans la terrible sentence, mais il demanda à être conduit devant le roi. Admis en sa présence, il lui expliqua son rêve, le rêve de la grande statue dont la tête était d'or et les pieds d'argile! Le roi, émerveillé de la sagacité de Daniel, le combla d'honneurs et l'établit chef suprême des sages de Babylone. (Chap. II, 48.)

Bientôt après, nous assistons à un nouveau prodige. Nabuchodonosor avait fait élever une statue d'or d'une taille gigantesque dans la plaine de Dura, et il avait or-

conquêtes assyriennes, y introduisaient des éléments de dissolution dont on devait sentir un jour l'influence.

Les bas-reliefs représentent souvent des scènes de ce genre (fig. 100 et 101). On voit alors les malheureux captifs cheminant avec leur chétif mobilier porté par des chevaux ou le plus souvent chargé sur des chariots qu'ils traînaient eux-mêmes péniblement.

Quand nous arrivons au règne de Nabuchodonosor, ce droit exorbitant paraît réglementé. Dès son avènement, le roi de Babylone s'occupe de préparer les lieux qui

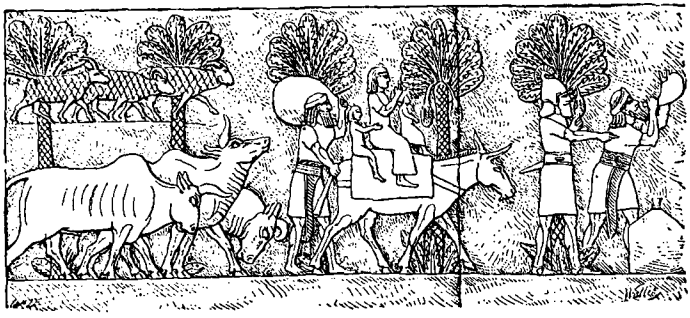


Fig. 101. — Captifs envoyés en exil.

doivent recevoir les captifs des différents pays vaincus; aussi, après la ruine de Jérusalem, la transportation se fait d'une manière, pour ainsi dire, régulière et normale. La captivité de Babylone, qui eut un si grand retentissement dans la suite, n'était qu'un épisode des conquêtes assyro-chaldéennes, renouvelé après chaque victoire.

Quelle fut la position du peuple juif à Babylone pendant cette longue servitude qui a pesé si lourdement sur ses destinées ? Nous en avons peu de traces dans les textes assyro-chaldéens. Quelques contrats d'intérêt privé montrent que les Juifs étaient admis à contracter au même titre que les Assyriens; nous voyons figurer leurs noms et quelquefois leurs cachets sur ces contrats.

Tels sont les faits consignés dans le *Livre de Daniel* et relatifs au règne de Nabuchodonosor. Ils nous donnent une idée du rôle glorieux que les Juifs s'attribuent à Babylone pendant la Captivité. Nous ne discuterons pas la valeur de ces récits : malgré le long règne de Nabuchodonosor et de ses successeurs, nous retrouverons Daniel au moment de la prise de Babylone par Cyrus !

Les dernières années du règne de Nabuchodonosor ne sont connues que par les compilateurs de Bérose, qui ont vraisemblablement altéré le texte historique, en l'entourant d'un mystère qui fait du prince chaldéen un personnage légendaire. Voici ce qui est rapporté par

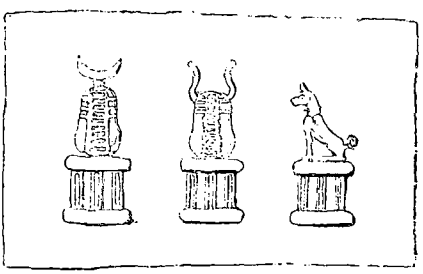


Fig. 102. — Cachet du Second Empire de Chaldée.

Abydène se référant à Bérose (dans Eusèbe, *Præp. Évang.*, IX, 41) :

« Les Chaldéens disent que, monté sur les terrasses de son palais, Nabuchodonosor fut tout à coup possédé d'un dieu et prononça ces paroles : « Moi, Nabuchodonosor, je « vous prophétise, ô Babyloniens, le malheur qui va fondre « sur vous et que ni Bélus, mon auteur, ni la reine Beltis « n'ont eu la puissance de persuader aux déesses du Destin « de me préserver. Un mulet perse viendra, ayant pour « auxiliaires vos propres Dieux : il vous imposera la ser- « vitude. Son complice sera un Mède dont l'Assyrie se « glorifiait. Plût aux Dieux qu'il eût pu, avant de trahir « ses concitoyens, périr englouti dans un gouffre ou dans

donné à tous ses grands dignitaires d'aller l'adorer. Les trois compagnons de Daniel s'y refusèrent; pour les punir de ce dédain, le roi les fit jeter dans une fournaise ardente; mais ils furent protégés par un ange, et la flamme n'eut aucune prise sur eux. (Chap. III.)

Une nouvelle occasion se présente bientôt pour accroître le prestige du jeune Israélite. Nabuchodonosor avait vu en songe un arbre dont la hauteur allait jusqu'au ciel et qui semblait s'étendre sur toute la terre ; ses branches étaient chargées de fruits qui servaient d'aliments à tous les animaux. (Chap. IV.)

Daniel s'empresse d'interpréter ainsi ce songe : « L'arbre, que tu as vu, qui était devenu grand et fort.... C'est toi, ô roi, qui es devenu grand et puissant, de sorte que ta grandeur s'est accrue et élevée jusqu'aux cieux et que ta domination s'est étendue jusqu'au bout de la terre ! » (Chap. IV.)

Le rédacteur avait évidemment atteint les extrêmes limites de la flatterie. Daniel pouvait tout oser; il fallait abattre cet arbre et humilier Nabuchodonosor. Le prophète ne s'arrête pas en chemin, et lui transmet la teneur d'une sentence que le Seigneur avait prononcée contre lui dans la fin du songe.

« On te chassera, dit-il, de la compagnie des hommes et ton habitation sera avec les bêtes des champs; tu seras nourri d'herbe comme les bœufs, et sept temps passeront sur toi, jusqu'à ce que tu connaisses que le souverain domine sur les royaumes des hommes et qu'il les donne à qui il lui plaît. » (Chap. IV, 29.)

Or, toutes ces choses arrivèrent, et pendant sept années, le roi endura cet odieux supplice. « Son corps fut arrosé de la rosée des cieux, en sorte que son poil crut comme celui d'un aigle et ses ongles comme ceux des oiseaux. » (Chap. IV, 30.) Rendu à sa forme première, il proclama lui-même le Dieu d'Israël et reconnut sa toute-puissance. (Chap. IV, 34.)

# XVIII

## LES SUCCESSEURS DE NABUCHODONOSOR

Après Nabuchodonosor, Ptolémée nous apprend que son fils, Ἰλοαρουδάμος, *Avil-Marduk*, lui succéda. Son règne ne fut pas de longue durée. Son beau-frère *Nirgal-sar-usur*, Νερίγασσαλασσαρος, le fit assassiner et devint roi. Ce prince se livra à de grands travaux dont les briques portent la trace; il apporta son contingent à la restauration du *Bit-saggatu* et du *Bit-zida*. Un cylindre, conservé à la bibliothèque de Cambridge, donne en plus des détails très intéressants sur les travaux qu'il entreprit et termina. Nous voyons ainsi qu'il creusa des canaux autour du Bit-saggatu et qu'il répandit des eaux fertiles dans toute la contrée. Il renouvela le règlement des prêtres du Bit-saggatu et du Bit-zida, construisit des conduits pour inonder les fossés par le fleuve et posa les bases des quais en briques.

Nériglissor régna 4 ans (559-555 av. J.-C.); après lui, son fils, un enfant d'un naturel pervers, Bel-labar-iskun, le *Laborosoarkhodos* des Grecs, lui succéda. Il ne régna que quelques mois et fut assassiné, laissant l'empire à *Nabu-nahid*, dont le nom a été transmis sous différentes formes qui ont été expliquées; il est constant aujourd'hui que ce prince est le même que le Ναβοναδιος du Canon de Ptolémée, le *Nabonidos* de Bérose, et le *Lâbynetos* d'Hérodote. Nabonid ne songea d'abord qu'à la prospérité du royaume; il se dit dans les inscriptions fils

« la mer, ou, se tournant vers d'autres voies, errer dans « les déserts où il n'y a ni villes, ni sentiers foulés par « les pieds des hommes, où les bêtes fauves habitent libre- « ment et où volent les oiseaux, et seul être perdu dans « les rochers stériles des ravins! Quant à moi, puissé-je « atteindre un terme meilleur, avant que cette pensée « n'entre dans mon esprit! » En disant ces mots, il disparut, aux yeux des hommes. »

Mégastène raconte également que Nabuchodonosor, après avoir fait les grandes choses qui ont illustré son règne, fut incontinent saisi de l'Esprit divin et qu'il disparut, après avoir prédit ce qui arriverait à sa postérité.

Tous les historiens s'accordent sur la durée du règne de Nabuchodonosor et la fixent à quarante-trois ans; ce prince mourut dans un âge avancé qu'il est facile d'apprécier. En effet, Nabuchodonosor ayant régné quarante-trois ans, dont trente-cinq depuis la prise de Jérusalem arrivée l'an 8 de son règne, mourut l'an 562 av. J.-C. Il a dû se marier vers l'an 606; il était déjà chef d'armée et il pouvait avoir alors 22 ou 24 ans. Ces indications portent sa naissance à l'an 628 ou 650, et donnent à sa vie une durée moyenne de soixante-dix ans.

Diodore, d'après Ctésias, souvent exact pour les constatations matérielles, parle également des quais de Babylone et leur donne une longueur de 160 stades, ce qui équivaut précisément à la diagonale d'un carré de 120 stades de côté; seulement il en attribue la construction à Sémiramis! (II, 8.)

Quinte-Curce résume ainsi les travaux accessoires entrepris pour régulariser le cours du fleuve :

« L'Euphrate coule à travers la ville et est contenu par des quais d'un grand volume; mais toutes les autres œuvres sont dépassées en grandeur par les immenses cavernes qui sont creusées dans le sens de la profondeur pour arrêter l'impétuosité du fleuve. Quand l'Euphrate a dépassé la hauteur du quai qui le limite, il atteindrait les maisons de la ville, s'il n'avait pas de cavernes et de lacs pour l'accueillir; ces travaux sont faits de briques cuites et de bitume comme l'ouvrage tout entier. » (L. V. ch. I.) :

Hérodote, qui attribue les travaux de Babylone à Nitocris, cite encore d'autres constructions.

« La ville, dit-il, étant séparée en deux parties par le fleuve, l'homme qui voulait passer d'une rive à l'autre devait traverser l'eau en bateau, ce qui était incommode. Nitocris remédia à cet inconvénient; car après avoir creusé le bassin du lac, elle laissa de cette œuvre un autre souvenir. Elle fit tailler de très grosses pierres; quand il y en eut en quantité suffisante et que l'emplacement fut creusé, elle y détourna tout le cours du fleuve jusqu'à ce qu'elle remplît le bassin. Par cette manœuvre, l'ancien lit du fleuve demeura; ce fut alors qu'on en revêtit les bords de briques cuites en dedans de la ville, ainsi que les descentes qui conduisent des petites portes au fleuve. D'autre part, elle bâtit aussi, au milieu de la ville, un pont avec les pierres qu'elle avait retirées du creusement. Elle lia, à cet effet, les moellons avec du fer et du plomb. Journellement, quand l'aube paraissait,

d'un nommé *Nabu-balat-irib*. Mégastène assure qu'il n'était point parent de son prédécesseur, mais qu'il devait être descendant des rois de Chaldée par sa mère. Il est difficile d'expliquer par quelle confusion Hérodote en fait le fils de Nitocris et de Nabuchodonosor?

Nabonid s'intitule sur les briques de ses palais *conservateur du Bit-saggatu et du Bit-zida;* néanmoins il ne paraît pas s'être beaucoup occupé de ces deux monuments. Nous savons au contraire qu'il restaura le temple de *Samas* à Senkereh, puis la grande *Ziggurrat* du temple de *Sin*, à Ur, et plusieurs autres temples dans la même localité. Ces constructions sont mentionnées du reste sur des cylindres trouvés par Taylor aux quatre angles du temple de Sin, à Mougheïr. C'était un prince instruit qui s'occupa beaucoup de l'histoire des rois du Premier Empire de Chaldée. Un fragment d'un grand cylindre donne à ce sujet de nombreux détails qui permettent de fixer quelques points de la chronologie de cette époque.

Nous avons vu que l'Euphrate traverse la ville dans un de ses diamètres, du nord-est au sud-ouest. Le fleuve a dû couler longtemps dans cette direction sans être encaissé. C'est Nabonid qui paraît avoir entrepris et terminé cette œuvre. — Entre le Kasr et Babil, près du village de Kowairesh, on trouve un endroit qui a été surtout exploré par les *Sakkars*. Quand l'Euphrate baisse, on découvre des constructions babyloniennes qui se prolongent le long du fleuve, pendant un espace considérable. Les briques d'un rouge foncé sont très dures, fortement enduites de bitume, et l'inscription porte le nom de Nabonid, roi de Babylone, fils de Nabu-balat-irib. (W. A., I, pl. 68, n. 3.)

Cette donnée est parfaitement d'accord avec le passage de Bérose qui rapporte que c'est sous le règne de Nabonid que les murs de Babylone bordant le fleuve et commencés par Nériglissor furent splendidement construits avec des briques et du bitume (*Fragm. hist. Græc.*, t. II).

ainsi Sémiramis pouvait parvenir d'un château à la résidence opposée, sans traverser le fleuve. Elle fit faire, de chaque côté du souterrain, des portes d'airain qui subsistèrent jusqu'aux rois de Perse. »

Il n'existe, dans les ruines, aucune trace de ces deux ouvrages, ou du moins on n'en a pas trouvé, quant à présent; d'après les indications de Diodore et d'Hérodote, le tunnel devait aboutir dans la cité royale, et le pont dans la ville proprement dite, un peu au-dessus de Hillah.

Nabonid est le dernier roi du Grand-empire de Chaldée. Nous avons vu que les Juifs, impatients de leur longue captivité, faisaient appel à tous les ennemis de Babylone. Ces ennemis étaient leurs alliés, leurs sauveurs. La prise de Babylone fut longtemps défigurée par les récits du livre de Daniel; l'épisode du fameux festin de Balthasar est trop connu pour que nous ayons besoin de le rappeler ici. (Daniel, chap. v.)

Les découvertes modernes ont jeté une clarté nouvelle sur les derniers jours de l'empire de Chaldée, en nous faisant connaître les détails de l'avènement de Cyrus.



Fig. 105. Présentation chaldéenne.

elle fit étendre sur ces piliers des planches carrées pour que les Babyloniens pussent passer. Tous les soirs, on défaisait ces bois, pour éviter que des vols fussent commis sur des passants. Quand le bassin creux fut rempli de l'eau du fleuve et que le pont eut été mis en état, Nitocris fit retourner le fleuve du lac dans son ancien lit. Le bassin avait été transformé en étang et paraissait être ce à quoi il était destiné, et les citoyens de Babylone avaient leur pont établi sur le fleuve ». (I, 186.)

Quinte-Curce donne les mêmes détails sur le pont en pierre qui joignait les deux rives. (V, 1.)

Diodore, qui rapporte cette construction à Sémiramis, est plus explicite; il attribue au pont 5 stades de longueur et 30 pieds de largeur.

En combinant ces données, on est amené à penser que ce pont était au milieu de la ville, mais en dehors de l'enceinte royale. — Il n'a été trouvé jusqu'ici aucune trace de cette construction.

Babylone avait un autre moyen de communication dont Diodore donne la description; elle porte, au point de vue de l'architecture, le cachet de la vérité. L'auteur grec s'exprime ainsi :

« Après cela, elle (Sémiramis) choisit dans la Babylonie l'endroit le moins élevé et y fit un bassin carré dont chaque côté était de 500 stades (57 kilomètres), construit de briques cuites et d'asphalte, et qui avait une profondeur de 35 pieds; elle détourna ce fleuve (?) dans ce bassin et fit un canal d'une résidence à l'autre; elle bâtit les voûtes de briques cuites, les recouvrit de chaque côté de couches d'asphalte, jusqu'à ce que l'épaisseur de cet enduit eût atteint 4 coudées. Les parois de la tranchée avaient une largeur de 20 briques; la hauteur, jusqu'à la naissance de la voûte, était de 12 pieds; leur largeur de 15. Cette tranchée fut exécutée en 7 jours; alors elle fit retourner le fleuve dans le lit antérieur, de sorte qu'il coulait au-dessus du tunnel, et

jusqu'ici, en effet, que trois mots émanés de Cyrus au-dessous de son image sur les piliers de Mourghâb, et ces mots étaient répétés dans les trois langues en usage sous les Achéménides. Or, le nouveau texte était en assyro-chaldéen, premier élément de surprise! En second lieu, Cyrus plaçait sa victoire sous la protection de Marduk, une divinité chaldéenne! tandis que tous ses successeurs invoquent Ormazd, le dieu de Zoroastre; enfin Cyrus donnait sa généalogie; il se dit fils de Cambyse, petit-fils de Cyrus, arrière-petit-fils de Téispès, rejeton d'une longue suite de rois, et il déclare que lui et ses pères étaient rois du pays ou de la ville d'*Anzan*.

Dans les mêmes fouilles, M. H. Rassam découvrit une tablette dont M. Th. G. Pinches a donné la première traduction, et qui relate les principaux événements du règne de Nabonid jusqu'à la prise de Babylone par Cyrus; dans ce texte, Cyrus est encore nommé roi de la ville d'*Anzan*.

Nous passerons sous silence les recherches auxquelles ce nom d'*Anzan* a donné lieu pour en déterminer la position. Il paraît certain que cette ville est située au pays d'Élam; c'est peut-être même Suse? La dynastie des Achéménides serait donc d'origine susienne?

Quoi qu'il en soit, cette tablette révèle un fait d'une grande importance, et elle nous montre avec quelle habileté Cyrus savait ménager le culte chaldéen, tout en répondant à l'appel des Juifs qui se tournaient vers lui. Il n'est pas douteux qu'il avait des intelligences dans Babylone, et qu'il avait conquis toutes les sympathies des ennemis du pouvoir qu'il voulait renverser.

En même temps que la tablette découverte par M. Hormuzd Rassam signale les événements du règne de Nabonid, elle enregistre la marche parallèle des victoires de Cyrus en Asie. Dès la sixième année de Nabonid, Cyrus avait subjugué les Mèdes; vainqueur d'Astyage et maître d'Ecbatane, il s'avançait vers la Chaldée. Dans la quatrième année, il guerroyait en Assyrie, passait le Tigre au sud

# XIX

## OCCUPATION ARIENNE

Rendons un moment la parole aux prophètes; elle avait été entendue, et les faits allaient s'accomplir.

« L'épée est tirée contre les Chaldéens, dit le Seigneur, ntre les habitants de Babylone, contre ses princes et contre ses sages.

« L'épée est tirée contre ses devins qui paraîtront insensés; l'épée est tirée contre ses braves qui seront saisis de crainte.

« L'épée est tirée contre ses chevaux, contre ses chariots, contre tout le peuple qui est au milieu d'elle, et ils deviendront comme des femmes; l'épée est tirée contre ses trésors et ils seront pillés. » (*Jérémie*, L.)

Le libérateur du peuple hébreu était désigné dans les prophéties comme « l'Oint de Jéhova »; c'était Cyrus, roi des Perses et des Mèdes.

L'histoire de Cyrus est profondément modifiée par des découvertes récentes. En 1880, Sir H. Rawlinson publiait la traduction d'un texte de Cyrus trouvé par M. Hormuzd Rassam à Babylone même, et dans lequel Cyrus racontait comment il était entré dans la capitale de la Chaldée, sans coup férir, par la protection de Marduk. Cette découverte était considérable, et jetait un jour tout nouveau sur une période de l'histoire pour laquelle les documents contemporains faisaient complètement défaut. On n'avait

Aussi, lorsque Darius fut arrivé au trône, il se trouva aux prises avec des révoltes continuelles qui mirent à chaque instant son pouvoir en danger. Les plus redoutables avaient pour centre Babylone. Les Babyloniens, peu scrupuleux sur les titres de leurs chefs, se livraient au premier aventurier qui les poussait à la révolte, en le couvrant des noms glorieux qui étaient restés dans les souvenirs.

Darius, dans la belle inscription gravée sur le rocher du mont Bisitoun, donne lui-même des renseignements précis au sujet de ces insurrections qui appelèrent sur la grande cité les plus durs traitements[1].

XVI. « Darius le roi déclare.... Un homme, un Babylonien, Nadintabel, fils de Aniris, se révolta en Babylonie[2]. Il mentait en disant au peuple : « Je suis Nabuchodonosor, le fils de Nabonid. » Le peuple de Babylone passa tout entier à ce Nadintabel. Babylone devint rebelle ; Nadintabel usurpa l'empire en Babylonie....

XVIII.... « Darius le roi déclare : Alors je marchai vers Babylone contre ce Nadintabel qui se faisait nommer Nabuchodonosor. L'armée de Nadintabel s'avançait sur des radeaux pour défendre le Tigre. Je partageai mon armée en deux parties ; je fis porter les uns sur des chameaux, les autres sur des chevaux. Ormazd m'accorda sa protection. Par la protection d'Ormazd, je franchis le Tigre, je tuai beaucoup de monde à ce Nadintabel. Ce fut le 27 du mois *atriadis* (novembre 521) que nous livrâmes bataille.

XIX. « Darius le roi déclare : Alors je marchai contre Babylone. En approchant de Babylone, arrivé à une ville appelée *Zazana* sur l'Euphrate, je rencontrai ce Nadintabel qui se faisait nommer Nabuchodonosor. »

1 Voyez Rawlinson. Texte dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, vol. X, et les diverses traductions des trois versions qui ont été données depuis.

2. Her., III, § CL.

d'Arbèles, et excitait bientôt des révoltes, à la suite desquelles les Élamites entraient dans le pays des Akkads.

C'est alors que Nabonid, *qui avait négligé le culte des Dieux à Babylone*, commença à concevoir des craintes et s'empressa de réparer les temples abandonnés et de rendre à la religion la pompe des anciennes cérémonies. Les inscriptions font foi de son retour aux Dieux de sa patrie et du pardon qu'il implora; mais Cyrus avançait toujours. Les peuples du pays des Akkads étaient en pleine insurrection, et le 14e jour du mois de *Tammuz* (juillet) Cyrus entrait dans la ville de Sippar. Nabonid, qui semble s'y être réfugié, s'enfuit vers Babylone, et trois jours après, Cyrus y faisait son entrée après lui.

Vers la fin de l'année, Nabonid mourut. Pendant 6 jours, du 27 *adar* au 3 *nisan*, il y eut un deuil général dans les Akkads, et Cyrus accomplit lui-même des cérémonies religieuses en l'honneur du dieu Nébo. Comme on le voit, le conquérant arien, maître de Babylone, était assez tolérant. Il avait rendu aux Chaldéens le culte de leurs Dieux; il s'empressa également de promulguer en faveur des Juifs un décret qui leur accordait la liberté et leur permettait d'aller à Jérusalem relever le temple détruit par Nabuchodonosor.

Cyrus commença à régner à Babylone l'an 598 av. J.-C. A partir de cette époque, les Achéménides portèrent dans leurs titres celui de Rois de Babylone. — Loftus a découvert à Warka des documents d'intérêt privé, datés du règne de Cambyse, roi de Babylone; mais celui-ci, tout entier à ses guerres contre l'Égypte, laissait le gouvernement de l'Asie à des satrapes dévoués, qui ne paraissent pas avoir rencontré dans la Chaldée d'entraves sérieuses à l'exercice de leur pouvoir. Malgré cela, il est certain que la grande cité supportait avec peine le joug des vainqueurs. L'absence prolongée de Cambyse hors de ses États donnait au vieux parti chaldéen le temps de s'organiser.

Darius, maître pour la seconde fois de Babylone et croyant n'avoir plus d'ennemis qu'aux extrémités du monde, résolut de mettre la ville superbe dans l'impossibilité d'une nouvelle insurrection. Il fit aussitôt abattre les murs et enlever les portes de la ville (Her., III, § CLIX). La destruction commençait; elle ne devait plus s'arrêter.

Xerxès, successeur de Darius, avait vu sa puissance ébranlée par l'énergie des Grecs, qui allaient bientôt dominer le monde à leur tour. Le vaincu de Salamine cherchait à couvrir sa retraite et à réparer ses désastres; il pillait les villes ennemies qui se trouvaient sur son

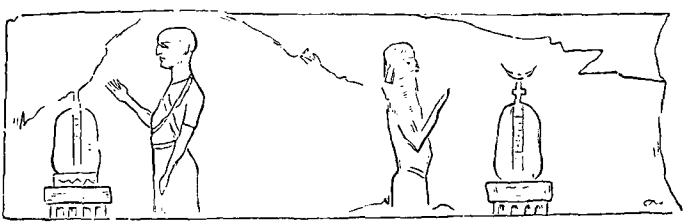


Fig. 104. — Empreintes de cachets sur un contrat.

chemin. En passant par Babylone, il détruisit ses temples, comme il l'avait fait en Grèce et dans l'Asie Mineure. Il s'empara des trésors du temple de Bélus, dont nous avons donné la description; ce sanctuaire renfermait des richesses considérables qui devaient tenter la cupidité du Perse; son instinct l'y poussait, la religion l'y conviait. Il prit l'or et laissa des ruines.

Les derniers Achéménides ne songèrent pas à réparer les ravages de leurs prédécesseurs; avant d'être rois de Babylone, ils étaient rois de Perse, et ils ne se méprenaient pas sur les sentiments de Babylone à leur égard. Si celle-ci ne pouvait plus conspirer, elle applaudissait encore à chacune de leurs défaites.

Le règne des Achéménides n'a guère duré que deux

On en vint aux mains et, après un grand carnage, l'armée de Nadintabel fut défaite, le 2 du mois *Anamaka* (décembre). Alors Darius se mit à la poursuite de l'usurpateur qui s'était replié avec sa cavalerie sur Babylone. Darius entra dans la ville (Her. III, § CLIX), s'empara de Nadintabel et le fit périr.

Un peu plus tard, les gens de Babylone tentèrent une seconde révolte[1]. Un Arménien, Arakka, fils de Haldita, se mit à la tête de l'insurrection. « Il mentit! » s'écrie Darius. Il voulait se faire passer pour Nabuchodonosor, fils de Nabonid, et le peuple l'avait nommé roi de Babylone[2].

Le grand roi envoya aussitôt contre lui une armée, sous la conduite d'un Mède, Vindafra, qui s'empara de Babylone et des chefs de la révolte, le 22e jour du mois *Varkazana* (janvier 516). Arakka et ses complices furent amenés devant Darius, qui donna l'ordre de les mettre en croix dans Babylone même.

Après deux sièges consécutifs, quel pouvait être l'état de Babylone? Le laconisme du texte de Darius ne nous dit rien à ce sujet; mais Hérodote, plus explicite, donne des détails qui permettent d'apprécier les dévastations auxquelles les Perses s'étaient livrés.

Le premier siège avait duré dix-neuf mois, sans que les assiégeants eussent remporté le moindre avantage. Darius s'était servi en vain de plusieurs ruses de guerre. Il avait même essayé de se rendre maître de la ville en détournant l'Euphrate, comme l'avait fait Cyrus; mais les Babyloniens se tenaient sur leurs gardes, et cette tentative n'avait eu aucun succès. Déjà les Perses se préparaient à lever le siège, lorsque Zopyre pénétra dans la place. On sait au prix de quel stratagème! Depuis cette époque, Babylone ne fut plus qu'une satrapie du vaste empire des Achéménides

1. Il n'est pas question de cette révolte dans les textes grecs.
2. Ins. Bisitoun, XLVIII et suiv.

# XX

## ALEXANDRE

Alexandre inaugura par les armes une ère nouvelle, en mêlant l'esprit grec aux traditions orientales de la civilisation assyro-chaldéenne, déjà si fortement modifiée par le contact des Perses.

La seconde année du règne du dernier des Darius (334 avant J.-C.), le roi de Macédoine entrait en Asie à la tête d'une armée de trente mille fantassins et de cinq mille cavaliers; il passait le Granique et subjuguait les petits États qui bordent la Méditerranée, pour assurer par mer ses communications avec la Grèce. Après s'être rendu maître de la Syrie et de la Phénicie jusqu'en Égypte, à Péluse, il se mit à la poursuite de Darius, qui cherchait avec une puissante armée à lui couper la retraite, en portant la guerre dans les provinces du nord. Alexandre l'atteignit près d'Arbèles, et le défit dans cette mémorable bataille qui livrait aux Grecs l'empire de la Haute Asie.

Après sa défaite, Darius franchit précipitamment les montagnes de l'Arménie et se dirigea vers le midi, dans la pensée qu'Alexandre suivrait la route de Suse et de Babylone. C'est, en effet, ce qui eut lieu. Alexandre comprenait trop bien le prix de cette position pour la laisser échapper; en quittant le champ de bataille d'Arbèles, il marcha aussitôt sur Babylone.

siècles; pendant toute cette période nous n'avons à constater que des révoltes plus ou moins sérieuses, mais qui prouvent que l'ancienne civilisation chaldéenne n'avait pas disparu.

On trouve à Babylone une série d'actes d'intérêt privé, datés de Darius, de Xerxès et d'Artaxerxès, qui attestent que la langue et l'écriture de Babylone étaient encore en vigueur et que les Achéménides n'avaient pu étouffer le sentiment national. C'est toujours la même écriture, la même langue, les mêmes formules dans les contrats, les mêmes cachets (fig. 104 et 108) différents du type caractéristique des cylindres du Premier-Empire (fig. 73) et des intailles perses (fig. 105).

Nous arrivons ainsi à une nouvelle phase qui allait marquer un temps d'arrêt dans le déclin de Babylone.



Fig. 105. — Cachet d'un dynaste perse.

encore à Babylone à travailler à la restauration de ce sanctuaire.

Alexandre, ainsi maître de la plus grande partie des États de Darius, se mit à la poursuite du roi de Perse qui se fortifiait du côté de la Médie. On sait comment le dernier des Achéménides mourut victime d'une trahison, avant qu'Alexandre eût pu l'atteindre et le sauver.

Cependant de nouveaux triomphes attendaient Alexandre du côté de l'Orient. Il poursuivit ses conquêtes jusque dans l'Inde; il s'instruisit auprès des sages, et, après avoir soumis ces pays lointains, il revint à Babylone. Il ne pouvait se tromper sur l'importance de la grande cité; aussi il songeait à en faire la capitale de son empire, lorsque la mort vint l'arrêter dans ses desseins.

Des faits étranges accompagnèrent son retour : un brahmane, Calanus, s'était volontairement donné la mort au milieu des flammes. Au moment où il s'approchait du bûcher, il embrassa tous les hétaïres, et s'étant arrêté devant Alexandre, il lui dit : « Nous nous reverrons à Babylone, et c'est là que je t'embrasserai. » On fit peu d'attention à ces paroles au moment où elles furent prononcées, mais la mort d'Alexandre leur donna bientôt leur véritable signification.

Après avoir passé le Tigre, au moment où le vainqueur de l'Asie s'approchait de Babylone, les prêtres chaldéens l'avertirent de suspendre sa marche, parce que l'oracle du temple de Bélus y marquait son entrée par de funestes présages. Il leur répondit par ces mots d'Euripide :

« Le plus heureux présage est de tout espérer! »

Les prêtres insistèrent : « Du moins, ajoutèrent-ils, prince, ne vous avancez pas du côté de l'Occident; faites faire un détour à votre armée, et suivez la route de l'Orient. » La difficulté des communications empêcha Alexandre de prendre cette direction. La fatalité le poussait dans la voie qui devait lui être funeste.

Alexandre soupçonnait que les prêtres chaldéens vou-

Arrivé sous les remparts, il rangea son armée en bataille, décidé à enlever la place par un audacieux coup de main; mais tous les habitants sortirent à sa rencontre, précédés des prêtres et des magistrats. Ils lui livrèrent la ville et la citadelle, et lui apportèrent des présents et des trésors.

C'est ainsi que le nouveau conquérant entra dans Babylone sans coup férir ; il ordonna aussitôt, en politique habile, de relever les temples détruits par Xerxès, et particulièrement celui de Bélus, auquel les Babyloniens rendaient un culte spécial ; puis il nomma Mazé satrape de Babylone, pour gouverner à sa place pendant qu'il poursuivait ses conquêtes.

Plutarque nous a transmis les détails de cette marche triomphale dans laquelle les Grecs connurent, peut-être pour la première fois, les effets de l'huile de naphte, liqueur subtile dont le sol de la Babylonie est imprégné. Cette liqueur, dit Plutarque, s'allume sans toucher à la flamme, et, avant de les atteindre, elle enveloppe les objets qu'elle éclaire d'une atmosphère de feu. Un jour, pour faire une entrée superbe au vainqueur, on disposa l'huile de naphte sur une rue qui conduisait au palais du prince, et on illumina soudainement la route qu'il allait suivre. (Vie d'Alex., c. xxxv.)

Les fêtes et les adulations ne manquèrent pas au nouveau conquérant; des flatteurs gravèrent son image sur l'œil d'une statue de Nabuchodonosor[1] (fig. 106).

Pendant son séjour à Babylone, Alexandre eut de nombreuses conférences avec les *Mages*; il les consultait sur toutes les cérémonies du culte, et principalement sur la restauration du temple de Bélus. Strabon dit qu'il employa dix mille hommes de son armée, pendant deux mois, pour déblayer les ruines ; il voulut même, mais en vain, forcer les Juifs qui se trouvaient

1. Voyez *Glyptique orientale*, deuxième partie, p. 142.

modius et d'Aristogiton, ainsi que celle de Diane circéenne.

Cependant les prodiges se multipliaient. Alexandre, étant sorti de Babylone pour aller inspecter un bras de l'Euphrate, traita de frivole l'oracle des Chaldéens, puisqu'il était sorti de Babylone sans encombre, et était remonté par les marais, ayant la ville à sa gauche. Parvenu à cet endroit où les tombeaux des rois d'Assyrie (de Chaldée) s'élèvent au milieu des étangs, au moment où Alexandre gouvernait lui-même la trirème qu'il montait, un vent violent venant à s'élever emporta sa couronne et son diadème. La couronne tomba dans l'eau; le diadème enlevé par le vent fut retenu par un des roseaux qui croissent autour des tombeaux. On en conçut un présage fâcheux, surtout en voyant que le matelot qui s'était jeté à la nage, avait mis le diadème sur sa tête pour ne point le mouiller. De retour à Babylone, de nouvelles députations de la Grèce apportèrent au conquérant des couronnes d'or. Cependant la mort d'Alexandre était prochaine; un nouveau prodige vint encore l'annoncer: un fou s'assit sur le trône que le roi avait quitté un moment pour étancher sa soif.

Peu de jours après, le 18 du mois de *Désius* (mai-juin, 524 avant J.-C.), Alexandre fut pris de la fièvre; les journaux du roi racontent sa maladie jour par jour. Le 28 au soir, il mourut, à l'âge de trente-deux ans et huit mois. Son corps fut embaumé et renfermé dans un cercueil d'or, pour être transporté en Égypte.

Le récit d'Arrien, plus précis que le Journal, a permis de déterminer la position exacte des lieux où Alexandre s'était reposé pendant sa dernière maladie. Il est facile de voir, en effet, que le prince fut pris de la fièvre dans le petit palais situé sur la rive droite du fleuve, puis qu'il se fit transporter dans une barque, comme le dit Arrien, pour aller dans le *jardin* et s'y reposer. Or, ce jardin ne peut être que le jardin suspendu situé sur la

laient l'empêcher de relever le temple de Bélus, parce qu'ils en touchaient les revenus depuis sa destruction. Toutefois, cédant à leurs observations, il essaya de tourner la ville et campa, le premier jour, sur les bords de l'Euphrate. Le lendemain, comme il se dirigeait du Couchant vers l'Orient, il fut arrêté par des marais qui ne lui permirent pas de passer outre, et, moitié de gré, moitié de force, il ne put satisfaire aux injonctions des Dieux.

Aristobule raconte un autre prodige : Apollodore d'Amphiboles, un des hétaïres, stratège de l'armée laissé par Mazé, satrape de Babylone, voyant la sévérité que le roi déployait à son retour de l'Inde à l'égard de tous ceux qu'il avait mis en place, écrivit à son frère Pythagoras, l'un de ces devins qui jugent de l'avenir par l'inspection des entrailles des victimes, pour le consulter sur Alexandre et Héphestion.

Pythagoras interrogea, d'abord, les entrailles sur le sort d'Héphestion, et comme il manquait un des lobes du foie, il répondit qu'il n'y avait rien à craindre d'Héphestion, menacé d'une mort prochaine. Cette lettre arriva de Babylone à Ecbatane la veille même de la mort d'Héphestion. Le devin consulta ensuite les entrailles des victimes sur le sort d'Alexandre; elles offrirent les mêmes indications, et il fit la même réponse.

Apollodore, pour faire preuve de zèle, découvrit au roi le danger qui le menaçait; le prince lui en sut gré. Arrivé à Babylone, il interrogea Pythagoras sur la nature du présage, et celui-ci lui révéla ce qu'il avait de sinistre. Loin de se fâcher contre Pythagoras, Alexandre continua résolument sa marche. En entrant dans Babylone, il reçut des députations grecques qu'il renvoya comblées d'honneur. Il fit rendre les statues des dieux et des héros enlevées par Xerxès et transportées à Ecbatane, à Suse, à Babylone et dans les autres villes de l'Asie. Ce fut alors qu'Athènes recouvra les statues d'airain d'Har-

# XXI

## BABYLONE SOUS LES SÉLEUCIDES

Après la mort d'Alexandre, l'empire démembré passa entre les mains de ses généraux qui s'en disputèrent les lambeaux. Onze ans plus tard, Séleucus s'empara de Babylone et y accumula de nouvelles ruines ; puis il voulut créer une autre capitale, et fonda une ville à laquelle il donna son nom, Séleucie (522 avant J.-C.) sur les bords du Tigre, en face de Babylone.

Pour arriver promptement à l'édifier, il trouva dans les palais de Nabuchodonosor des matériaux en abondance ; il accorda aux habitants des privilèges qui firent déserter la ville antique et amenèrent bientôt plus de soixante mille habitants dans la nouvelle cité.

Cette prospérité ne fut pas de longue durée ; elle s'évanouit avec la puissance des Séleucides, et aujourd'hui rien ne marque sur le sol la place de Séleucie, sauf quelques briques au nom de Nabuchodonosor, débris des demeures royales de Babylone !

L'an 269 avant J.-C., le *Bit-zida* n'était pas détruit comme le *Bit-saggatu*, qui avait été ruiné par les Perses, et qu'Alexandre avait en vain tenté de relever. Le temple avait seulement besoin d'être restauré, comme l'avaient fait, à plusieurs reprises, Assarhaddon, Nabuchodonosor, Nériglissor, Nabonid et même Cyrus.

Antiochus suivit les traditions chaldéennes, et dans

rive gauche, car le petit palais avait son propre jardin, et Alexandre n'avait pas besoin d'une barque pour s'y rendre. Ce fut sous les voûtes des jardins suspendus qu'Alexandre se fit déposer pendant la nuit; il espérait y trouver de la fraîcheur, mais il n'y resta pas longtemps, car les médecins donnèrent l'ordre de le reconduire dans le grand palais, où il reçut ses généraux avant d'expirer.

C'est donc au *Kasr* que mourut Alexandre, et avec lui s'éteignirent les espérances de grandeur qu'on avait pu concevoir pour la vieille cité chaldéenne.



Fig. 106. — Camée du Musée de Florence

lancés au galop. Remarquons surtout le capricorne à queue de poisson qu'Auguste devait adopter plus tard pour son cachet; enfin, relevons des types grecs du style le plus pur qui servaient à des Chaldéens du nom de Belnazir-habal ou à des Grecs du nom de Dioclès et d'Isidore[1] (fig. 107).

Lorsque les Parthes eurent subjugué à leur tour la Haute Asie, ils firent pour Séleucie ce que Séleucus

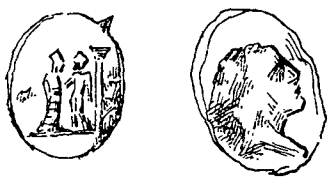


Fig. 107. — Cachets de Dioclès et d'Isidore.

Nicator avait fait pour Babylone. Ils voulurent également avoir leur capitale et ruiner celle de leurs prédécesseurs. Le bourg de Ctésiphon, situé un peu en aval de Séleucie, fut l'objet de leur préférence; il devint une ville qui s'agrandit aux dépens de Séleucie et de Babylone; celle-ci continua à fournir, pour les constructions nouvelles, les matériaux inépuisables des gigantesques palais de Nabuchodonosor.

Ctésiphon avait déjà pris un accroissement considérable; quand Avidius Cassius s'empara de Séleucie, il brûla en même temps le palais de Vologèse à Ctésiphon. Lors de l'expédition de Septime-Sévère (201 ap. J.-C.), la ville fut prise, pillée, saccagée, et cent mille habitants furent réduits en esclavage. On sait que Ctésiphon s'élevait jadis là où se trouve aujourd'hui le Bostan.

1. *Recherches sur la glyptique orientale*, deuxième partie, pages 179 et suivantes.

un texte en langue assyrienne, écrit en caractères cunéiformes du style archaïque, il parle des soins qu'il a donnés à la restauration de ce beau monument [1].

Pendant l'occupation des Séleucides, la civilisation chaldéenne était restée vivace, surtout dans les villes du Sud; sa langue et ses mœurs n'avaient pas disparu. W. K. Loftus a trouvé à Warka, à un demi-mille de la ruine appelée *Buwariyya*, au milieu des débris de chapiteaux, d'entablements et de corniches provenant d'un monument parthe, des tablettes d'argile couvertes de caractères cunéiformes tracés avec une grande netteté. La lecture de ces textes a permis de reconnaître qu'on se servait de la langue assyro-chaldéenne sous les Séleucides. En effet, quelques-unes de ces tablettes avaient trait à l'astronomie ou à l'astrologie, et six d'entre elles étaient de véritables contrats, rédigés suivant l'antique usage et présentant, sur la tranche de la tablette, l'empreinte des cachets des parties intéressées.

Les contractants traitaient en présence des Dieux Bel, Ilu, Sin, Samas, Marduk et Nana, la souveraine du temple, au profit duquel on allait faire une donation. Comme on le voit, c'est non seulement l'écriture et la langue, mais la vieille religion chaldéenne qui subsiste encore. Ces actes sont datés des règnes d'Antiochus le Grand, de Séleucus Philopator, d'Antiochus Épiphane et de Démétrius [2].

Les noms des parties contractantes et des témoins offrent une variété des plus intéressantes. Ce sont des Chaldéens, des Syriens et des Grecs, et leurs cachets, apposés sur les tranches, reproduisent les ssʒəʃn les plus divers, depuis l'ancien type chaldéen jusqu'aux types de transition, animaux fantastiques du Premier-Empire, scènes religieuses de la Chaldée et de l'Assyrie, taureaux persépolitains

1. Voy. *Inscription d'Antiochus Soter*, traduite par J. Oppert. Mélanges Renier, 1886.

2. *Documents Juridiques*, p. 291 et suiv.

# TABLE DES MATIÈRES

—

## I. — NINIVE


I. Le pays d'Assur . . . . . 1
II. Explorations. . . . . 9
III. Ninive. . . . . 12
IV. Lecture des textes . . . . . 19
V. Fouilles à Ninive. . . . . 26
VI. Résumé de l'histoire d'Assyrie. . . . . 31
VII. Première destruction de Ninive . . . . . 41
VIII. Suite de l'histoire d'Assyrie. . . . . 44
IX. Étendue de Ninive. . . . . 65
A. Palais de Sennachérib . . . . . 66
B. Palais d'Assarhaddon. . . . . 71
C. Palais d'Assur-bani-pal. . . . . 75
D. Palais de Sargon . . . . . 77
X. Plan d'un palais assyrien . . . . . 84
XI. Les constructions assyriennes. . . . . 99
XII. Décoration des palais . . . . . 108
XIII. La sculpture. . . . . 119
XIV. Le bronze et les métaux . . . . . 129
XV. La glyptique. . . . . 135
XVI. La polychromie. . . . . 136
XVII. La bibliothèque de Ninive . . . . . 141
XVIII. Les morts en Assyrie. . . . . 149


## II. — BABYLONE


I. La Chaldée. . . . . 153
II. Les explorations. . . . . 158
III. Les ruines de la Chaldée . . . . . 165

La vieille civilisation chaldéenne n'était pas encore éteinte. On en trouve, en effet, la preuve dans un contrat sur brique, rédigé en caractères cunéiformes et daté du 3e jour du mois *Kislev* (novembre) de la VIe année de Pacorus, roi de Perse, par conséquent l'an 81 de J.-C.

Babylone avait vécu! Diodore, sous Auguste, en parle comme d'une ville abandonnée (lib. II, c. IX). Ce n'était plus que le rendez-vous d'un petit nombre de Juifs qui vivaient au milieu des ruines, et dont le nombre diminuait de jour en jour. Il en est à peine fait mention dans l'expédition de Trajan et de Sévère en Mésopotamie. On dit cependant que Trajan (115 ap. J.-C.) voulut visiter le palais où Alexandre avait rendu le dernier soupir; mais Babylone allait être bientôt oubliée. Lucius de Samosate, qui vivait sous Marc-Aurèle, la cite comme une ville dont on perdait la trace.. ..



PAGE
BLANCHE



IV. Temps légendaires . . . . . 178
V. Le Déluge et l'Épopée chaldéenne . . . . . 182
VI. Temps historiques . . . . . 191
VII. La Chaldée au temps d'Abraham . . . . . 195
VIII. Premier-Empire de Chaldée . . . . . 199
IX. Marduk-bal-idin (Mérodach-Baladan) . . . . . 207
X. Grand-Empire de Chaldée . . . . . 224
XI. Travaux de Nabuchodonosor . . . . . 227
Babil . . . . . 228
Le Kasr . . . . . 234
El-Homeira et Abou-Ghozeilat . . . . . 238
Tell-Amran-ibn-Ali . . . . . 240
XII. Les autres constructions de Nabuchodonosor . . . . 242
Cutha . . . . . 244
Borsippa . . . . . 245
XIII. L'enceinte de Babylone . . . . . 255
XIV. La vie privée, les sciences, la religion, etc. . . . . 262
XV. La tombe chaldéenne . . . . . 274
XVI. La prise de Jérusalem . . . . . 280
XVII. La Captivité de Babylone . . . . . 286
XVIII. Les successeurs de Nabuchodonosor . . . . . 293
XIX. Occupation arienne . . . . . 298
XX. Conquête d'Alexandre . . . . . 305
XXI. Babylone sous les Séleucides . . . . . 311

15406. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LES PAPILLONS

PAR

G.-R. MAURICE MAINDRON

ANCIEN PRÉPARATEUR A L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE TRAVAIL MANUEL

OUVRAGE

ILLUSTRÉ DE 94 GRAVURES D'APRÈS LES DESSINS

DE A.-L. CLÉMENT

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1888

Droits de propriété et de traduction réservés

A LA MÉMOIRE

DE MON AMI

LOUIS MOLEYRE

# AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR

Ce petit livre n'a aucune prétention scientifique, c'est avant tout un ouvrage de vulgarisation, destiné à donner le goût de l'histoire naturelle à la jeunesse, à lui aplanir les difficultés pratiques des premiers débuts. Dans la partie générale et dans le chapitre traitant de la récolte et de la préparation des insectes, j'ai résumé l'enseignement que je fis de 1883 à 1885, sous la direction de M. G. Philippon, aux élèves de l'École normale supérieure de travail manuel, école aujourd'hui supprimée. Je remercie M. Charton de m'avoir mis à même de répandre dans la Bibliothèque des merveilles les idées pratiques qui ont toujours présidé à l'esprit de la fondation de M. l'Inspecteur général Salicis.

M. A.-L. Clément a dessiné d'après nature les figures de cet ouvrage; M. J. Kunckel d'Herculais a bien voulu parfois me guider de ses conseils; M. Paul Masson m'a rendu le plus grand service en revoyant les épreuves, je leur adresse ici mes remercîments.

MAURICE MAINDRON.

Paris, octobre 1887.

# LES PAPILLONS

## CHAPITRE PREMIER

Aspect extérieur d'un Papillon. — Division du corps. — Caractères généraux des Insectes. — La segmentation. — Système appendiculaire. — Organes extérieurs de la nutrition, de la locomotion, des sens. — Différences sexuelles. — Classification en grandes divisions.

Si nous examinons un Papillon, nous reconnaissons en lui, tout d'abord, un petit être dont le corps étroit et allongé supporte quatre ailes beaucoup plus grandes que lui-même. Ce corps se divise à première vue en trois parties. Nous voyons une tête arrondie, portant en avant une paire de cornes ou antennes, puis le corselet ou thorax où sont attachées les pattes et les ailes, et enfin le ventre ou abdomen.

Chacune de ces parties se subdivise elle-même en anneaux ou segments ajustés bout à bout, et c'est cette disposition du corps qui a fait donner à ces animaux le nom d'*Articulés*.

Parmi les animaux composant le type *Articulés*, les êtres qui nous intéressent sont, après les *Myriopodes*, ceux qui présentent au plus haut point ce caractère de la segmentation du corps. Aussi les a-t-on nommés *Insectes*, c'est-à-dire animaux coupés, séparés en tronçons.

Les Papillons sont donc des Insectes.

Bien que ce petit ouvrage n'ait aucune prétention scientifique et que nous nous y soyons interdit d'y faire entrer les définitions arides de la science pure, il ne nous

a pas paru inutile de donner ici un aperçu abrégé des caractères généraux des Insectes.

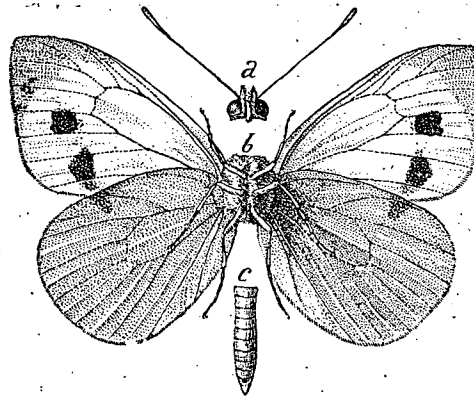



Fig. 1. — Piéride du chou.
*a*, tête ; *b*, thorax ; *c*, abdomen.

Les Insectes sont des Invertébrés de l'embranchement ou type *Articulés*[1], présentant par conséquent la symétrie bilatérale. Leur corps, divisé en trois parties essentielles et toujours distinctes (tête, thorax, abdomen), se subdivise en un certain nombre d'anneaux. Chacun de ces anneaux représente virtuellement un individu indépendant (zoonite), ayant ses appendices plus ou moins développés, quelquefois complètement atrophiés, absents ou profondément modifiés (anneaux abdominaux).

Leur corps, dépourvu, comme chez tous les Invertébrés, d'un squelette intérieur, est recouvert extérieurement d'une armature solide et cornée, formée par une substance particulière (chitine), à laquelle viennent s'adjoindre les matières organiques, etc., qui concourent à lui donner son épaisseur et sa coloration.

Les appendices dépendant du corps sont de trois or-

1. On dit aussi Arthropodes.

dres, suivant les fonctions qu'ils sont appelés à remplir ; mais ils peuvent tous morphologiquement se ramener à un seul type, celui de pattes modifiées, excepté toutefois les ailes, dont l'origine théorique est encore inconnue.

Parmi ces appendices, les uns sont destinés à la préhension et à la trituration ou à la succion des aliments : ce sont les organes buccaux. — Les appendices de la locomotion sont les pattes, destinées à la marche, et il n'y en a jamais moins ni plus de trois paires. Les ailes sont presque toujours au nombre de deux paires, parfois réduites à des moignons; dans des cas assez rares, nous les voyons manquer complètement.

Le dernier anneau de l'abdomen porte souvent des appendices destinés à fouir le sol, ou à percer les plantes pour y pratiquer des trous où la femelle puisse déposer ses œufs.

Les organes des sens, chez les Insectes, peuvent résider dans des parties du corps fort éloignées les unes des autres ; cependant la vue, l'odorat et le tact sont localisés dans la tête. Les antennes, situées près des yeux, paraissent participer au tact, à l'odorat, et même, suivant certains auteurs, à l'ouïe.

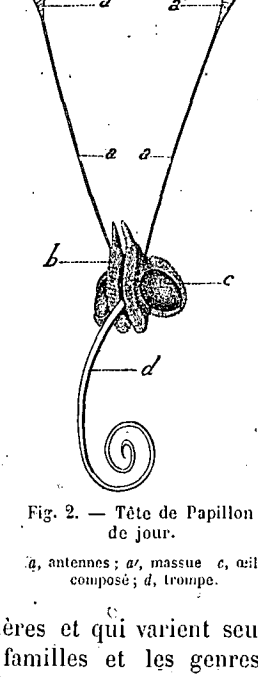



Fig. 2. — Tête de Papillon de jour.

*a*, antennes ; *a'*, massue *c*, œil composé ; *d*, trompe.

Avec ces petites notions il nous sera plus aisé de reconnaître les diverses parties de notre papillon, parties qui se retrouvent dans tous ses congénères et qui varient seulement de forme suivant les familles et les genres. Examinons d'abord la tête. Elle est arrondie et un peu

comprimée en avant. Les antennes s'attachent en dessus, puis de chaque côté nous voyons un gros œil. En dessous on remarque une trompe enroulée sur elle-même et entourée d'appendices pairs que nous examinerons tout à l'heure en détail.

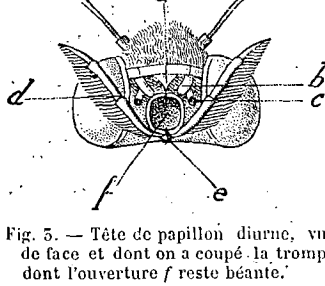



Fig. 5. — Tête de papillon diurne, vue de face et dont on a coupé la trompe dont l'ouverture *f* reste béante.

*a*, lèvre supérieure ; *e*, lèvre inférieure ; *b*, palpes maxillaires ; *c*, palpes labiaux.

Les antennes sont formées d'un grand nombre d'articles ajustés bout à bout ; chez les papillons de jour, elles se terminent par une sorte de renflement qui leur donne l'aspect d'une massue ; d'où leur nom de *Rhopalocères* (ῥοπαλὸν et κέρας). Chez les Sphinx, elles ont la forme d'un fuseau prismatique, ou d'une verge ciliée,

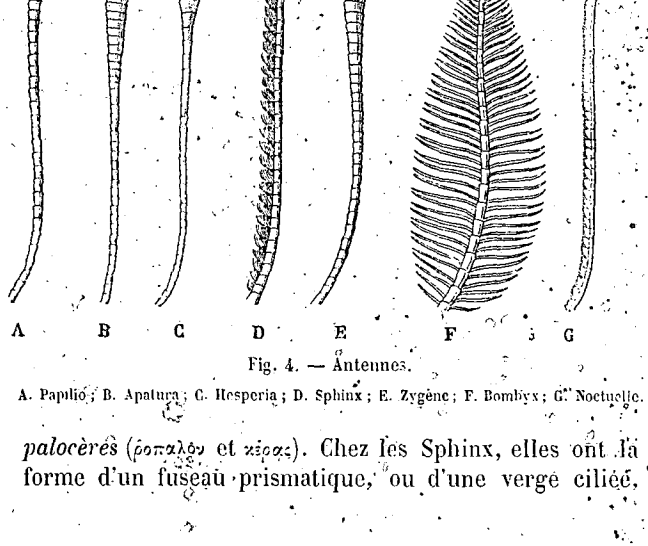



Fig. 4. — Antennes.

A. Papilio ; B. Apatura ; C. Hesperia ; D. Sphinx ; E. Zygène ; F. Bombyx ; G. Noctuelle.

et chez les Bombyx elles ressemblent à des peignes doubles, délicatement dentelés, ou à des plumes. Filiformes chez les Noctuelles et les Callimorphes, elles se recourbent comme des cornes de bélier chez les Zygènes.



Fig. 5. — Antennes de Bombyx quercûs mâle et femelle.

Le rôle de ces organes est très multiple. Sans dire pour cela que les antennes soient uniquement des organe de toucher, on peut dire cependant que c'est là leur fonction la plus essentielle. On les voit servir à la transmission d'impressions diverses, notamment de l'odorat. Cette opinion déjà ancienne, émise par Rœsel et Réaumur, a été soutenue par de Blainville, qui s'appuyait sur la position de ces organes situés si près de la bouche. On doit en effet remarquer que dans la série des vertébrés, les organes de l'olfaction résident dans un appareil qui est toujours dans un rapport intime avec la cavité buccale par des nerfs venant du cerveau. D'autres auteurs ont voulu que les antennes renfermassent aussi des appareils destinés à l'audition.

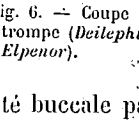


Fig. 6. — Coupe de trompe (*Deilephila Elpenor*).

Nous pouvons, sans nous compromettre, avancer qu'aux antennes sont dévolues des fonctions réunissant de bien près celles du tact, de l'odorat et aussi de l'ouïe.

Chez beaucoup de papillons de nuit les mâles recherchent et savent découvrir les femelles à de très grandes distances, souvent même à plusieurs lieues. Or, si l'on coupe les antennes à un mâle de Bombyx quercûs, par exemple, et qu'on le mette à proximité d'une femelle, nous verrons le malheureux passer près d'elle, sans au-

trement la découvrir. M. Balbiani a fait à ce propos des expériences concluantes.

« Prenant une série de mâles du Bombyx du mûrier venant d'éclore, et ayant la précaution de les isoler et de les éloigner pour qu'ils n'aient aucun contact avec les femelles, le professeur du collège de France les divise en deux lots qu'il met dans des boîtes distinctes. L'un des lots est conservé intact. L'autre est mis en expérience et les papillons qu'il renferme ont subi une délicate opération; leurs larges antennes pectinées ont été coupées à la racine. Si l'on approche la boîte contenant le lot laissé intact des tables sur lesquelles se trouvent les femelles, on voit les papillons, même à une distance de plusieurs mètres, battre des ailes et entrer dans une violente agitation; au contraire si l'on approche des femelles les papillons dépourvus d'antennes, on est surpris de voir les malheureux amputés demeurer les ailes basses, immobiles, impuissants à manifester la moindre sensation; l'impression des fortes émanations qu'exhalent les femelles n'est point parvenue à leur cerveau, l'ablation de leurs antennes les empêche de percevoir les odeurs, ils n'ont pas d'organes de l'odorat[1]. »

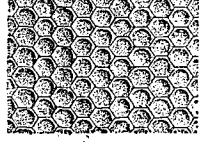


Fig. 7. — Fragment d'œil montrant les facettes (*Deilephila Elpernor*).

Les yeux de notre papillon sont loin d'être mobiles comme les nôtres : ce sont deux fortes lentilles enchâssées de chaque côté du crâne; mais comme la tête est également immobile, la nature a suppléé à cela en faisant de ces yeux des organes parfaitement complets; complets à ce point que, sans se remuer aucunement, le papillon peut voir devant, derrière, au-dessus et au-dessous de lui. Et en cela il n'a rien à envier à Argus : à

1. Brehm, *Les insectes*.

l'instar du vigilant gardien de la vache Io, notre insecte possède mille yeux, et même il en possède vingt-six mille, car chacun de ces grands yeux présente treize mille facettes. L'œil de l'insecte se compose d'une énorme quantité de petits yeux représentés chacun par une infinime facette hexagonale, visible à la loupe. Chacun de ces yeux, recouvert d'une cornée (cornéule), présente au-dessous une sorte de sclérotique et possède une sorte de cristallin (cône) entouré de pigment faisant fonctions de choroïde et dont l'extrémité est en rapport avec un filet nerveux (rétinule). Tous ces filets nerveux se réunissent pour former une masse nerveuse, ganglion optique, qui se réunit elle-même au cerveau.

La tête peut porter encore des yeux simples, ocelles, stemmates, comme nous le verrons chez les chenilles. Les papillons de jour, sauf une exception (genre Pamphila), sont privés de stemmates; mais les formes nocturnes en possèdent. Chaque stemmate offre la structure d'un des mille yeux du grand œil à facettes. Ce sont également de petits yeux fixes, implantés sur le front, mais difficiles à voir et presque toujours cachés sous ces poils ou ces écailles qui couvrent la tête des papillons.

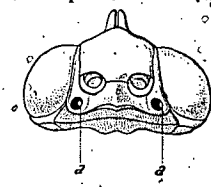


Fig. 8. — Tête d'une noctuelle du genre Catocale, montrant les yeux simples, *a*.

Nous voyons donc dès maintenant ici que ces petits êtres si infimes par rapport à l'importance que nous nous donnons en ce monde, possèdent aussi bien que nous leurs sens, et que chacun de leurs organes est bien plus complet en ses effets qu'aucun des nôtres. Si nous examinons maintenant la bouche du papillon qui nous intéresse, nous y verrons bien des pièces distinctes, quand nous aurons pris la précaution d'enlever avec un pinceau les poils et les écailles qui recouvrent toute la face.

Au-dessus de la trompe enroulée nous remarquons trois petites plaques cornées. Elles sont immobiles et ne font que représenter trois pièces qui, chez les insectes broyeurs, ont une grande importance : ce sont la lèvre supérieure et les mandibules.

La trompe, enroulée, mérite un examen plus approfondi. Avant que de l'examiner, remarquons au-dessous un petit mamelon saillant, portant de chaque côté un long appendice se redressant en avant des yeux. C'est la lèvre inférieure et ses deux palpes labiaux.

Ces deux palpes labiaux, couverts de poils et d'écailles, sont composés de trois articles dont la forme et la dimension éminemment variables sont toujours dans le même rapport entre elles. Le premier article est constamment court et le second plus grand ; le troisième, très-petit chez les papillons diurnes, s'allonge en une très longue pointe chez certains Nocturnes.

Ces palpes atteignent de très-fortes dimensions dans certains genres de Deltoïdes et de Teignes.

La trompe est formée par les mâchoires, très allongées et accolées. — En effet, si on la déroule, on la voit se diviser en deux gouttières qui laissent entre elles un canal par où peuvent passer les liquides pompés par le papillon. Cette trompe possède tout un appareil musculaire destiné à la rouler et à la dérouler, et le système nerveux y forme des organes du goût et du toucher.

Bien développée chez les papillons de jour, la trompe acquiert chez les Sphinx des dimensions démesurées, représentant deux et trois fois la longueur du corps. Chez les Noctuelles et les Phalènes elle varie beaucoup, et elle devient rudimentaire chez les Attacus et les Bombyx ; ces derniers papillons, ne prenant point de nourriture, ne vivent par conséquent que le temps juste nécessaire à la reproduction de leur espèce. Un fait très intéressant, signalé par M. Künckel, se remarque chez les *Ophidères*, papillons nocturnes des tropiques. Chez ces

Hétérocères, la trompe acquiert une grande rigidité et ses bords finement dentelés en scie lui permettent de percer la peau des oranges et des bananes pour aspirer les sucs de ces fruits.

Cette exception est d'autant plus intéressante que tous les autres papillons se contentent de sucer les sucs mielleux sécrétés par les nectaires des fleurs, ou tous les autres liquides sucrés exsudant des végétaux. Ces matières également liquides produites par les animaux attirent parfois aussi les Lépidoptères. C'est ainsi que nous voyons les splendides Nymphales et les Mars aux reflets changeants s'abattre sur les bouses humides de vaches ou les flaques d'urine laissées par les bestiaux dans les avenues des forêts. Tout le monde a vu, à l'automne, les Vulcains et d'autres Vanessés se repaître avidement des sucs contenus dans les fruits pourris ou découlant des troncs d'arbres; les Lycènes et les Polyommates viennent sucer l'eau sur la terre humide autour des mares. Quand nous traiterons de la chasse aux papillons, nous mettrons à profit cet amour que leur inspirent les substances sucrées, et nous dresserons des pièges à leur gourmandise.

Demandez aux amateurs de l'entomologie ce qu'ils pensent d'une bonne miellée. Tous seront d'accord pour vous dire que c'est là le seul moyen de prendre en nombre bien des espèces rares, qu'on serait souvent bien embarrassé de se procurer autrement.

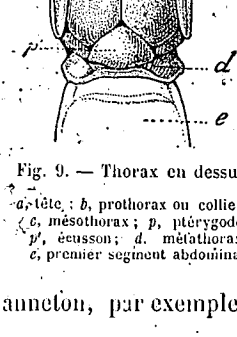


Fig. 9. — Thorax en dessus.

*a*, tête; *b*, prothorax ou collier; *c*, mésothorax; *p*, ptérygode; *p'*, écusson; *d*, métathorax; *e*, premier segment abdominal.

Occupons-nous maintenant de la seconde division du corps: le corselet ou thorax.

Le *thorax* est formé de trois pièces intimement liées entre elles. Chez certains insectes, le hanneton, par exemple,

on retrouve assez nettement séparées ces trois parties constitutives : *prothorax* (partie antérieure), *mésothorax* (partie intermédiaire), *métathorax* (partie postérieure). Dans les papillons, ces divers segments sont plus difficiles à différencier.

On peut cependant les reconnaître en regardant les points d'attache des pattes et des ailes.

Le *prothorax* porte attachée en dessous la première paire de pattes.

Le *mésothorax* porte en dessous la seconde paire de pattes et en dessus la première paire d'ailes.

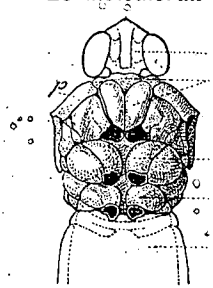



Fig. 9. — Thorax en dessous.

*c*, tête : *b*, prothorax ou collier ; *a*, mésothorax ; *p*, ptérigode ; *pr*, écusson ; *q*, métathorax ; *d*, premier segment abdominal.

Le *métathorax* porte en dessous la troisième paire de pattes et en dessus la seconde paire d'ailes.

On distingue dans chacun de ces segments thoraciques un *tergum* ou partie dorsale et un *sternum* ou partie pectorale. Ou, si l'on préfère, un *pronotum*, *mésonotum*, *métanotum*, pour désigner la région dorsale de chacun des segments, et *prosternum*, *mésosternum* et *métasternum* pour en désigner le dessous.

Le milieu du thorax, considéré en dessus, se nomme le *disque*.

Le prothorax, chez les Papillons, n'est pour ainsi dire pas visible en dessus ; il forme en arrière de la tête un mince collier. En dessous, son importance est plus grande, puisque, comme nous l'avons vu, il donne attache à la première paire de pattes.

Le second anneau, ou mésothorax, présente plus d'intérêt. Il est joint au collier par ses bords et se soude avec le métathorax par une suture plus ou moins marquée. Si l'on veut examiner de près les diverses parties consti-

tutives du thorax d'un papillon, il faut le brosser et le débarrasser des écailles et des poils qui le recouvrent et ne permettent de se rendre compte ni du nombre, ni des saillies de ses éléments.

Deux pièces symétriques, dont l'importance doit être grande mais dont les fonctions sont mal connues, sont les *ptérygodes* qui recouvrent la base de la première paire d'ailes. Chez les Sphinx, ces appendices sont presque de la longueur du thorax et en recouvrent une partie.

Ces ptérygodes, nommés vulgairement épaulettes, sont immobiles chez les insectes *Hyménoptères*, mais deviennent mobiles chez les *Lépidoptères*, sans que pour cela leur usage en soit mieux connu : « L'usage de ces paraptères modifiés n'est pas encore suffisamment déterminé, mais il est probable qu'ils ont quelque rapport avec la respiration et le vol. Certains Lépidoptères nocturnes exotiques, lorsqu'on les tient avec les doigts, font sortir de dessous leurs ptérygodes, avec un léger sifflement, une grande quantité de matière écumeuse dont le volume égale quelquefois celui du mésothorax tout entier. Cette matière sort-elle des stigmates ou d'ouvertures spéciales appropriées à cet usage? C'est ce que l'observation n'a pas encore fait connaître d'une manière précise.... Ils envahissent souvent la majeure partie du mésothorax en dessus et la base entière de l'aile.... Leur usage est sans doute d'agir, comme une espèce de ressort, sur les ailes, pendant le vol. » (Lacordaire.)

La troisième partie du thorax, celle qui porte la seconde paire d'ailes et la troisième paire de pattes, est terminée par une pièce triangulaire nommée *scutum* ou *écusson*. Mais, ainsi que nous l'avons dit, dans la pratique ces diverses parties du thorax sont soudées chez les Papillons en un corselet homogène recouvert de poils toujours très serrés chez les nocturnes, parfois présentant un disque glabre chez les diurnes.

Ce qui fait l'importance extrême du thorax, c'est qu'il

est le centre de l'activité locomotrice : c'est de lui que partent les pattes et les ailes, et c'est dans son intérieur qu'il faut rechercher les appareils musculaires puissants qui donnent le mouvement à ces appendices.

Nous voyons que ces appendices sont de deux ordres et que les uns sont destinés au vol, les autres à la marche ; commençons donc par les ailes, car « le vol est la poésie du mouvement » et ces infimes créatures possèdent, dans leur faiblesse apparente, un privilège que nous ne cessons de leur envier. Qui d'entre nous n'a souhaité, en quelque heure de rêverie, posséder les ailes du papillon pour s'élancer, nouvel Icare, vers un horizon infini !

Chez les Papillons, les ailes acquièrent une très grande importance, et leur grande disproportion avec le volume du corps n'est pas ce qui contribue le moins à donner à ces insectes un vol inégal et saccadé.

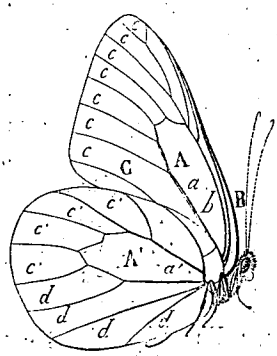



Fig. 11. — Piéris (*Leuconia Cratægi*).

*AA'*, cellules discoïdales ; *B*, nervure costale ; *b*, nervure sous-costale ; *C*, cellule radiale limitée inférieurement par la nervure radiale ou sous-médiane ; *cc'*, cellules marginales limitées par les nervures ; *d*, nervures marginales internes.

Elles sont toujours au nombre de quatre et toujours bien développées, sauf dans les cas, assez rares, où les femelles ne possèdent que des moignons d'ailes (*Orgya, Nyssia, Heterogynnis, Trichosoma*), ou sont complètement aptères (*Psyche*).

Les ailes supérieures ou de la première paire sont beaucoup plus développées que celles de la seconde paire ou inférieures. Nous verrons par la suite que leur importance est beaucoup plus grande comme organes du vol.

L'aile d'un papillon représente une lame membraneuse renforcée par des côtes plus épaisses qui la soutiennent

de distance en distance et que l'on nomme *nervures*. Cette lame se compose de deux membranes transparentes unies par leurs bords d'une façon intime et appliquées l'une contre l'autre sur toute leur surface, parcourue par ces lignes saillantes, empruntant leur solidité à la chitine dont elles sont formées. Ces nervures sont des canaux interposés entre les deux membranes; toujours disposées d'une manière absolument régulière suivant les familles et les genres, ces nervures donnent des caractères importants pour la classification. Dans leur intérieur se trouvent des trachées, organes de respiration sur lesquels nous aurons à revenir.

Dans la pratique, si l'on veut se rendre compte de la structure de l'aile d'un papillon, il faut la brosser, la débarrasser de ce pollen, de cette poussière brillante qui la recouvre et lui donne ce velouté, ce coloris que nous nous plaisons à admirer. Cette opération menée à bien tant en dessus qu'en dessous, on se rendra compte de la structure de l'aile et de la disposition de ses nervures. La figure 11 et sa légende nous éviteront d'entrer dans la description de ces nervures, on y trouvera la nomenclature le plus généralement adoptée.

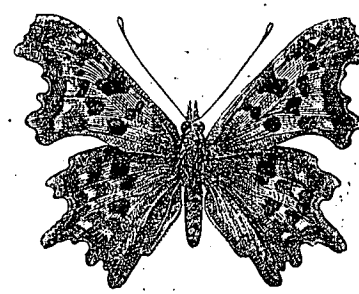


Fig. 12. — Vanessa C. album, exemple de papillon à ailes dentelées.

On pourra aussi se rendre compte, d'après cette figure, des modifications que subissent les nervures de l'aile inférieure. Celle-ci, comme forme générale, est toujours plus arrondie que l'aile supérieure, et nous voyons dans la majorité des cas cette dernière affecter une forme triangulaire. Les

ailes sont tantôt arrondies de contour, tantôt échancrées, dentelées, et les inférieures s'allongent parfois en longue queue s'enroulant en certains cas sur elle-même (*Leptocircus*, *Nyctalemon*, *Patrocles*). Le bord interne des ailes inférieures forme dans certains papillons de jour une vaste gouttière soyeuse où repose l'abdomen et où il peut se dissimuler complètement quand les ailes sont relevées.

Ces découpures des ailes s'exagèrent dans les dernières familles des Lépidoptères. Chez les *Ornéodes* et les *Ptéro-*

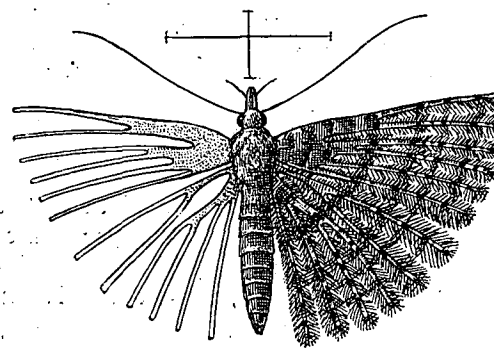


Fig. 13. — Ornéode. Une des ailes a été débarrassée de ses écailles. La croix au-dessus indique la grandeur naturelle de l'insecte.

*phores* les ailes ne sont plus composées que de lanières plumeuses rendant assez bien l'aspect d'un éventail déchiré.

Les ailes sont toujours bordées d'une frange formée de poils très serrés et participant de la nature des écailles dont nous allons parler.

Les vieux auteurs qui ont nommé les papillons « insectes à ailes farineuses » n'étaient pas plus dans le vrai que notre grand poète lorsqu'il a dit : « Le papillon est un pastel... »

Le brillant velouté de l'aile est dû à la présence d'une

infinité de petites écailles qui la recouvrent en son entier. Cependant elles manquent par places chez certains papillons à taches vitrées (*Attacus*), ou complètement chez d'autres (Sésies et autres espèces à ailes transparentes). Toutefois, chez ces derniers papillons, les écailles existent au moment de l'éclosion, mais elles tombent au bout de quelques instants, dès que l'insecte a commencé à voler.

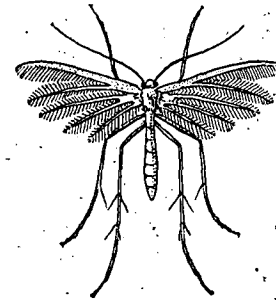


Fig. 14. — Ptérophore.

Ces écailles sont de formes très variables; nous en reproduisons quelques-unes. Cependant elles affectent généralement la forme d'une petite pelle, et le manche de cette pelle est un petit onglet corné qui s'implante dans un tuyau situé sur la membrane de l'aile. Rangées sur cette membrane suivant un ordre régulier, les écailles se recouvrent à la façon des tuiles d'un toit. Cette disposition est tantôt serrée, tantôt plus ou moins lâche, et cet arrangement, se joignant aux différences de taille, de forme et de couleur que présentent les écailles, suivant les espèces de papillons, produit des dessins et des nuances variés à l'infini. Grâce à ces dispositions, les nuances les plus tranchées se fondent har-

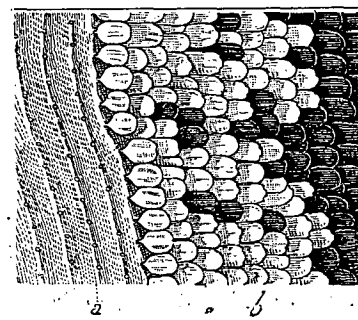


Fig. 15.

*a*, membrane de l'aile montrant l'insertion des écailles qui ont été enlevées; *b*, écailles en place.

monieusement et donnent lieu à ces peintures, ces émaux admirables dont brillent les splendides espèces tropicales que nous admirons dans les collections. En dehors de leur beauté, ces dessins des ailes fournissent de bons caractères pour distinguer les genres, ainsi que

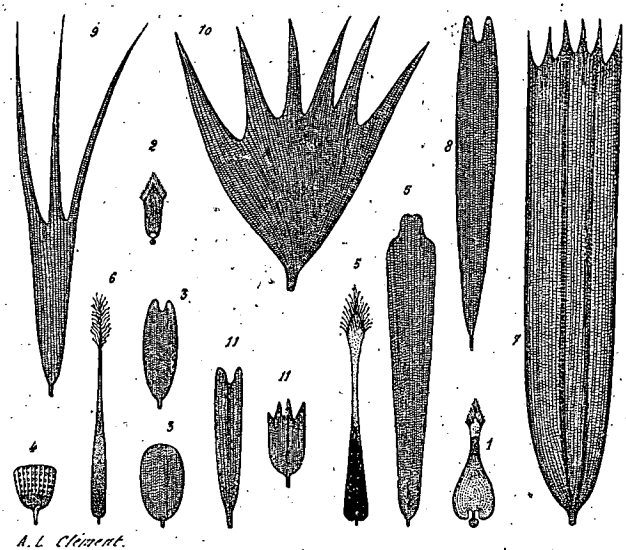



Fig. 16. — Écailles des ailes.

1, Pieris rapæ; 2, Pieris dapplidice; 3, Anthocaris cardamines; 4, Lycena argiolus; 5, Argynnis paphia; 6, Satyrus mœra; 7, Macroglossa stellatarum; 8, Arctia villica; 9, Attacus cynthia; 10, Saturnia pyri; 11, Sphinx ligustri.

le dit fort bien M. Maurice Girard : « Certaines couleurs de fond, des dispositions analogues des lignes foncées, des taches qui restent constantes dans un grand nombre d'espèces, permettent de reconnaître, par l'inspection d'une seule aile, le groupe plus ou moins étendu auquel appartient le papillon. Cependant, comme la nature ne procède jamais par voies exclusives, il y a des genres très distincts, qu'on serait porté à confondre au pre-

mier abord par la disposition des couleurs et des ailes. »

Si l'on considère les ailes des Papillons comme organes de vol, on remarquera des différences très grandes entre l'importance des ailes supérieures et celle des ailes inférieures. Le rôle de celles-ci est loin d'être aussi utile que celui des premières, et l'on peut couper, chez beaucoup de papillons, cette paire d'ailes près de la base, sans que pour cela le vol soit empêché. « On peut impunément rogner, tailler, mutiler la région postérieure membraneuse de l'aile, mais il est interdit de supprimer et même de léser le bord intérieur rigide, les nervures costales et sous-costales jouant absolument le même rôle que la membrane antérieure du cerf-volant; l'enfant ne sait-il pas par expérience que la destruction ou même la rupture de cette membrane empêche son jouet de s'élever dans les airs? » (Künckel.)

Chez les Papillons, les deux paires d'ailes sont reliées l'une à l'autre et obligées d'agir ensemble; cela tient d'abord à ce que ces insectes n'ont qu'un seul système de muscles pour faire agir les quatre ailes. En outre, chez beaucoup de Nocturnes et de Sphingiens la solidarité des deux ailes de la même paire est assurée par un appareil nommé frein. C'est, dit M. Blanchard, « une portion de la nervure costale de l'aile postérieure qui s'isole sous la forme d'un crin très raide, et s'engage dans un petit anneau de l'aile antérieure qui repose sur la grosse nervure costale. »

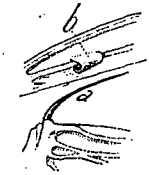



Fig. 17. — Système du frein.

*b*, anneau dans lequel s'engage le frein; *a*, le frein.

Mais l'utilité de cet appareil est loin d'avoir l'importance que certains auteurs se sont complu à lui attribuer; on peut très bien supprimer ce frein sans que pour cela le vol en soit empêché. Les papillons qui le possèdent ont la faculté de faire rentrer ce frein dans l'an-

neau lorsqu'une cause quelconque vient à l'en faire sortir. Le crin qui le forme est souvent simple, mais il peut être double, ou formé d'un faisceau de crins; dans ce dernier cas il est terminé par une houppe de poils, sorte de pinceau qui s'oppose à sa sortie de l'anneau dans lequel il est engagé.

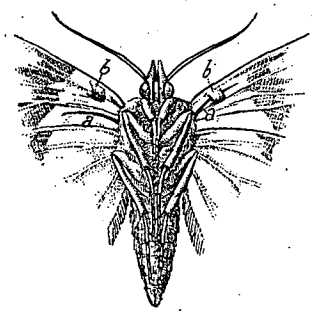



Fig. 18. — Frein en place (*Catocala elocata*).

*a*, frein ; *b*, anneau.

Chez d'autres papillons les ailes supérieures portent à la partie interne de leur bord inférieur un rebord dans lequel vient s'emboiter le bord supérieur de la seconde aile.

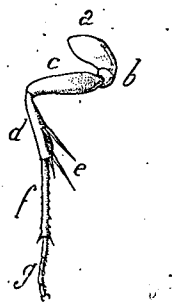



Fig. 19. — Patte d'un papillon.

*a*, hanche; *b*, trochanter; *c*, cuisse ou fémur; *d*; jambe ou tibia; *e*, éperon; *f*, premier article du tarse; *g*, dernier article du tarse.

Nous n'avons pas ici à entrer dans des détails arides sur le mécanisme du vol. Il nous suffira de dire que les ailes agissent comme de véritables rames. MM. Marey et Pettigrew sont d'accord pour dire que le tracé exact décrit par l'extension des ailes correspond à une courbe croisée en forme de 8. C'est surtout chez les Sphinx que les mouvements de l'aile sont nombreux. L'on voit souvent ces papillons planer sans changer de place à côté d'une fleur dans laquelle leur longue trompe déliée est occupée à pomper le miel.

Les autres appendices dépendant du thorax et affectés à la locomotion sont les pattes. Suivant leur position, on les nomme : pattes antérieures, intermédiaires et postérieures. Nous avons vu que cha-

que paire est attachée à un des segments thoraciques.

Chaque patte se compose de cinq parties, qui sont, en allant du point d'attache à l'extrémité : la *hanche*, le *trochanter*, le *fémur*, le *tibia* et le *tarse*.

La hanche est la portion qui s'articule directement dans une cavité thoracique; elle affecte chez les Papillons une forme généralement allongée. Le trochanter, pièce toujours beaucoup plus petite, unit la cuisse ou fémur à la hanche.

Le fémur est allongé et en général robuste, son extrémité ne porte que rarement des épines; tandis que le tibia, qui lui fait suite, en porte fort souvent, surtout chez les mâles. Certaines espèces de Teignes et de Ptérophores ont plusieurs éperons très longs aux pattes postérieures.

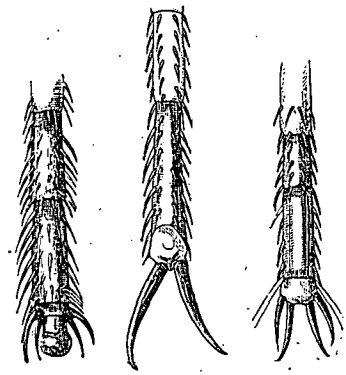


Fig. 20. — Extrémités des tarses de divers papillons.

1, Heliconia apseudes; 2, Papilio machaon; 3, Vanessa Io.

Le tarse est composé de plusieurs articles, plus ou moins longs, plus ou moins grêles, ajustés bout à bout; le dernier porte des crochets. Presque toujours au nombre de cinq, ces articles peuvent cependant être moins nombreux, ce qui arrive chez les Rhopalocères ou Diurnes Tétrapodes.

Ce nom de tétrapodes (à quatre pieds) a été donné à certains papillons de jour qui paraissent, en effet, ne posséder que deux paires de pattes. Cet aspect provient de la position des pattes antérieures qui se sont atrophiées et repliées en avant, sous la tête. Souvent alors elles présentent des tarses rudimentaires et sont dépourvues de

crochets. On donne à ces pattes, ainsi modifiées, le nom de *pattes en palatine*, tant à cause de leur position que de la fourrure serrée qui les recouvre.

Les pattes des Papillons sont en général recouvertes de poils, surtout dans leur partie supérieure ; et elles se dissimulent dans le duvet épais et serré qui recouvre en général la poitrine. Du reste, ces pattes sont toujours grêles par rapport au corps de l'insecte, et cette faiblesse provient du peu d'importance de leur usage. Les Papillons ne marchent presque jamais ; à peine se servent-ils de leurs pattes pour se poser sur une fleur ou sur une feuille, le long d'un arbre ou au bord d'un chemin. Les petits crochets qui terminent leurs tarses leur servent merveilleusement à se cramponner après les surfaces, même presque lisses, selon un plan vertical ou complètement renversé. C'est en général dans cette position qu'ils se livrent au sommeil, à moins qu'ils ne se dissimulent entre les gerçures des écorces, sous le chaperon d'un mur, ou en toute autre retraite.



Fig. 21. — Patte en palatine.

L'abdomen représente la troisième partie du corps et son volume la rend de beaucoup la plus importante. Il est toujours arrondi, plus ou moins comprimé sur les côtés ; chez les Sphinx il devient conique, dans d'autres familles il est pyriforme, en massue vers l'extrémité. Toujours sessile, il s'attache au métathorax par toute la largeur du diamètre de sa base. Il est formé de dix anneaux, dont sept seulement sont appréciables, les autres étant rentrés à l'intérieur et ayant servi à former certains organes. Il se présente ordinairement sous l'aspect d'un corps feutré, recouvert d'une fourrure serrée. L'importance de ce revêtement varie suivant les familles : chez

les Nocturnes et les Sphinx le système pileux est très développé.

Chaque segment abdominal est formé de deux arceaux cornés; le supérieur se nomme *tergite*, l'inférieur *sternite*. Les tergites sont presque toujours beaucoup plus larges que les sternites et les recouvrent par conséquent sur les côtés. Réunis l'un à l'autre par une membrane élastique,

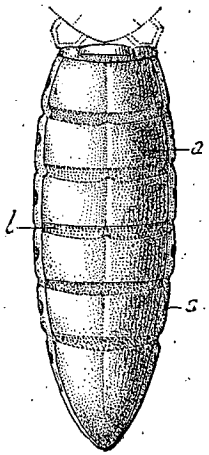



Fig. 22. — Abdomen d'un papillon (*Sphinx ligustri*) vu en dessus.

*a.a*, un anneau ou tergite; *b*, membrane unissant le tergite au sternite.

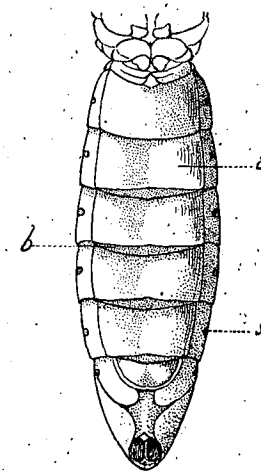



Fig. 23. — Abdomen d'un papillon (*Sphinx ligustri*) vu en dessous.

*a.a*, sternites; *b*, membrane interarticulaire; *s*, stigmate ou orifice respiratoire.

ces arceaux peuvent s'éloigner l'un de l'autre et permettent à l'abdomen une grande dilatation, soit pour les mouvements respiratoires soit pour l'accumulation des œufs dans le corps de la femelle. Cette disposition des arceaux forme, surtout chez les *Sphinx* et les *Bombyciens*, une gouttière de chaque côté de l'abdomen, en dessous. Chez les Lépidoptères diurnes ou Rhopalocères, au contraire, les arceaux sont plus intimement soudés entre

eux, et par suite beaucoup moins mobiles. Chaque anneau abdominal porte un stigmate, petite ouverture entourée d'une boutonnière cornée, située sur la membrane unissant les deux arceaux et destinée à la respiration. Il est bon toutefois de noter ici que le mésothorax et le métathorax sont les seuls segments qui en soient souvent dépourvus. Cette disposition avait attiré l'attention de plusieurs naturalistes qui, soucieux de retrouver dans les ailes des insectes une origine morphologique admissible, et qui, frappés de ce que les anneaux portant ces appendices étaient dépourvus de stigmates, n'hésitèrent pas à en conclure que les ailes étaient des trachées modifiées, échappées au dehors par les stigmates.

Le dernier anneau de l'abdomen présente un enfoncement longitudinal où débouchent l'anus et les organes de la génération. Chez la femelle l'oviducte se modifie souvent en une tarière qui sert à déposer les œufs dans les fentes des écorces, les trous ou même dans l'intérieur des tissus végétaux.

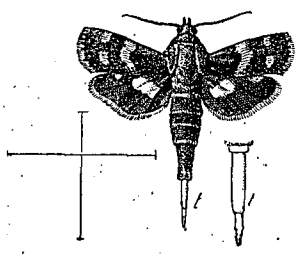



Fig. 21. — Exemple de tarière chez un papillon nocturne femelle (*Chimæra pumila*).

*t*, tarière grossie.

Ces tarières se nomment *oviscaptes*. Chez certains Bombyciens, le *Liparis chrysorrhea*, par exemple, la femelle se sert de son oviscapte pour enlever après la ponte les poils dorés qui ornent l'extrémité de son abdomen, et elle recouvre sa ponte de ce tissu chaud et feutré. Ces tarières sont rétractiles et ne sortent de l'abdomen qu'à la volonté de l'insecte; ainsi, chez les Zeuzera, où elles sont saillantes et pointues, pour permettre la ponte dans le bois. Il en est de même de certaines Noctuelles (*Dian-*

*thæcia*) qui déposent leurs œufs dans les corolles des œillets ou des Saponaires.

Chez les Parnassiens du genre Parnassius, on remarque à l'extrémité de l'abdomen une poche arrondie et solide, de consistance cornée, dont l'usage est encore inconnu. Certaines Danaïdes de l'Inde font sortir de la même partie de leur corps, lorsqu'on les saisit, un admirable faisceau de poils dorés, formant une houppe radieuse et splendide.

L'abdomen est toujours atténué à son extrémité, notamment chez les Sphinx, où il affecte une forme très conique. Chez les *Macroglosses* il est orné postérieurement d'une brosse de poils assez longs, rappelant un peu par sa forme une queue d'oiseau.




Fig. 25. — Appareil musical de l'Écaille pudique (*Chelonia pudica*).

*a*, l'appareil musical

Les Papillons, comme tous les Articulés, sont muets. Quelques-uns d'entre eux, cependant, ont la faculté de produire des sons au moyen de petits appareils ressemblant à des tambours; ce sont, comme le dit M. Girard, de vrais papillons timbaliers. Deux papillons nocturnes du midi de la France, *Setina aurita* et *Chelonia pudica*, sont depuis longtemps connus pour la petite musique qu'ils produisent. Leur appareil musical est situé sur le métathorax.

On remarque sur cet anneau thoracique une membrane blanche, sèche, de forme triangulaire, formant tympan au-dessus d'une cavité remplie d'air, sans communication aucune avec l'extérieur. Cette petite caisse sonore résonne sous les coups répétés des cuisses postérieures ou sous la pression des genoux. Les bruits produits rappellent assez le tic-tac d'une montre chez les *Setina*, et de Villers dit que la Chelonia pudica imite ainsi le bruit du métier d'un fabricant de bas. Chez ces papillons, les appareils musicaux sont plus développés chez les mâles que chez les femelles.

Mais le papillon qui pousse un véritable cri plaintif, c'est ce grand Sphinx auquel sa livrée bizarre a donné une si lugubre célébrité lors d'une épidémie en Bretagne au siècle dernier. L'*Acherontia Atropos* ou Sphinx tête-de-mort a la propriété d'émettre un son très aigu. On a longtemps discuté sur la nature de ce son et sur le siège de sa production. M. le Dr Laboulbène est d'avis que notre Acherontia produit ce son lugubre grâce à un

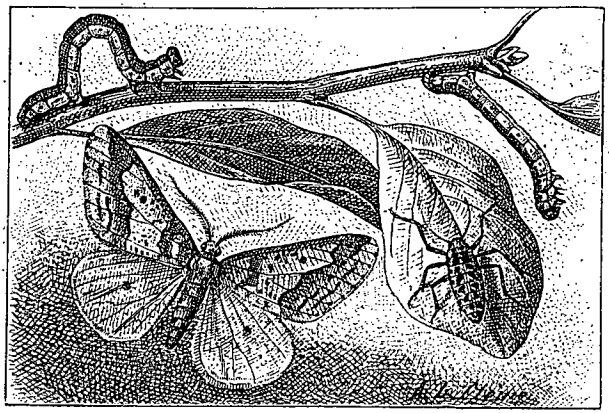


Fig. 26. — Hibernia defoliaria, femelle aptère.

petit appareil situé à la base de l'abdomen. On remarque en effet de chaque côté de cet anneau abdominal une fente d'où sort un éventail de poils, lorsque le Sphinx pousse son cri. Il y a au fond de cette fente une membrane tendue qui vibrerait sous l'effet de contractions musculaires.

Les caractères que présentent les Papillons, suivant leur sexe, sont de différente nature. Chez certains, il est difficile à première vue de reconnaître les mâles des femelles; chez d'autres, au contraire, les différences sautent aux yeux les moins expérimentés; chez d'autres

encore, les femelles sont complètement aptères. Telles sont celles des *Hibernia defoliaria*, *Anisopteryx æscularia*. Celles des *Psyche* sont même semblables à des larves et passent leur vie dans des fourreaux. Chez d'autres espèces, les femelles n'ont que des moignons d'ailes, comme nous le voyons pour le *Trichosoma corsicum*, les *Orgya*, les *Hibernia*, *Cheimatobia* et certaines Tinéites. En général, ces différences sont moins

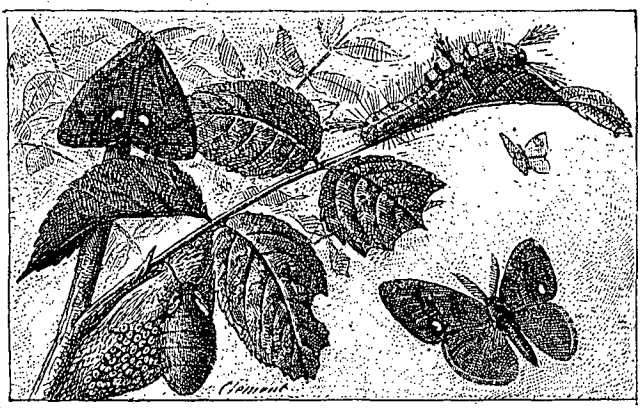


Fig. 27. — Orgya antiqua, mâle ailé et femelle aptère.

sensibles; cependant nous voyons chez beaucoup de papillons les prolongements des ailes inférieures beaucoup plus grands chez les mâles que chez les femelles. En outre, chez les Bombyciens, les antennes des mâles sont toujours plus vastes, plus pectinées que celles de la femelle. Les mâles des *Saturnia*, des *Idea*, des *Leptalis* ont les ailes supérieures rétrécies et falquées à leur extrémité, qui est arrondie chez les femelles. On remarque encore des différences de forme dans les ailes des *Euplœa*, et nous voyons chez les *Rhodocera* mâles une disposition spéciale du bord antérieur de l'aile inférieure.

Les mâles de certaines Géomètres (Lobophora) ont les ailes inférieures garnies d'un lobe membraneux et velu qui adhère à la base de l'aile et repose à plat sur elle, sans y adhérer. Chez une Noctuelle (*Mamestra fovea*), les ailes inférieures du mâle sont munies d'une sorte de poche ouverte, formant une saillie en dessous.

Comme nous l'avons vu, les femelles des *Parnassius* possèdent à l'extrémité de leur abdomen une poche cornée. Chez certains *Papilio* exotiques, les femelles diffèrent tellement des mâles qu'on les avait séparés dans des espèces distinctes.



Fig. 28. — Poche cornée de l'abdomen d'un Parnassien (*Parnassius Mnemosyne*).

Les différences de couleur sont parfois très grandes suivant les sexes. Ainsi le mâle du *Bombyx quercûs* est couleur chocolat, avec une bande jaune, et la femelle est complètement jaune d'ocre clair. Les splendides *Morpho*, dont les mâles brillent d'un éclat métallique, ont des femelles à livrée sombre, d'un brun foncé. Il en

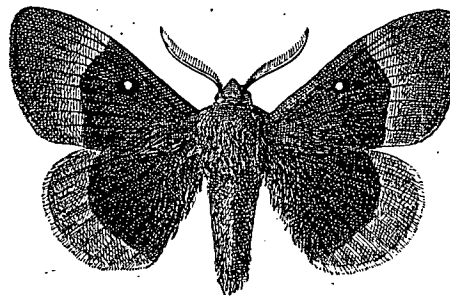


Fig. 29. — Bombyx du chêne (*Bombyx quercûs*), mâle.

est de même pour beaucoup de nos *Lycénides*, pour les Mars de nos bois, pour les *Thecla*. On remarque quelquefois chez les *Lycena* des femelles revêtues des couleurs du mâle (aberration dite *maris colore*).

Des différences aussi tranchées existent chez des *Satyres*. Le *S. Phryne* de la Russie méridionale est brun, tandis que sa femelle est blanche. Noir chez la *Chelonia mendica*, dont la femelle est blanche, le mâle est d'un brun foncé, varié de gris chez l'*Ocneria dispar*, dont la femelle tire au blanc sale, légèrement ocré.

Les différences de taille sont très appréciables chez cette dernière espèce, où la femelle est beaucoup plus grande. C'est d'ailleurs un caractère commun à la grande masse des *Bombyciens*. Chez les *Papilio* et les *Pieris* ainsi

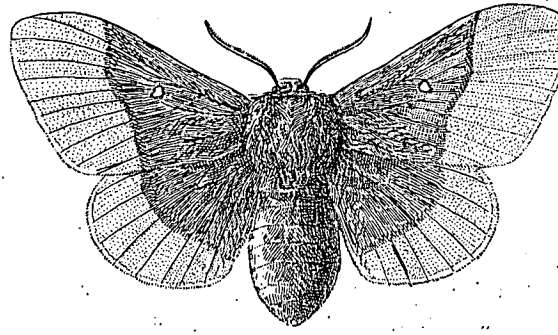


Fig. 30. — Bombyx du chêne (*Bombyx quercûs*), femelle.

que chez les *Argynnis*, les mâles sont plus petits que les femelles; et l'on peut dire que, suivant une règle générale, les mâles sont toujours de moindre taille, mais d'une coloration plus riche.

La classification des Lépidoptères n'est point sans présenter de difficultés. Pendant longtemps on s'était contenté de répartir les nombreuses formes de papillons dans trois grands groupes où ils venaient se placer tant bien que mal.

C'étaient les *Diurnes* ou Papillons de jour,
Les *Crépusculaires*,
Les *Nocturnes*.

Cette classification, basée sur le genre de vie des êtres qu'elle avait la prétention de diviser en catégories naturelles, avait ses bons et ses mauvais côtés. Possible pour les *Diurnes*, elle devenait bizarre pour les *Crépusculaires*, dont elle formait une sorte de règle remplie d'exceptions. Quant aux *Nocturnes*, il y avait un grand nombre d'espèces toutes prêtes à témoigner, par leurs allures de plein soleil, contre les procédés artificiels de cette classification un peu *administrative*, suivant un mot heureux d'un spirituel professeur du Muséum [1].

En effet, si, parmi les *Diurnes*, il n'en est que fort peu à continuer leurs ébats après le soleil couché, nous voyons dans les *Crépusculaires* une foule d'espèces voler en plein soleil. Les *Zygènes* ou Sphinx béliers, les *Procris* couleur émeraude fréquentent les prairies aux heures les plus chaudes du jour, tandis que les *Sesia* et les *Trochilium* tournent autour des saules ou des autres arbres, dont leurs chenilles minent le bois. Les *Thyris fenestrina* butinent sur les fleurs du Troène, et les Macroglosses bourdonnent en planant sur les Petunia et les Bugles. Parmi les Nocturnes, nous voyons en plein jour le *Bombyx quercûs* couper dans son vol rapide et saccadé les avenues des bois à la recherche de sa femelle; il en est de même des *Bombyx rubi*, *Aglia tau*, *Endromis versicolor*, *Liparis* (*Ocneria*) *dispar*.

Un assez grand nombre de *Lithosides*, certaines *Écailles* et *Callimorphes*, *Nemeophila plantaginis*, *Euchelia Jacobeæ*, *Callimorpha dominula*; se prennent au milieu du jour et dans les endroits les moins ombragés. Beaucoup de Noctuelles, *Plusia gamma*, *Acontia solaris*, *A. luctuosa*, *Heliotis dipsacea*, *Agrophila sulfurea*, ont les mêmes habitudes.

De grand matin l'on voit, dans les allées humides des bois, les *Brephos* en train de sucer la terre humide; elles

1. *Cours de malacologie*, janvier 1886, par M. Ed. Perrier.

s'envolent allègrement lorsque le soleil de midi vient les échauffer de ses rayons.

Les *Catocala* ou Lichénées, les *Euclidia*, sont également diurnes, et beaucoup d'autres *Noctuelles*, semblables en cela à tant de *Géomètres*, s'enfuient à tire-d'aile dès qu'on approche des haies ou des halliers qui leur servent de retraite et où elles se tiennent immobiles tant qu'on ne vient pas les troubler.

Beaucoup de *Phalènes* volent en plein jour dans les cépées et certaines *Tordeuses* tourbillonnent en essaims nombreux autour des arbres des forêts; tandis que de petites *Teignes* circulent avec rapidité au milieu des buissons le long desquels montent et descendent sans cesse, se jouant comme des escarboucles dans un rayon de soleil, les charmantes *Adèles*.

M. Blanchard a proposé jadis une classification basée sur la présence ou l'absence du frein reliant les ailes supérieures et inférieures, et divisait d'après ce caractère les Lépidoptères en *Achalinoptères* (ailes sans frein), anciens Diurnes, et en *Chalinoptères* (ailes munies d'un frein), Crépusculaires et Nocturnes. Ce système n'a pas été généralement adopté.

La classification la plus usuelle subdivise les Lépidoptères en deux grands groupes, d'après la forme de leurs antennes, *Rhopalocères* et *Hétérocères*.

Les premiers ont été ainsi nommés par C. Duméril, parce que leurs antennes sont terminées par un bouton qui leur donne la forme d'une massue (ῥοπαλον-κέρας); ils renferment tous les Diurnes. Les seconds ont été appelés *Hétérocères* par Boisduval, à cause des formes variées qu'affectent leurs antennes (ἑτέρος-κέρας), formes éminemment diverses. Dans les *Hétérocères* se sont réunis les Crépusculaires et les Nocturnes.

Un troisième groupe est celui des *Microlépidoptères*, dans lequel viennent prendre place toutes les *Tinéites* et autres petits Lépidoptères voisins.

Voici la classification la plus généralement adoptée, avec la subdivision en principaux groupes. Nous donnerons, quand nous décrirons les espèces, les caractères distinctifs de ces divisions.

RHOPALOCÈRES

Papilionides. — Héliconides. — Danaïdes. — Piérides. — Nymphalides. — Satyrides. — Lycénides. — Hespérides.

HÉTÉROCÈRES

Sphingides. — Bombycides. — Noctuides. — Géomètres.

MICROLÉPIDOPTÈRES

Pyralides. — Tortricides. — Tinéides. — Ptérophorides.

# CHAPITRE II

Métamorphoses. — Œuf. — Parthénogenèse. — Développement. — Les trois états, chenille, chrysalide et adulte. — État larvaire. — Description sommaire de la chenille. — Systèmes tégumentaire, — appendiculaire. — Filières. — Sécrétions. — Poils urticants. — Nymphose. — Chrysalides. — Caractères qu'elles ont donnés pour la classification. — Cocons. — Soie. — Éclosion. — Pluie de sang. — Différences anatomiques entre la chenille et l'adulte.

« Voyez le papillon : c'est moins un animal à part que la floraison d'un autre animal. Le papillon est un âge du vermisseau comme la fleur est un moment passager de la plante. Une créature peu douée en apparence, peu riche de vie et de conscience, condamnée, vous le diriez, à ne représenter, dans la nature, que la laide et pâle existence, à faire nombre et à remplir un des vides de l'échelle infinie, s'éveille tout à coup. L'insecte lourd et rampant devient ailé, idéal ; sa vie est tout aérienne ; être de terre, pétri de grossières humeurs, il devient hôte de l'air et fils du jour. Qui a fait cette merveille ? L'amour. — Le papillon, c'est la période d'amour. N'admirez plus s'il étend ainsi ses ailes, s'il caresse toute fleur, s'il poursuit çà et là son joyeux caprice. Tout est d'or à ses yeux, tout nage pour lui dans cette atmosphère embrasée qui fait la beauté des choses. Heureux être ! il s'épanouit à son heure, il rejette sa lourde robe de bure ; il s'enivre, il mène durant quelques moments la plus céleste des vies. Puis il meurt. Il ne fleurit que pour mourir. Sitôt qu'il a pu assouvir sa soif, sitôt qu'il

a bu sa pleine coupe de joie, il se dessèche. Heureux ! Pour lui, aimer c'est vivre ; avoir aimé, c'est mourir ! Je ne doute pas que durant ce court espace il ne se condense en la conscience de ce petit être tant de volupté que sa vie fugitive l'emporte sur celle des plus puissantes créatures, et ne dépasse de beaucoup en valeur celle de la grande majorité des hommes. — Court et brillant éclair, fleur d'un jour, salut à toi, ô bien-aimé de Dieu, ô toi dont la vie resserre en quelques heures ces trois moments divins : fleurir, aimer, mourir ! »

E. Renan, « *Caliban* ».

Personne n'est sans savoir que le papillon ne vient pas au monde sous cette forme élégante et idéale qu'il offre à nos regards charmés. Les lignes admirables qui précèdent nous montrent la belle et grande idée, idée générale, que le maître tire de l'origine obscure de cet être brillant issu d'un humble ver.

Tâchons donc, dans notre modeste étude, de nous rendre compte des changements qui s'opèrent dans les formes de ce papillon depuis sa sortie de l'œuf jusqu'au jour où il s'élance radieux dans l'air.

On nomme *métamorphose* la série de transformations par lesquelles passe un animal pour atteindre, par étapes plus ou moins longues, plus ou moins pénibles, son âge adulte, moment auquel il devient apte à reproduire son espèce.

Ce n'est ni sans grandes erreurs ni sans grandes hésitations que la science est arrivée à se rendre compte du mécanisme exact de cette série complexe de phénomènes. Sur les données absurdes de l'antiquité vinrent se greffer les idées erronées de certains savants, idées d'autant plus dangereuses que l'autorité dont jouissaient leurs auteurs tendait à les imposer comme dogmes. Certains prétendaient que les diverses parties du corps

du papillon étaient emboîtées dans celles de la chenille, et les expériences de Réaumur parurent donner raison à cette manière de voir. Réaumur montra que si l'on coupe une ou plusieurs des pattes thoraciques de la chenille, le papillon qui éclôt plus tard se trouve privé du même nombre de pattes. Ces expériences ont été reprises plus récemment par M. Barthélemy et ont donné, pour les organes buccaux, les mêmes résultats. En réalité, il y a dans la métamorphose un véritable remaniement de toutes les parties en même temps qu'une augmentation par accroissement de certaines autres; ou *épigenèse*.

La longue trompe du papillon est bien formée des mêmes éléments qui composaient les pièces buccales de la chenille (mandibules), mais cette trompe n'existait pas emboîtée dans les mandibules de la chenille. Il a fallu, dans l'intérieur de la chrysalide, une transformation des tissus, pour donner à la bouche cette forme nouvelle.

Il ne faut pas prendre à la lettre la manière de voir du célèbre Harvey, qui prétendait que la chrysalide est un œuf où tous les éléments sont élaborés pour constituer de nouveaux tissus, car elle peut présenter de graves inconvénients. On peut dire que dans la chenille se trouvent déjà les éléments de toutes les parties constitutives de l'insecte parfait. Les ailes du papillon existent sous forme de replis intérieurs de la peau. M. Künckel a donné le nom heureux d'*histoblastes* (tissus en germe) à ces petites masses de tissu en formation que l'on trouve déjà dans la larve et qui s'y développent pour former les nouvelles parties de l'adulte.

Le papillon passe toujours par quatre états : *l'œuf*, *la larve* (chenille), *la nymphe* (chrysalide) et *l'adulte*, état parfait ou *imago* (papillon).

Le premier état ne diffère pas de celui des œufs de tous les autres animaux ovipares.

Dans le second état, la jeune larve sort de l'œuf, nue

et molle, ressemblant beaucoup à un petit ver muni de pattes. C'est une jeune chenille qui, à peine sortie de sa coquille, se met à manger avec la plus grande voracité. C'est là son seul but, sa seule occupation. Et elle s'en acquitte consciencieusement; on peut se faire difficilement une idée de la quantité de matières végétales englouties par cet infime vermisseau.

Cette partie de son existence n'est donc qu'un long repas. A peine cette larve s'arrête-t-elle de temps à autre pour changer de peau, et chaque mue la voit, acquérant un nouvel embonpoint, prendre de nouvelles forces pour manger. Quelquefois plusieurs mois ne sont pas suffisants à cette chenille pour emmagasiner en elle-même les éléments nécessaires à sa transformation. Elle passe alors dans une sorte de léthargie la mauvaise saison; tantôt, plus prudente, elle s'enterre dans quelque trou, sous terre, où elle attend, paisiblement endormie, le retour d'une saison plus clémente. Aux premières caresses du printemps elle sort de son sépulcre pour recommencer ses déprédations; mais enfin le terme de ce long repas est venu, la chenille se prépare alors à se recueillir dans le mystérieux étui de chrysalide.

Ce troisième état est celui de nymphe, appelée chrysalide pour les papillons. Ce nom, qui provient du grec (χρυσός), rappelle les admirables couleurs dorées dont sont revêtues quelques-unes d'entre elles, splendeur dont il faut chercher l'éclat dans un simple état physique. Il y a ici, pour produire cette apparence irisée, une série de phénomènes analogues à ceux des *lames minces*, et ces brillants reflets sont dus à l'interposition, entre membranes transparentes, d'une mince couche d'air.

Autant la chenille était active, tout au moins pour manger; autant la chrysalide est immobile. C'est une sorte de fève à contours plus ou moins arrondis, quelquefois anguleux, et ressemblant à une momie entourée de ses bandelettes. Tantôt elle est enveloppée d'un coco

soyeux ou feutré, filé ou tissé par la chenille, qui a enfin consenti à se livrer à quelque travail autre que celui de manger; tantôt elle est suspendue de diverses manières sous un abri quelconque : un chaperon de mur, une feuille, le tronc d'un arbre, lui servent d'abri et de point d'attache. Tantôt, au contraire, elle est enterrée dans le sol ou repose dans une logette, sous quelque pierre.

Mais un jour cette immobilité prend fin, la chrysalide s'ouvre : de cet étui s'échappe un être tout différent de la chenille.

Le papillon quitte sa triste enveloppe, déplisse et étend ses ailes et s'envole enfin, joyeux. Il a quelques jours à vivre.

Lorsque la femelle du papillon a été fécondée, elle pond ses œufs en nombre plus ou moins grand, suivant les espèces, dans les endroits les plus propices à leur éclosion. Les unes les recouvrent avec des poils qu'elles arrachent à l'extrémité de l'abdomen, et leur forment ainsi un abri contre les rigueurs de l'hiver qu'ils auront à passer, ou contre le vent s'ils n'ont pu être déposés dans un endroit suffisamment abrité. Nous avons déjà vu que le *Liparis chrysorrhea* prend ce soin vis-à-vis de la progéniture funeste qui doit, au printemps suivant, dévaster nos arbres fruitiers. La même sollicitude entoure les œufs de l'*Ocneria dispar*. Il n'est pas rare de rencontrer les pontes de ce *Liparis*, semblables à des morceaux d'amadou, fixées sur le tronc des chênes, des ormes et des arbres fruitiers. L'*Eriogaster lanestris* se dépouille aussi au profit de ses œufs, tandis que le *Liparis salicis* répand sur les siens un liquide qui, en se desséchant, les protège



Fig. 31. — Ponte de Liparis chrysorrhea.

d'un enduit vernissé, matière blanche et écumeuse, insoluble dans l'eau, très apte par conséquent à les préserver de la pluie.

Une espèce de *Microlépidoptère* du genre *Bothys*, dont la chenille vit sur des plantes aquatiques, enveloppe ses œufs d'une matière gélatineuse rappelant le frai des Batraciens.

Les femelles déposent leurs œufs, à des époques très différentes suivant les espèces, sur les plantes qui doivent héberger leurs chenilles. Chaque œuf est entouré d'une matière gommeuse qui le fixe après la tige ou la feuille. Certains papillons disposent les leurs en bagues autour des rameaux (*Bombyx neustria*, *castrensis*, *franconica*);



Fig. 32. — Pieris brassicæ.



Fig. 33. — Dicranura (*D. Erminea*).



Fig. 34. — Œuf d'un Bombyx (*Bombyx dumeti*).

d'autres les dissimulent entre les gerçures des écorces L'*Attacus Cynthia* pond les siens en petites rangées disséminées sur différentes feuilles de l'ailante. De Géer, qui a observé l'Hépiale du houblon (*Hepialus humuli*), dit que la femelle pond ses œufs un à un avec une grande rapidité, et que ces œufs, petits et très nombreux, semblables à de la poudre à canon, sont lancés à une certaine distance. Le papillon blanc du chou (*Pieris brassicæ*) dispose les siens en rangs serrés; ils sont fixés de telle sorte sur la feuille que c'est par leur pôle supérieur, demeuré libre, que sortira la chenille.

Les œufs de la *Dicranura vinula* présentent une disposition très remarquable : la face qui est fixée contre le plan d'attache est plate, membraneuse et mince, tandis que la partie non protégée est cornée, opaque et de forme

hémisphérique. Le petit paon de nuit (*Saturnia carpini*) pond les siens côte à côte, sur deux lignes, et Rœsel, s'appuyant sur leur forme oblongue, les compare à des bouteilles rangées dans les planches percées à cet effet. La *Vanesse lèvana* pond les siens en longs chapelets dressés sur les feuilles.



Fig. 35. — Ponte de Bombyx (*Saturnia carpini*).

Le nombre des œufs est très variable suivant les espèces, cependant l'on peut dire d'une manière générale que, chez les Rhopalocères, ils sont moins nombreux que chez les Nocturnes ou Hétérocères. Le bombyx du mûrier (*Sericaria mori*) en pond cinq cents, le *Cossus ligniperda* mille, la *Chelonia caja* seize cents, etc.

La forme des œufs chez les Insectes est éminemment sujette à varier, même dans les groupes les plus voisins; les Papillons ne semblent pas échapper à cette loi. Bien qu'en général leur forme puisse se ramener à un ellipsoïde ou à un sphéroïde, les œufs présentent souvent l'apparence de barillets ou même arrivent à ressembler à certaines graines. On remarque à l'un de leurs pôles une dépression au fond de laquelle est située une petite ouverture, nommée *micropyle*, par laquelle pénètrent dans l'intérieur les éléments fécondateurs. Chez les Papillons diurnes, cette ouverture se trouve fréquemment entourée d'une sorte de rosace formée d'écailles à formes géométriques; chez les nocturnes on remarque autour du micropyle de petits trous, pores ou fentes s'étoilant autour.



Fig. 36. — Ponte de Vanessa levana.



Fig. 37. — Ponte de Vanessa levana, grossie.

Les œufs des Bombyx affectent une forme orbiculaire, déprimée sur chaque face et présentant sur chacun de ces plans aplatis une dépression ou cavité centrale. Les stries extérieures, disposées en zones, que l'on remarque tout autour de la coque, correspondraient, d'après Lacordaire, aux segments de l'embryon. Certains œufs sont entièrement recouverts de sculptures dont le dessin, plus ou moins symétrique, se raccorde presque toujours en certaines parties, et affecte au contraire parfois une régularité géométrique. Ce dessin a pour base l'hexagone dans les œufs du *Satyrus Egeria*. Le *Satyrus Hyperanthus* a les siens couverts de petits tubercules très serrés, et ceux des *Lasiocampes* ressemblent à des graines de chènevis. Chez certaines *Piérides*, ils offrent une fine réticulation saillante (*Leuconia cratægi*, *Pieris brassicæ*). Ailleurs nous trouvons des œufs velus (*Diloba cæruleocephala*) ou recouverts d'un fin duvet (certains *Polyommates* et *Thecla*).



Fig. 38. — Œuf du Satyrus Egeria.

Les œufs des papillons sont très diversement colorés, et affectent toutes les teintes possibles, uniformes ou mêlées. Tachetés chez un Lasiocampe (*Odonestis potatoria*), ils sont bleus avec des zones brunes chez un autre (*Lasiocampa quercifolia*). Suivant un naturaliste allemand, la fécondation ne serait pas sans influer sur la coloration des œufs, et Kühn s'appuie sur ce fait qu'une femelle de *Dicranura vinula*, pondant, avant d'être fécondée, des œufs jaunes et verts, en pondit, après l'accouplement, d'autres brun foncé. Chez le Ver à soie (*Sericaria mori*) on reconnaît les œufs féconds à leur couleur qui, de jaune

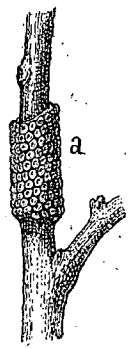



Fig. 39. — Ponte de Bombyx neustria.

clair au moment de la ponte, passe bientôt au gris cendré.

La résistance et la solidité de ces œufs sont souvent fort grandes. Ceux du *Bombyx neustria* présentent à un haut point ces qualités. La matière cornée dont est formée leur enveloppe résiste aux instruments tranchants. Ce funeste papillon a donc plus de chances que les autres d'assurer la propagation de son espèce. Aussi ne se donne-t-il pas la peine de dissimuler ses œufs, et nous l'avons vu tout à l'heure les disposer en bagues élégantes autour des branchettes, avec un art dont le patient Réaumur n'a pu pénétrer le secret. D'ailleurs, quelle que soit l'épaisseur de leur enveloppe, les œufs des Papillons peuvent supporter des différences de température excessive dont les moindres suffiraient à tuer d'autres animaux. M. Maurice Girard nous apprend que les œufs du Ver à soie supportent très bien l'hiver de Sibérie, et il paraît même que la gelée assure leur vitalité. Le *glaçage* des œufs du précieux bombyx est une application de ce principe.

Un fait des plus intéressants et dont nous pouvons parler dès maintenant, est la *parthénogenèse*. Ce singulier phénomène se présente chez les femelles de beaucoup d'espèces, femelles vierges qui produisent des œufs fécondés sans s'être accouplées. Observée accidentellement chez le Ver à soie du mûrier et un autre séricigène (*Saturnia polyphemus*), cette parthénogenèse semble être de règle chez beaucoup de *Psychides* et chez les Teignes du genre *Solenobia*. On en a encore signalé des cas isolés chez des femelles vierges des *Sphinx ligustri*, *Smerinthus ocellatus*, *Chelonia villica*, *Gastropacha pini*, *Lasiocampa quercifolia*, *Odonestis potatoria*, *Bombyx quercûs*, *Liparis dispar*, *L. ochropodia*, *Orgya pudibunda*.

L'œuf des Papillons considéré en lui-même est semblable à celui de la majorité des Insectes. De même que pour tous les œufs, il faut chercher son origine dans une

cellule, ayant son noyau et son nucléole. La première enveloppe extérieure est le *chorion*; c'est sur elle que nous avons remarqué ces aspérités ou ces sculptures qui nous ont arrêtés un instant. Si nous enlevons cette enveloppe, nous trouvons une zone de liquide correspondant au blanc de l'œuf de la poule. Puis nous remarquons une membrane entourant le vitellus, correspondant au jaune. Ces diverses parties sont généralement incolores.

On distingue dans l'œuf une partie plastique et une partie nutritive. La partie plastique est représentée par la zone pellucide, et c'est à ses dépens que doit se former l'embryon, qui se nourrira de la partie nutritive ou vitellus, jusqu'au jour où il pourra sortir de sa prison. Ces deux parties sont séparées par une membrane et les œufs sont dits *méroblastiques;* il en est de même chez tous les insectes.

On donne ce nom de *méroblastiques* aux œufs dans lesquels le vitellus ne subit pas de segmentation totale, la partie plastique étant la seule à se fractionner.

Le vitellus présente en outre une sorte de tache appelée vésicule germinative ; c'est elle qui représente le nucléole dans la cellule œuf. La composition chimique du vitellus se ramène à un liquide albuminoïde dans lequel se trouvent des globules, les uns graisseux, les autres albuminoïdes, et de la matière amylacée. La couche plastique, formée de *protoplasma*, est transparente et contient quelquefois des granulations colorées.

Lorsque l'œuf a été fécondé, il se forme sur le vitellus des cellules qui se massent à la périphérie pour former ce qu'on appelle le *blastoderme*. La prolifération cellulaire continue aux dépens du protoplasma de la couche pellucide et débute ordinairement à l'un des pôles pour s'étendre ensuite graduellement sur tout l'œuf. D'après les recherches de Kowalesky, « la bandelette primitive, ou bandelette germinative, forme, avant l'apparition des

membranes embryonnaires, à partir de l'extrémité céphalique, une gouttière, c'est-à-dire un pli s'enfonçant dans le vitellus, d'où le deuxième feuillet blastodermique prend naissance.... Avant que cette gouttière se ferme, le vitellus se divise en masses secondaires ; en même temps qu'elle se ferme, le même phénomène nous est offert par les replis des membranes embryonnaires au-dessus de la bandelette primitive qui repose librement avec l'amnios sur le vitellus, puisque entre celui-ci et la membrane séreuse se sont insinuées des sphères vitellines. A partir de ce moment la bandelette primitive s'accroît rapidement en longueur et produit les rudiments des membres sous forme de mamelons. Plus tard, quand le dos de l'embryon s'est fermé, l'extrémité caudale se recourbe vers la face ventrale et l'embryon affecte une courbure en sens inverse, de telle sorte que sa face dorsale se trouve tournée vers l'enveloppe séreuse. La formation du système nerveux, des glandes salivaires, ainsi que des trachées, a été dernièrement étudiée par Hatschek ; ce dernier a démontré aussi la présence des rudiments de trois paires de stigmates sur les anneaux des mâchoires. »



Fig. 40. — Sphinx ligustri dans l'œuf.

La jeune chenille, au moment de l'éclosion, sort de l'œuf, et pour cela elle use de certains artifices. Un des plus remarquables est employé par la chenille du Ver à soie. A l'intérieur de son œuf le micropyle se continue en une saillie creuse terminée par un bouton. Le jeune ver à soie brise ce bouton avec ses mandibules ; l'ouverture ainsi aménagée est loin d'être suffisante pour permettre au prisonnier de sortir : aussi élargit-il avec



Fig. 41. — Ver à soie sortant de l'œuf, très grossi.
*a*. Grandeur naturelle.

sa tête le trou, qui devient de plus en plus grand et par lequel il sort.

La chenille se présente à nos yeux sous des aspects assez ingrats et son nom seul suffit à inspirer à bien des personnes un dégoût que sa vue n'est pas faite pour diminuer. C'est une sorte de ver, divisé en treize anneaux, dont un formé par la tête, ronde et comme séparée en deux calottes hémisphériques. Les anneaux sont séparés les uns des autres par des incisions plus ou moins profondes. Leur importance vient souvent exagérer le boursouflement de ces êtres disgraciés, quand leur laideur ne s'augmente pas encore de tubercules ou de verrues poilues. Des poils piquants et urticants rendent leur approche plus désagréable que dangereuse. Brochant sur le tout, le vulgaire veut que ces malheureuses larves soient encore venimeuses.

Cette dernière accusation est fausse. Cependant on a empoisonné des oiseaux en les forçant à manger des chenilles du Sphinx de l'euphorbe (*Deilephila euphorbiæ*), qui se nourrit sur une plante toxique, la petite euphorbe. Mais c'est à la plante et non à la chenille qu'il faut s'en prendre des accidents ainsi provoqués, et d'ailleurs je ne sache personne qui soit tenté d'user d'un pareil régime. On dit cependant que les Chinois mangent les chenilles du Bombyx du mûrier, mais ce précieux ver ne vit pas sur une plante toxique.

Si l'on considère une chenille quelconque, celle d'un sphinx, par exemple, on remarque d'abord que son corps présente douze anneaux, sans compter la tête. Celle-ci se voit en avant. Insérée sur le premier anneau thoracique, elle n'est jamais portée par un cou. Cependant, chez certaines (*Pieris*), on voit une sorte de cou lorsque la chenille allonge la tête. Toujours arrondie, cette tête est divisée en deux lobes que l'on pourrait au premier abord prendre pour de grands yeux; ce sont simplement deux divisions symétriques du crâne.

Ces deux calottes cornées sont généralement elliptiques, et cela, sauf de très rares exceptions, chez toutes les chenilles de nos climats. Cependant celle de l'*Apatura Iris* ou Grand Mars a ces deux lobes terminés par une pointe qui fait ressembler chacun d'eux à une poire. Mais les chenilles des Papillons exotiques ont souvent la tête ornée de prolongements qui leur donnent un aspect bizarre. Tantôt c'est une couronne d'épines à huit branches inégales (*Peridromia amphinome*) ou à sept rayons (*Morpho Teucer*). Ici les lobes prennent la forme d'un cœur dont la pointe se terminerait par une corne (*Morpho Menelaus*), et chez une autre le crâne est surmonté de trois fortes épines (*Brassolis cassiæ*.)

Entre ces deux lobes s'ouvre la bouche, entourée des organes buccaux, et au-dessus d'elle, près de la base des mandibules, se trouvent deux antennes rudimentaires. Elles sont formées d'un tubercule surmonté d'articles très grêles. Chez le Bombyx du mûrier ces articles sont remplacés par une soie. La chenille du *Cossus ligniperda* a des antennes rétractiles. Les articles peuvent rentrer les uns dans les autres, comme les tubes d'une longue-vue.

Six petits yeux ou ocelles se voient à droite et à gauche ; ce sont des organes de vision analogues aux stemmates ou ocelles des insectes parfaits.

L'appareil buccal de la chenille est celui d'un insecte broyeur. On y voit deux mandibules plus ou moins robustes, deux mâchoires avec leurs palpes maxillaires, une lèvre inférieure portant des palpes labiaux rudimentaires et, en son milieu, un tubercule ou filière. C'est par l'orifice de ce tubercule que passe la soie que la chenille filera plus tard pour s'envelopper d'un cocon.

A chacun des trois anneaux représentant le thorax de la chenille est attachée une paire de pattes. Ce sont les six pattes dites *écailleuses*, qui représentent les six pattes de l'adulte. On retrouve dans ces pattes écailleuses,

après un examen attentif, les parties constitutives des pattes de l'insecte adulte. Elles sont à peu près égales entre elles, sauf chez certaines espèces. La chenille de la *Harpya fagi* présente notamment des particularités

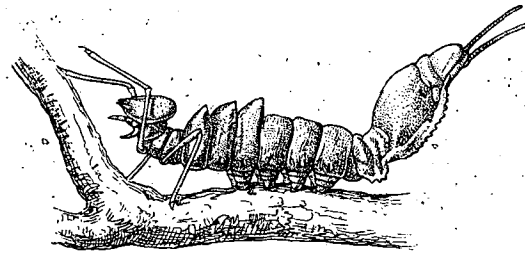


Fig. 42. — Chenille de la Harpie du hêtre (*Harpya fagi*).

sous ce rapport. Chez cette larve, la première paire de pattes a des dimensions ordinaires, mais les deux suivantes sont très longues et très grêles et ne sont nullement propres à la marche. On retrouve cette disposition dans la troisième paire de pattes de la chenille de *Selenia lunaria*.

Ces pattes écailleuses servent à la marche, mais elles aident surtout la chenille à se cramponner ou à grimper après les tiges; elles lui sont aussi d'une utilité directe pour saisir la feuille qu'entament les mandibules et les mâchoires. Grâce à ces pattes écailleuses, certaines chenilles peuvent exécuter des mouvements très agiles, parfois de véritables sauts (*Lithosia*), même considérables (*Herminia rostralis*, certaines *Catocala*).

La partie de la chenille qui représente l'abdomen de l'adulte, porte des pattes d'une autre forme, affectées surtout à la marche, bien que leur disposition leur donne aussi quelque avantage pour raffermir la chenille sur son plan de sustension. Ces fausses pattes, dont il ne restera pas trace chez l'adulte, sont de plusieurs formes. Les unes sont dites *en couronne*, les autres *membraneuses*,

d'autres encore sont *mamelonnées* tandis qu'une dernière sorte est dite *en crochets*.

Ces pattes sont en général de gros tubercules cylindro-coniques, dont la base est en contact avec les objets et

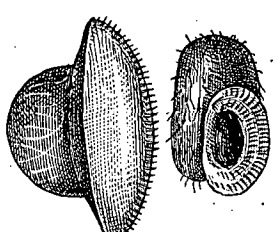


Fig. 43. Pattes membraneuses de Chenilles.

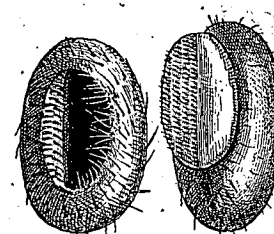


Fig. 44.

1. Saturnia pyri; 2. Vanessa urticæ. 1. Charaxes jasius; 2. Papilio Machaon.

représente la *plante* de ce pied. Cette *plante* est en général circulaire, parfois rebordée en un épais bourrelet et n'étant pas, dit M. Girard, « sans quelque ressemblance avec un pied d'éléphant ». Parmi ces pattes, les unes sont armées d'une couronne de crochets, les autres en sont dépourvues.

Ces crochets rappellent assez la forme d'un hameçon dont l'une des pointes serait émoussée. Alternativement longs et courts, ils s'attachent à la fausse patte et entourent la plante, qui se contracte pendant la marche, rentre en elle-même tous ses crochets, comme les chats qui font patte de velours. Pendant la station, au contraire, la chenille ouvre la plante de sa patte, et la couronne de crochets se redresse, tandis que les pointes de ces crochets s'implantent sur la base de sustension.

Quelquefois les fausses pattes de forme conique présentent une disposition inverse, c'est-à-dire qu'elles sont larges à leur base d'attache et pointues à leur extrémité, terminée par un bouton entouré d'une couronne de crochets (*Cossus robiniæ*). Chez d'autres chenilles xylophages

(*Hepialus*), les fausses pattes sont dépourvues de crochets.

Quand une chenille a cinq paires de fausses pattes, une d'entre elles est toujours située sur le dernier segment, et les quatre autres sont attachées sur les 6e, 7e, 8e et 9e anneaux. Le dernier segment porte toujours une paire de fausses pattes, même lorsque la chenille ne présente qu'une paire de fausses pattes (Tinéites). Cependant certaines chenilles font exception à cette loi, mais dans ce cas on retrouve sur le dernier segment des appendices représentant les pattes modifiées en filets allongés (*Dicranura*, *Harpya*). Chez ces chenilles les quatre paires sont attachées aux 6e, 7e, 8e et 9e anneaux, tandis que chez celles qui, ayant également quatre paires de pattes, en ont une attachée au dernier anneau, les trois autres peuvent être fixées soit aux 6e, 7e et 8e ou sur les 7e, 8e et 9e segments.

Quand il n'y a que six fausses pattes, le dernier segment abdominal en portant une, les deux autres s'attachent aux 8e et 9e anneaux (chenilles demi-arpenteuses). Cependant parmi ces chenilles il en est qui, demi-arpenteuses dans leur jeune âge, reprennent, après la troisième mue, deux paires de pattes abdominales.

Les chenilles arpenteuses n'ont que deux paires de fausses pattes, dont une sur le 9e et l'autre sur le dernier segment.

Les chenilles des Bombyciens du genre *Limacodes* paraissent être les seules dépourvues complètement de fausses pattes. Ces organes sont remplacés par deux rangées longitudinales de petits tubercules sécrétant une matière visqueuse qui sert à les fixer aux feuilles.

Les chenilles arpenteuses ou géomètres ont été ainsi appelées parce que, dans leur marche bizarre, elles paraissent mesurer l'espace qu'elles parcourent, comme avec un compas. Elles se relèvent en leur milieu de manière à former une sorte de boucle, dont les deux

extrémités de leur corps représentent les bouts, puis, après s'être allongées, elles se replient de la même manière. Elles ont également la propriété de se tenir longtemps raides et immobiles. Fixées ainsi par les fausses pattes de la dernière paire à quelque rameau, elles ressemblent à une brindille de bois, ressemblance que vient augmenter encore leur couleur grise ou verdâtre.

Bien que les chenilles ne soient pas disposées pour courir avec rapidité, certaines d'entre elles sont fort agiles et peuvent même marcher à reculons avec une certaine vitesse, se tortiller comme celles des *Pyrales*, ou se dérober brusquement en se laissant couler au bout d'un fil de soie qu'elles filent tout en se laissant tomber. Mais la grande majorité des chenilles est paresseuse, amie de l'ombre et du repos.

Les appendices dont sont ornées les chenilles sont de diverses natures, et les verrues, épines, brosses qui recouvrent certaines parties de leur corps contribuent souvent à leur donner cet aspect bizarre et repoussant qui doit aussi les défendre contre beaucoup de leurs ennemis.

La chenille de la *Dicranura vinula* présente sur le premier anneau une sorte de caroncule se séparant à son extrémité en deux branches terminées chacune par un bouton laissant suinter, quand on inquiète l'animal, un liquide volatil et caustique piquant fortement les yeux s'il vient à y entrer. Le dernier segment présente aussi deux filets, dans lesquels nous avons retrouvé plus haut la dernière paire de fausses pattes modifiée en une queue fourchue, d'où le nom de la chenille. De chacun de ces tentacules peut sortir un filament rose et charnu : « Ces queues, dit Lacordaire, sont de véritables fouets dont cette larve se sert pour chasser les Ichneumoniens qui viennent se poser sur elle ».

Un appendice rétractile existe aussi chez la chenille de notre Machaon, entre le premier segment et la tête.

Divisé également en deux branches, il ressemble à un Y. Ces caroncules saillissent lorsque cette larve se voit menacée de quelque danger, et il en suinte un liquide odorant semblable à l'acide butyrique. Cet organe se retrouve chez les chenilles d'autres *Papilio* exotiques.

Les chenilles des Melitées et des Argynnes possèdent en dessous du premier anneau, entre la bouche et la première paire de pattes écailleuses, une sorte de poche laissant exsuder un liquide destiné à amollir le tissu de la feuille avant que de l'entamer. Cet organe se retrouve rudimentaire chez les chenilles des Vanesses.

On remarque sur les anneaux d'autres chenilles des éminences, des verrues, comme chez les *Notodontides* ou même chez les Diurnes (*Limenitis, Melitea*), rangées diversement, en nombre plus ou moins grand, de forme variable suivant les espèces. Les chenilles de tous les *Sphingiens* et d'un certain nombre d'autres papillons nocturnes portent sur l'avant-dernier segment une sorte de corne, terminée quelquefois par une pointe dure et cornée quelquefois obtuse et enroulée. Recourbée la plupart du temps en arrière, cette corne peut être droite comme chez le *Macroglossa stellatarum*. Elle se réduit quelquefois à une bosse (*Sphinx labruscæ*) ou à une plaque (*Pterogon œnotheræ*).

Beaucoup de Chenilles sont armées d'épines, souvent assez fortes et assez aiguës pour blesser une main imprudente. Bien que l'on remarque ces excroissances de la peau plutôt chez les chenilles des Hétérocères, certains *Rhopalocères* en présentent aussi, comme nous le voyons chez les Vanesses, les Argynnes et les Morpho. Une chenille des plus remarquables sous ce rapport est celle d'un Bombycien de l'Amérique du Nord (*Cerocampa regalis*). Smith et Abbot ont figuré cette larve, qui porte aux États-Unis le nom de Diable cornu du platane. Outre sa taille gigantesque, cette chenille attire l'attention par sept ou huit grandes épines de près d'un pouce de lon-

gueur qui se dressent derrière sa tête et la partie postérieure de ses anneaux. Certaines de ces épines sont rétractiles chez d'autres chenilles. Dissimulées sournoisement dans des tubercules d'aspect inoffensif, ces pointes aiguës saillissent brusquement et s'enfoncent dans les doigts malencontreux de l'observateur imprudent.

Le nombre, la forme, la disposition de ces épines sont très variables suivant les groupes, les genres et les espèces. Cependant, en règle générale, on peut reconnaître que ces appendices sont toujours situés sur le dos ou les flancs de la chenille, et que le ventre en est dépourvu. Ce sont là évidemment des armes défensives, tant contre la dent des insectivores, le bec des oiseaux, la main des primates, que contre tous les insectes parasites entomophages.

Beaucoup de chenilles ont la peau lisse. Tel est le cas de la plupart de celles que nous venons d'énumérer; mais parmi celles des Nocturnes, on en trouve un grand nombre qui sont velues, entièrement ou en partie. Ce système pileux, peu abondant et clairsemé chez les larves des Pyrales, des Géomètres, devient très fourni, long et serré chez celles des Écailles, que leur aspect a fait nommer chenilles hérissonnes. Chez ces dernières, tous les poils sont inclinés en arrière comme les piquants d'un porc-épic. Les poils forment parfois des sortes de brosses recouvrant certains endroits du corps (*Orgya*), ou implantés sur des verrues forment sur chacune d'elles un bouquet (*Saturnia*). La couleur de ces poils varie beaucoup, et leur teinte est loin d'être uniforme. Souvent on remarque des poils de diverses couleurs et leurs tons tranchés forment des bigarrures dont la diversité s'exagère des différentes longueurs des touffes.

La structure des poils est loin d'être la même chez toutes les chenilles. Lacordaire signale ceux d'une chenille (*Morpho Idomeneus*) qui ont la forme de plumes d'oiseaux; « sur chaque segment... sont trois tubercules

bleu de turquoise, qui portent chacun une longue plume noire ». Mais, quelle que soit leur forme, ces poils sont toujours des appendices cuticulaires sortant par des canalicules poreux de l'intérieur des membranes constitutives de la peau (cuticule et hypoderme). Chez certaines chenilles on remarque des poils urticants dont la base est en rapport avec une glande en cul-de-sac qui contient du venin sécrété par ses parois.

On remarque une semblable disposition chez la chenille d'un Lasiocampe (*Gastropacha pini*). La matière âcre qui se répand sur les poils des chenilles processionnaires a la même origine. Ces poils se détachent aisément et produisent des urtications très pénibles chez les personnes assez imprudentes pour s'approcher des bourses soyeuses où habitent ces chenilles (*Cnethocampa processionea*).

Les poils tombent à chaque mue et sont remplacés par d'autres qui attendaient, couchés sous la première peau, le moment de se redresser.

Beaucoup de chenilles recourent à des matériaux étrangers pour assurer à leur corps une protection plus assurée contre leurs ennemis. Elles s'établissent, à l'aide de brins d'herbe, de branchettes, de fragments d'écorce, ou de feuilles réunies avec de la soie, des fourreaux dans lesquels elles habitent. Partout elles les trainent avec elles, les augmentant sans cesse, à mesure que le volume de leur corps devient plus considérable. Les Teignes, ces funestes papillons mange-drap, ont des chenilles qui se font des étuis avec des étoffes de laine dont elles vivent ; leurs fourreaux, empruntant leurs couleurs à celles des diverses étoffes endommagées, attestent par des zones bigarrées les migrations de l'habitant.

Ces fourreaux sont en général allongés et droits ; mais les chenilles de certaines *Psychés* ont la singulière habitude de contourner les leurs jusqu'à leur donner la forme d'une coquille de colimaçon. Ces derniers étuis sont en général formés de grains de sable grossièrement agglomérés.

Les couleurs des chenilles sont trop variables pour que l'on puisse donner sur leur dispostion des appréciations générales. De teintes plus ou moins tristes et grises dans les Noctuelles, plus brillantes dans les Sphinx, éclatantes chez les Attacides, les chenilles des Nocturnes présentent la plus grande diversité dans leur coloration. Il en est de même chez les Diurnes; si la chenille du Machaon est parée des plus vives couleurs, celles des Satyres ont un costume obscur, et celles des Mélitées portent une livrée de deuil. Dans la même espèce les couleurs des chenilles sont sujettes à varier sans que les papillons qui en proviennent présentent pour cela des différences. Les chenilles de certaines Noctuelles varient du brun clair au vert foncé (*Hadena atriplicis*); du gris au brun, du brun au vert en passant par le jaune (*Eupithecia*), etc. La couleur du fond et des dessins surajoutés, des bandes, des mouchetures, est aussi sujette à variations nombreuses, souvent tout individuelles.

Avant d'arriver à son maximum de taille, la chenille doit changer de peau, et cela plusieurs fois. En effet, cette peau n'est pas indéfiniment extensible, et elle ne saurait contenir, sans éclater, un être qui croît sans cesse. Le volume d'un être qui passe sa vie à manger est forcé de s'accroître. La chenille doit donc, à certaines époques, dépouiller son vêtement trop étroit. Ce moment n'est pas sans danger pour elle, et il lui arrive parfois de mourir étouffée dans les replis de sa dépouille, sans pouvoir s'en dégager complètement. A cette période critique de son existence, la larve cesse de manger; ses mouvements deviennent languissants; ses couleurs se ternissent. Fixée fortement sur une branche avec ses pattes écailleuses, parfois avec quelques fils de soie, elle commence de pénibles efforts. Sa peau se plisse et se fend sur le dos, longitudinalement. La chenille sort peu à peu de son fourreau. Malheur à elle s'il se forme des étranglements en certains points, elle ne tarde pas à périr dans cette peau

inerte, dont les replis empêchent l'air de pénétrer dans ses stigmates. Mais ces difficultés évitées, ces épreuves passées, elle s'empresse de reprendre des forces et de recommencer son long repas. Après quelques heures de lassitude, la chenille redevient vigoureuse, sa peau se sèche, ses brillantes couleurs reparaissent, elle a recouvré sa première activité.

Les chenilles subissent plusieurs mues, et le temps qui s'écoule entre chaque mue s'apelle âge.

Les *Rhopalocères* ont généralement trois mues ; les *Hétérocères* quatre, comme le Ver à soie, mais souvent davantage, jusqu'à sept ou huit. Nous avons dit que les poils tombaient avec l'ancienne peau, il en est de même des revêtements extérieurs de la tête et des pièces buccales, des pattes. Les pièces extérieures des stigmates (péritrèmes), la cuticule interne de l'origine des trachées tombent également (Maurice Girard). Certains observateurs, allant plus loin, ne craignaient pas d'avancer que l'appareil trachéen complet muait ainsi que la face extérieure de l'appareil digestif.

Les mues influent sur la couleur de certaines chenilles et aussi sur les saillies de la peau et sur les poils. Certaines chenilles lisses se trouvent, après une mue, couvertes de poils ou de tubercules. La chenille de l'*Attacus Pernyi*, noire au premier âge, devient verte au second, et celle de l'*A. Atlas* est d'abord blanche. Un remarquable sérigène de l'Inde, *Actias Selene*, élevé à Paris par M. Clément, est jaune et noir dans son premier âge ; au second, la chenille devient rouge ; au troisième, elle acquiert cette teinte verte qu'elle gardera pendant les âges suivants. Jaune avec des tubercules noirs à son premier âge, la chenille de *Saturnia Cecropia* est noire avec deux rangées de taches jaunes à la seconde mue ; verte avec des perles bleues et des tubercules orange, et présentant une large bande bleue le long du dos dans le troisième âge, elle devient bleu verdâtre dans le quatrième et le cinquième. (Clément.)

La durée de l'état de larve est très-variable suivant les familles ; mais on peut dire en règle générale que c'est sous cet état que se passe la plus longue partie de l'existence de l'insecte. Si la chenille de l'*Argynnis paphia* ou *tabac d'Espagne* atteint son développement complet en une quinzaine de jours, celle du *Cossus ligniperda* met trois ans pour parfaire le sien. Il est à remarquer que les chenilles xylophages ou celles qui vivent enterrées au milieu des racines qu'elles rongent mettent plus longtemps que les autres à se développer. Les Rhopalocères restent à beaucoup moins longtemps que les Hétérocères à l'état de larve. Chez ces derniers, beaucoup de chenilles passent l'hiver, soit qu'elles s'enterrent, comme le font un grand nombre de Noctuelles, soit qu'elles affrontent l'hiver blotties sous des feuilles sèches ou dans les gerçures de l'écorce, ou sur une branche de quelque arbre.

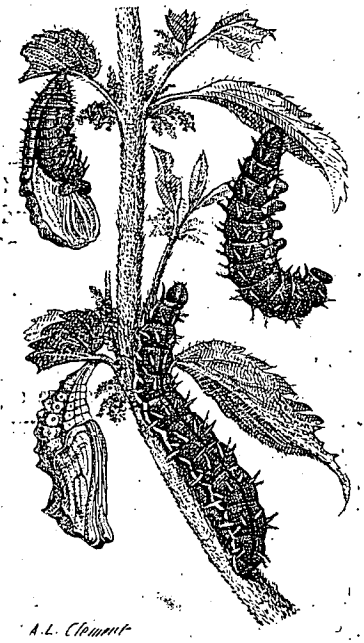


Fig. 45. — Chenille de Vanesse Vulcain aux diverses phases de sa transformation en chrysalide.

La chenille a enfin atteint son complet développement. Son activité s'éteint ; une sorte d'inquiétude l'envahit ; elle cesse de manger. Bientôt ses couleurs se ternissent,

disparaissent, tout son être devient livide. La peau se plisse, tout l'animal se raccourcit. Le moment de la métamorphose approche, la larve va passer à l'état de nymphe ou de *chrysalide*. Il y a parfois entre cet état et celui de larve un stade intermédiaire, « un état dormant » (Maurice Girard), pendant lequel la chenille est immobile. Cette immobilité peut durer plusieurs jours, parfois quelques mois: ainsi de la chenille du *Limacodes testudo*, qui passe un hiver dans cet état.

Lorsqu'une chenille est sur le point de se métamorphoser en chrysalide, elle commence par choisir un endroit favorable pour cette délicate opération. Les unes se fixent tout simplement à une feuille, comme les Parnassiens et les Hespéries, après une tige comme la majorité des Diurnes. D'autres, plus prudentes, s'abritent sous le chaperon d'un mur, dans les fentes d'une écorce; d'autres encore s'enfouissent sous terre, loin de tout bruit, et de tout danger, à en excepter toutefois les champignons parasites.

« Une chenille se fixe par son extrémité à une branche, à un tronc ou à quelque autre objet voisin; sa face ventrale s'incurve, ses cinq anneaux antérieurs s'élèvent de plus en plus, et la tête se dresse verticalement. Celle-ci semble s'amincir et saillir davantage à mesure que le corps renfle insensiblement; à force de se tortiller, la chenille finit par fendre sa peau sur le dos, et la partie antérieure de la nymphe apparaît. En se gonflant et en avançant, celle-ci fait éclater la peau de la chenille, qui cède jusqu'à la dernière paire de pattes. Pour éviter que cette peau, qui la soutient, ne tombe à terre, elle saisit alors entre deux anneaux de son abdomen, qu'elle imbrique l'un sur l'autre, et dont elle se sert comme d'une pince, la peau sur le point de céder; elle s'étire, saisit la peau entre les deux anneaux suivants, et grimpe ainsi régulièrement le long de ce revêtement qui l'entourait, jusqu'à ce que son extrémité caudale arrive à

la gaine tissée jadis pour les pattes anales. Là elle introduit son extrémité abdominale, et demeure fixée à la peau de la chenille à l'aide d'ardillons invisibles. La pupe ne se tient pas encore pour satisfaite, et ne voulant pas tolérer cette membrane auprès d'elle, elle ploie son corps en forme d'S, de façon à ce qu'il touche l'ancienne peau, puis se met à pivoter comme une toupie de droite et de gauche, jusqu'à ce qu'elle ait expulsé cette dépouille. » (Brehm.)

M. Künckel d'Herculais a fort bien étudié la manière dont les chrysalides suspendues par la queue demeuraient fixées dans cette position, et M. Clément a observé et figuré avec une grande exactitude l'appareil suspenseur des chrysalides de Sériciginènes dans leurs cocons (*Actias Selene*).... « Examinant la chrysalide des Papilionides (*Ornithoptera*, *Papilio*, *Thaïs*, *Pieris*, etc.) et des Nymphalides (*Danais*, *Vanessa*, *Grapta*, *Limenitis*, etc.),



Fig. 46. — Crochets de la chrysalide d'Actias Selene.

j'ai reconnu que la queue est formée par l'accolement, suivant la ligne médiane, d'une paire d'appendices portant, l'un et l'autre indépendamment, une série de crochets tournés en sens contraire, la pointe en dehors, et semblables à ceux des pattes membraneuses des chenilles; cette paire d'appendices est une dépendance du douzième anneau de la chrysalide, au même titre que les pattes dites anales sont une dépendance de l'anneau correspondant de la chenille : ce douzième anneau n'ayant de stigmates ni dans la larve, ni dans la nymphe des Lépidoptères, les homologies sont faciles à établir. D'autre part, la paire d'appendices soudés de la chrysalide entoure réellement l'extrémité de l'abdomen et circonscrit l'anus, ainsi que les pièces de l'armure génitale encore renfermées dans leurs gaines; sur la dépouille il est aisé de voir que le papillon, en abandonnant son appareil suspenseur,

s'est débarrassé seulement alors des pattes anales. Swammerdam se trompait lorsqu'il affirmait que la chrysalide, en se transformant, perdait toutes ses pattes membraneuses : les pattes membraneuses de la cinquième paire subsistent pendant l'état de nymphe. Les appendices du douzième segment des chenilles sont d'ailleurs susceptibles, notamment dans certains genres de la famille des Notodontides, d'affecter les formes les plus diverses.

« La démonstration acquiert un caractère de rigueur plus absolue lorsqu'on suit attentivement une chenille sur le point de se métamorphoser : les chenilles communes des Vanesses se prêtent particulièrement à l'observation. Si l'on prend une chenille déjà suspendue par les pattes postérieures et si l'on provoque artificiellement la mue en la trempant au préalable dans l'alcool ou l'acide chromique, il est facile de reconnaître que l'extrémité postérieure de la chrysalide est engagée dans le douzième anneau de la chenille et que les parties qui supportent les crochets suspenseurs, la prétendue queue des auteurs, sont cachées sous la peau des pattes anales de la chenille.

« En résumé, les chrysalides des Lépidoptères s'attachent ou se suspendent par les crochets des pattes membraneuses anales modifiées et adaptées à des conditions biologiques particulières. » (Künckel.)

On divise les chrysalides, suivant les attitudes qu'elles affectent et qu'elles gardent pendant toute la nymphose, en quatre catégories.

Celles de la première sont dites *succinctes;* c'est-à-dire maintenues avec une soie après une branche, ou quelque autre point d'appui. Exemple : Piéride du chou (*Pieris brassicæ*).

Celles de la seconde sont dites *suspendues,* c'est-à-dire qu'elles sont fixées par l'extrémité postérieure de leur corps à un plan horizontal et renversé. Ex. : les Vanesses.

Celles de la troisième sont dites *enroulées,* c'est-à-dire

qu'elles sont maintenues entre des feuilles par quelques fils de soie. Ex. : les Hespériens, etc.

Enfin la dernière catégorie comprend les chenilles qui s'enferment dans un cocon de soie filé par la chenille Ex. : le Ver à soie, la majorité des Bombyciens.

Dans cette dernière catégorie on remarque des chrysalides suspendues par leurs crochets postérieurs après la trame lâche intérieure du cocon (*Actias Selene*, observée par M. Clément).

La chrysalide se présente à nos yeux, dans la grande majorité des cas, sous la forme d'un corps arrondi, allongé, cylindro-conique à une de ses extrémités. D'une couleur généralement brune ou rougeâtre, elle ressemble un peu à une *fève*, et c'était là le nom que lui donnaient

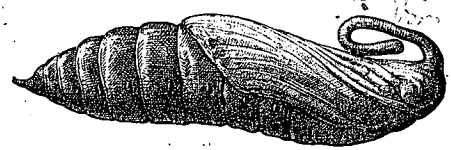


Fig. 47. — Chrysalide d'un Sphinx (*Sphinx convolvuli*).

beaucoup d'anciens auteurs. Les chrysalides des nocturnes se rapportent toutes, plus ou moins, au type dont nous venons de parler ; au contraire celles des diurnes affectent en général des formes anguleuses, et sont souvent revêtues des couleurs les plus brillantes, rehaussées de tons métalliques dont nous avons expliqué les causes.

Les pattes, les antennes, les ailes, renfermées dans des étuis, sont repliées sur la poitrine ; l'abdomen compte neuf anneaux ; toute la chrysalide est enfermée dans un étui résistant de chitine, dont les articulations sont cependant assez souples pour permettre aux anneaux abdominaux de se mouvoir. Ainsi voyons-nous les chrysalides du *Cossus ligniperda* remonter toute leur galerie percée dans un tronc d'arbre pour venir attendre l'éclosion à l'orifice de sortie ; ainsi avons-nous vu l'artifice

employé par les chrysalides grimpant après leur peau de chenille pour se suspendre.

La durée de cet état latent est loin d'être la même, non seulement dans les groupes et les familles, mais encore chez les individus. Il y a certaines espèces qui peuvent rester en chrysalide pendant plusieurs années : tels sont les *Bombyx processionea*, *Saturnia pyri*. Le *Bombyx lanestris* peut vivre en cet état jusqu'à neuf années avant que d'éclore.

Les *Rhopalocères* ne passent généralement pas plus d'une saison à l'état de chrysalide, mais cette règle est loin de manquer d'exceptions. Si les *Vanesses* restent quinze jours en chrysalide, les *Thaïs* mettent parfois deux années pour atteindre leur état parfait. Chez les *Hétérocères*, la nymphose est beaucoup plus longue et généralement leurs chrysalides passent au moins un hiver avant d'éclore. Les petites espèces mettent toujours beaucoup moins de temps que les grandes à atteindre tout leur développement, et ce sont les géants du groupe qui prolongent parfois d'une façon insolite la durée de cet état nymphal (*Attacus*, *Saturnia*).

La vitalité est beaucoup moins grande chez les chenilles que chez les chrysalides, et nous voyons ces dernières supporter sans périr des différences de température excessives. On a souvent observé des chrysalides absolument gelées, mortes en apparence, et qui, au printemps, laissaient échapper de leurs flancs glacés et rigides des papillons allègres et dispos. Et même, certaines chrysalides, percées d'une épingle, ont non seulement continué à vivre, mais ont donné naissance à des papillons.

Profitant de cette faculté de résistance aux agents extérieurs, plusieurs observateurs ont, par des compressions ou des mutilations habilement conduites sur des chrysalides, provoqué chez les papillons qui en sortaient des monstruosités et des déformations variées. Si l'on expose des chrysalides à une température trop élevée, on

peut obtenir des papillons nains; mais ces pygmées sont en général mal développés et leurs ailes restent avortées et chiffonnées.

Les chrysalides d'un grand nombre d'*Hétérocères* sont renfermées dans un cocon. Ces cocons ou coques, de contexture très variable, sont souvent formés de matières étrangères, feuilles, brindilles réunies avec art par la chenille au moyen de fils de soie. D'autres larves se forment des coques résistantes avec de la sciure de bois agglomérée avec de la bave ou agglomèrent leurs poils en une bourre dont elles se font un cocon feutré. Certains cocons sont entièrement composés de soie; la finesse plus ou moins grande, la textilité de cette matière, nous rendent particulièrement précieuses certaines races de *Bombyx*, les *Séricigènes*. Cette soie est une matière visqueuse et filante, sécrétée par des glandes spéciales de la chenille, glandes salivaires modifiées et nommées glandes *sérici-gènes*, leur orifice extérieur, situé dans la lèvre inférieure, se nomme *filière*.

Certains de ces cocons soyeux sont blancs : ainsi de ceux des *Bombyx neustria* et *castrensis*. On remarque à l'intérieur de ces derniers une poussière jaune soufre : c'est de l'acide urique rejeté à l'état liquide par la chenille et qui s'est solidifié en grains très fins. D'autres sont d'un brun foncé, tels que ceux de notre grand paon de nuit (*Saturnia pyri*), tandis que ceux de la *Saturnia Diana* possèdent une belle teinte vert pré et que ceux de la *Saturnia trifenestrata* affectent la couleur et l'éclat de l'or moulu.

Lorsque les papillons renfermés dans des cocons quittent leur enveloppe de chrysalide, il leur faut user de divers artifices pour sortir de ces coques où ils ont accompli en paix leur dernière métamorphose. Les uns ramollissent avec leur salive les matériaux formant l'extrémité du cocon répondant à leur tête, de manière à en dissocier les éléments ou à en écarter les fils réunis par

une substance gommée; d'autres ont eu la prévoyance, alors que, simples chenilles, ils construisaient cette demeure provisoire, de préparer des opercules mobiles ou assez faibles pour n'opposer qu'une molle résistance à leurs efforts.

« Certaines coques dures sont munies d'un opercule maintenu par quelques fils de soie, et qui s'ouvre, sous la pression du papillon, comme le couvercle d'une boîte à savonnette... la coque carénée d'*Halias quercana* s'ouvre en deux valves, comme une capsule, par la rupture facile des fils de soie qui les maintenaient autour de la chrysalide. » (M. Girard.)

Lorsque l'heure de la délivrance a sonné pour le prisonnier, l'étui de la chrysalide se fend longitudinalement sur le dessus du thorax et cette fente va, passant par la nuque, se continuer en dessous en passant entre les gaines des antennes. Par cette ouverture le papillon commence à sortir, et par efforts pénibles, s'aidant de ses pattes dégagées une à une de leurs étuis, il finit par abandonner sa dépouille inerte. Mais combien ce papillon fraîchement éclos a l'air gauche et timide! comment reconnaître dans cet être difforme, dont les ailes ne sont encore que des moignons chiffonnés, dont tout le corps paraît comme hérissé et mouillé, l'élégant insecte qui va voltiger bientôt sur les fleurs? Patience! La nature n'a pas encore fini son œuvre. Le papillon fraîchement éclos commence à secouer ses moignons d'ailes. Il tourne rapidement autour de sa dépouille, ses mouvements deviennent de plus en plus vifs, les battements d'ailes augmentent, et toujours la surface des ailes s'accroît : elles se déplissent enfin complètement. Au bout de quelques heures, même pour les espèces de grande taille, la dernière épreuve est terminée : le chef-d'œuvre de la création s'élance radieux dans l'espace.

La manière dont s'étendent et se déploient les ailes est fort curieuse, et le mécanisme de leur extension a été fort

bien étudié et décrit par M. Künckel d'Herculais dans son beau travail sur l'organisation et le développement des Volucelles.

« .... Ainsi que le suppose von Gleichen, ainsi que le répète Lacordaire, ce n'est pas une liqueur particulière qui se glisse dans les espaces situés entre les nervures ou dans les nervures elles-mêmes, et disparaît en s'évaporant; c'est le sang lui-même, maintenu sous une pression constante par la contraction des muscles du thorax, qui pénètre entre les deux membranes de l'aile aussi bien que dans les nervures, injectant comme des vaisseaux les plus fines ramifications de ces nervures, jusqu'à ce que la dessiccation de l'aile soit assez grande pour que la membrane supérieure et la membrane inférieure s'accolent l'une à l'autre. Les nervures jouissent en outre d'une propriété remarquable : molles et sans consistance, lorsque la Mouche sort de sa pupe, elles se raffermissent, se durcissent peu à peu et acquièrent une rigidité qui va croissant; elles concourent ainsi à tendre la membrane de l'aile, absolument comme les baleines d'un parapluie servent à tendre l'étoffe qui les recouvre.

« Le défroncement de l'aile se partage en deux périodes : dans la première, la plus courte, il y a pression du sang et commencement de déplissement; dans la seconde, la plus longue, il y a dessiccation des nervures et par suite extension des membranes situées entre les nervures.

« Si on examine l'aile d'un papillon, d'un Piéride du chou, par exemple, on trouve dans les nervures une grosse trachée gonflée d'air; l'opinion de Carus sur le rôle exclusif de l'air, l'opinion de Swammerdam, de Réaumur, de M. H. Landois sur le rôle mixte de l'air et du sang dans le déplissement des ailes, sembleraient, d'après cela, devoir reprendre créance Il n'en est rien. La présence de l'air dans les nervures des ailes des Lépidoptères et des Névroptères est une conséquence de la dimension et du poids des organes du vol : les ailes, chez ces insectes,

sont d'une étendue immense par rapport au volume du corps; la nature, pour favoriser le vol, s'est complu par un artifice ingénieux à les alléger. »

L'heure de l'éclosion varie suivant les espèces. En général, les papillons diurnes éclosent de grand matin, tandis que les Hétérocères choisissent plutôt les quelques heures qui précèdent la nuit; il semblerait que les uns attendent les rayons bienfaisants du soleil tandis que les autres leur préfèrent les reflets blafards de l'astre des nuits.

Après avoir quitté leur enveloppe de chrysalide, les papillons rejettent un liquide contenu dans leur intestin; c'est une sorte de méconium dont la coloration varie suivant les espèces. Chez certaines *Vanesses* ces déjections affectent une teinte rouge et laquée analogue à celle du sang, et l'abondance fortuite de ces taches sanguinolentes le long des murs ou des pierres dans les campagnes a terrifié jadis les populations, qui attribuaient ces « *pluies de sang* » à la colère du ciel.

« On ne croirait pas, dit Réaumur, que des excréments de Papillons fussent capables de remplir de terreur l'esprit des peuples; ils l'ont pourtant fait quelquefois et peut-être le feront-ils encore. Les historiens nous rapportent les pluies de sang parmi les prodiges qui ont effrayé des nations, qui ont annoncé de grands événements, des destructions de villes considérables, des renversements d'empires. Vers le commencement de juillet de l'année 1608, une de ces prétendues pluies de sang tomba dans les faubourgs d'Aix, et à plusieurs milles des environs. Elle nous eût été apparemment transmise pour être réelle et pour un grand prodige, si Aix n'eût eu alors un philosophe qui, embrassant tous les genres de connaissances, ne négligeait pas d'observer les insectes: c'est M. de Peiresc, dont nous avons la vie écrite par un autre grand philosophe, par Gassendi. Cette vie est remplie d'un très grand nombre d'observations curieuses. Entre celles

que M. de Peiresc fit en 1608, celle de la cause de la prétendue pluie de sang est celle qui a plu davantage à M. Gassendi, aussi est-elle très belle.

« Le bruit de cette pluie se répandit à Aix vers le commencement de juillet, les murs d'un cimetière voisin de ceux de la ville et surtout les murs des villages et des petites villes des environs étaient tachés de larges gouttes couleur de sang. Le peuple et quelques théologiens les regardèrent comme l'ouvrage des sorciers ou du diable même. Des physiciens, qui attribuèrent cette prétendue pluie à des vapeurs qui s'étaient élevées d'une terre rouge, en donnaient une cause plus naturelle, mais qui ne fut pas encore du goût de M. de Peiresc. Une chrysalide, que la grandeur et la beauté de sa forme l'avaient engagé à renfermer dans une boîte, lui en fournit une meilleure cause. Le bruit qu'il entendit dans la boîte l'avertit que le papillon y était éclos. Il l'ouvrit, le papillon s'envola après avoir laissé sur le fond de cette même boîte une tache rouge de la grandeur d'un sol marqué. Les taches rouges qui se trouvaient sur les pierres soit à la ville, soit à la campagne, parurent à M. de Peiresc semblables à celle du fond de la boîte, et il pensa qu'elles pouvaient de même y avoir été laissées par des papillons. La multitude prodigieuse des papillons qu'il vit voler en l'air dans le même temps le confirma dans cette idée, un examen plus suivi acheva de lui en montrer la vérité. Il observa que les gouttes de la pluie miraculeuse ne se trouvaient nulle part dans le milieu de la ville, qu'il n'y en avait que dans les endroits voisins de la campagne; que ces gouttes n'étaient point tombées sur les toits, et, ce qui était encore plus décisif, qu'on n'en trouvait pas même sur les surfaces des pierres qui étaient tournées vers le ciel; que la plupart des taches rouges étaient dans les cavités contre la surface intérieure de leur espèce de route, qu'on n'en trouvait point sur les murs plus élevés que les hauteurs auxquelles les papillons volent ordinairement.

« Ce qu'il vit, il le fit voir à plusieurs curieux, et il établit incontestablement que les prétendues gouttes de sang

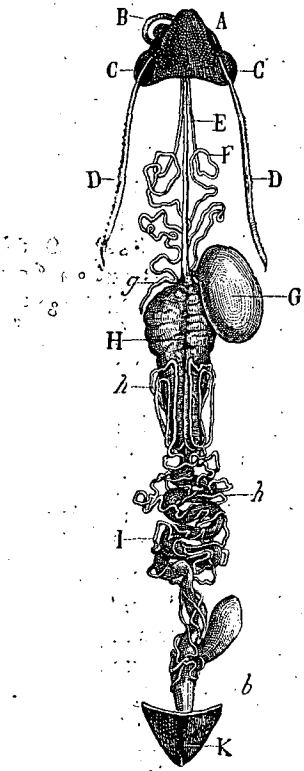



Fig. 48. — Système digestif d'un papillon (*Sphinx ligustri*).

A, tête; B, trompe; C, œil; D, antennes; E, œsophages; F, glandes salivaires; G, Jabot; H, estomac; *h*, canaux urino biliaires ou de Malpighi; I intestin; *b*, rectum; K, dernier anneau abdominal.



Fig. 49. — Anatomie de la chenille du Sphinx ligustri.

étaient des gouttes de liqueur déposées par des papillons. C'est à cette même cause qu'il a attribué quelques autres pluies de sang rapportées par les historiens et arrivées à peu près dans la même saison, entre autres une pluie dont parle Grégoire de Tours, tombée du temps de Childebert

dans différents endroits de Paris et dans une certaine maison du territoire de Senlis; et aussi une autre pluie de sang tombée vers la fin de juin, sous le règne du roy Robert. »

Les différences anatomiques existant entre la chenille

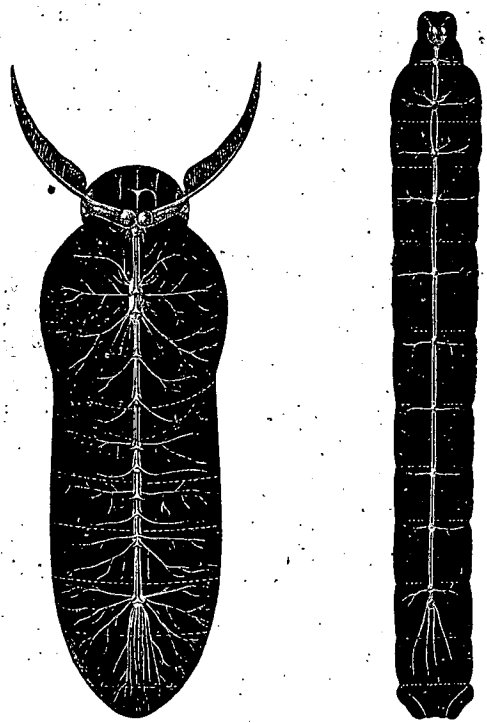


Fig. 50. — Système nerveux d'un papillon et de sa chenille (Ver à soie).

et le papillon sont aussi grandes que peuvent le comporter tant la diversité du régime que la modification générale des parties constituantes de ces deux formes d'un même être. La personnalité seule a subsisté, la matière a changé de forme; il y a identité d'essence, mais

non de modalité. Ces différences sont assez appréciables sur les figures (48-50) pour que nous croyions utile d'en donner ici une description et d'entrer dans une énumération aride des parties intérieures tant de la chenille que du papillon, d'autant qu'à moins d'avoir fait une étude spéciale de l'anatomie des Articulés il est bien difficile de s'en faire une idée générale. En effet, les modifications qui viennent à se produire dans les divers appareils tant chez la larve que chez l'adulte sont loin d'être les mêmes pour tous les groupes.

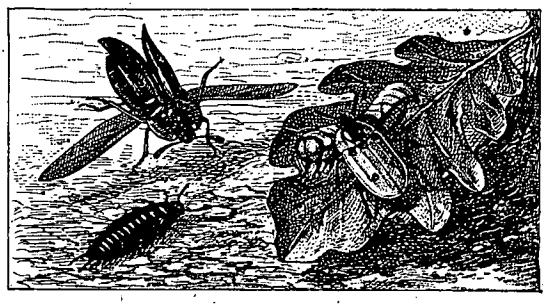


Fig. 51. — Sylphes (*Sylpha 4-punctata* et *Thanatophila thoracica*) attaquant des chenilles, dont ces coléoptères détruisent de grandes quantités.

# CHAPITRE III

Chasse aux Papillons. — Instruments. — Époques et localités. — Préparation. — Étalage. — Rangement des collections. — Recherche des chenilles et des chrysalides. — Élevage des chenilles. — Préparation des chenilles pour collections. — Soufflage.

L'amateur d'insectes qui veut former une collection de Papillons, la conserver et l'augmenter, se livre à une œuvre difficile, mais dont l'attrait ne sera pas sans donner de justes compensations à ses fatigues.

Ses excursions seront longues : il parcourra autant de pays que le chasseur; mais, laissant ce dernier s'en remettre à l'instinct d'un ou plusieurs chiens, il devra découvrir lui-même son gibier, éventer ses approches, déjouer ses ruses, pénétrer ses retraites. Plus modeste dans son triomphe, il ne fera pas retentir la forêt, témoin de ses belles captures, du son joyeux du cor, mais il reviendra paisiblement, et la nuit tombée l'arrachera à peine à son terrain de chasse. Chaque heure qui s'avance lui promet une nouvelle aubaine. Les heures chaudes de la journée lui ont offert les brillants papillons diurnes, le crépuscule lui a permis de saisir quelques beaux Sphinx, et voici que la lune se lève, éclairant les ébats des Noctuelles, des Phalènes et des Bombyx.

Le chasseur de papillons doit, avant toutes choses, avoir bon pied et bon œil et posséder les quelques armes nécessaires à sa chasse. Ces armes sont peu nombreuses et encore moins dispendieuses.

D'abord, le filet à papillons; puis la pelote garnie de

longues épingles, et enfin une boîte à fond liégé, destinée à contenir sa chasse, et voilà son attirail complet. Ajoutez à cela une paire de pinces, un flacon pour la récolte des petits papillons et un écorçoir pour creuser la terre, soulever les écorces et y découvrir les chrysalides.

Le filet à papillons est composé d'une poche en gaze ou en tulle, tenue ouverte par un cercle de fort fil de fer fixé à l'extrémité d'une longue canne. Cet instrument peut varier beaucoup de dimensions et le commerce en offre de plusieurs systèmes. Le préférable est encore le plus simple. Cet instrument doit être avant tout léger et solide, et son cercle doit avoir un pied environ de diamètre. Les cercles qui possèdent des brisures permettant de les plier et de les emporter dans la poche ne sont pas aussi solides que les cercles d'une seule pièce.

La poche est en général en gaze. Nous lui préférons le crêpe comme plus solide et s'altérant moins à la pluie. Cette poche doit être profonde d'au moins soixante centimètres, et ne pas se terminer en pointe, mais être arrondie du bout. Elle se monte sur un large ruban de fil solide, bien préférable à un ruban de soie qui s'use très vite par le frottement contre le cercle.

Il n'y a pas de modèle particulier pour la pelote à épingles. On doit donner la préférence à celles qui sont très plates, formées de deux disques de carton, entre lesquels se trouve du son, et reliés entre eux par un ruban dans lequel on enfonce les épingles. Le chasseur trouve avantage à porter cette pelote pendue à sa boutonnière, de manière à avoir toujours sous la main des épingles pour piquer ses captures.

Les épingles sont en laiton étamé ; les nos 3, 4, 5, 6 et 7 du commerce sont les plus usités et la longueur préférable est de 36 millimètres. Certaines épingles provenant d'Autriche sont passées au vernis noir, ce qui leur donne l'avantage de ne pas s'oxyder, avantage précieux pour les papillons à chenilles xylophages. Les épingles ordinaires

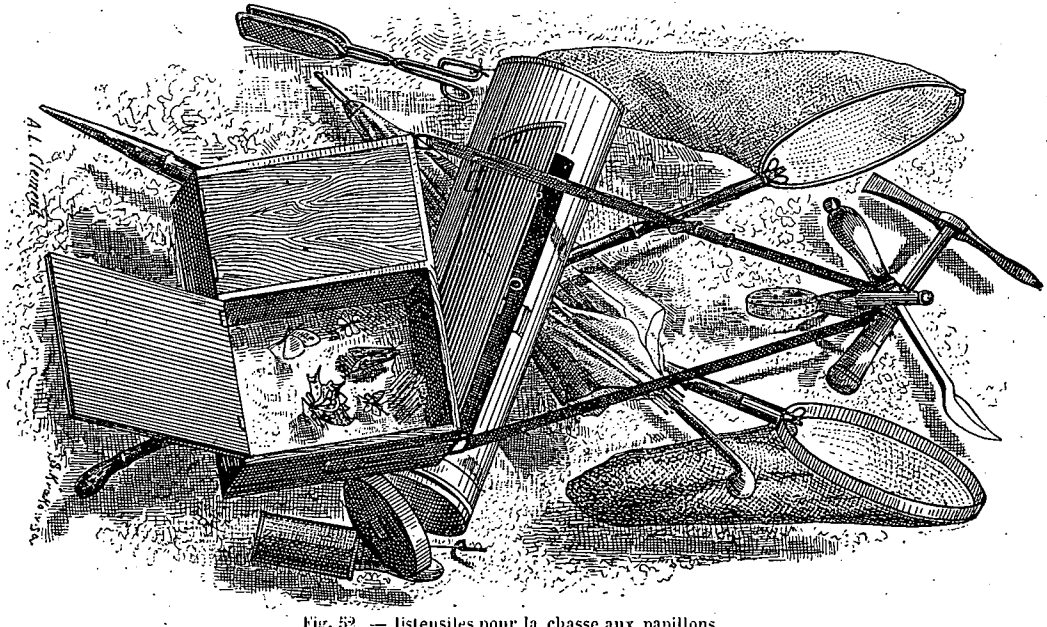


Fig. 52 — Ustensiles pour la chasse aux papillons.

traversant ces papillons ne tardent pas à se couvrir d'une couche de vert-de-gris épaissie en houppe sur le corselet du papillon et produisant le plus mauvais effet.

Le chasseur portera en bandoulière sa boîte de chasse, destinée à renfermer les papillons piqués. Les meilleures boîtes de chasse sont en bois, celles en fer-blanc doivent être rejetées. En effet, par les fortes chaleurs les insectes renfermés cuisent littéralement dans ces boîtes métalliques et acquièrent une rigidité qui les rend cassants et oblige après à les *ramollir*, opération dont nous parlerons plus loin. Une bonne boîte de chasse doit être à peu près de la taille et du volume d'une moyenne boîte de peintre, 30 centimètres de long sur 18 de large et 8 de profondeur. Divisée en trois compartiments inégaux, ayant chacun leur couvercle indépendant, elle présente cet avantage de pouvoir renfermer insectes piqués, chenilles et chrysalides vivantes.

Le plus grand compartiment aura son fond garni d'une épaisse feuille de liège, ou mieux *d'agave*. Cette dernière substance est plus molle et les épingles fines s'y enfoncent plus facilement; en outre elles y restent mieux fixées malgré les chocs les plus forts. Nous savons que cette opinion ne sera pas sans rencontrer de contradicteurs, mais l'expérience que peuvent nous avoir donnée de longs voyages entrepris dans un but scientifique nous ont fait préférer l'agave au liège. Toutefois il faut que cet agave soit de très bonne qualité. Les moelles de l'Inde avec lesquelles on construit les casques blancs si connus à Calcutta sont ce qu'il y a de préférable pour cet usage.

C'est dans ce compartiment que l'on piquera les papillons au fur et à mesure de leur capture.

Le second et le troisième compartiment destinés aux chenilles devront se subdiviser en diverses petites cases où prendront place certaines chenilles carnivores qui feraient un massacre de toutes leurs co-détenues.

Les pinces sont destinées à saisir les objets que l'on

craindrait d'abîmer avec la main, mais elles ne sont que de peu d'usage pour le chasseur de papillons; elles sont plus utiles pour la préparation des récoltes, aussi en parlerons-nous plus loin.

Le flacon pour la récolte des petits papillons ou *Micro-lépidoptères* est d'une nature spéciale et demande une description détaillée :

C'est un flacon à large goulot, mais néanmoins de dimensions suffisantes pour tenir dans la poche. On dispose au fond un morceau gros comme une noix de *cyanure de potassium*. Cette matière, très toxique, demande à être maniée avec de grandes précautions, et l'on ne doit pas la prendre avec la main, car la moindre écorchure amènerait de terribles accidents, souvent mortels. Ce morceau de cyanure préalablement entouré d'amadou est enroulé dans un tampon de coton, et ce tampon est déposé au fond du bocal. On découpe ensuite un diaphragme de papier dont les bords relevés et dentelés se collent aux parois intérieures du flacon. Lorsque la colle a séché, on a ainsi isolé le cyanure du reste du flacon par une sorte de plancher de papier dans lequel on perce des trous avec une épingle. C'est par là que s'exhaleront les vapeurs d'acide prussique destinées à tuer les insectes. Un fort bouchon de liège fermera le flacon, et nous recommandons de l'y attacher par une ficelle, passant par son centre et nouée autour du goulot, de manière à ne pas le perdre si le flacon venait à se déboucher. En outre, il est prudent de coller du papier extérieurement tant sur le fond du bocal que sur la partie contenant le cyanure, afin que si l'appareil se brisait dans la poche, le cyanure ne vienne à s'échapper.

Ce dangereux engin ne peut être mis entre les mains des trop jeunes débutants. Ceux-ci pourront mettre au fond d'un flacon une petite éponge légèrement imbibée de benzine et entourée de papier brouillard, ou mieux fixer cette éponge dans un tube en verre, bouché exté-

rieurement et traversant le bouchon du flacon. De cette manière les papillons pris dans le bocal n'auront aucun contact avec la benzine, dont les vapeurs suffiront pour les tuer. Toutefois il sera bon de laisser dans le flacon des bandes de papier brouillard pour absorber la vapeur d'eau.

L'écorçoir est un instrument en fer forgé, en forme de pioche ou de houlette, destiné à soulever les écorces ou à creuser la terre au pied des arbres pour découvrir des chrysalides. Les meilleurs sont les plus solides et les moins compliqués; ceux qui peuvent agir comme houlettes ou se replier comme des pioches ont le grand inconvénient de manquer de solidité. Nous recommandons un système d'écorçoir inventé par M. A. Clément. Cet instrument, dont un long usage a fait reconnaître les avantages, tant par cet artiste que par d'autres entomologistes, est très simple de construction et surtout d'une solidité à toute épreuve.

Une tige de fer d'environ trente centimètres de longueur et de la grosseur du pouce, ronde en sa première moitié, carrée en la seconde, est emmanchée par cette soie carrée dans un manche de bois qu'elle traverse et à l'extrémité duquel elle est rivée. L'extrémité ronde de la tige est taraudée. Là-dessus vient se visser un morceau de fer ou d'acier forgé formant fer de pioche. A l'un de ses bouts il affecte la forme d'un long fer de hache, à l'autre il s'étale en spatule ou cuiller tranchante. En son milieu élargi est percé un pas de vis dans lequel s'engage la tige du manche.

Aussi commode pour piocher dans la terre que pour couper les branches ou les racines, cet instrument a l'avantage de pouvoir être construit par n'importe quel forgeron. Les deux parties séparées occupent peu de place et peuvent même tenir dans la poche.

La chasse aux papillons demande beaucoup d'adresse, de patience et d'habileté. Il ne faut surtout pas croire

qu'il suffise, pour former une collection de papillons, de s'en aller armé de toutes pièces, parcourir les prés et les bois, s'en remettant au hasard du soin de vous fournir des sujets. L'entomologiste doit avoir bien des notions diverses, et encore ces notions doivent-elles s'appuyer sur une longue expérience. Chaque espèce de papillon a son habitat particulier et son époque d'éclosion; certains d'entre eux ne vivent que quelques jours à l'état parfait, et tous ne sortent qu'à leurs heures. Telle quinzaine qui a vu éclore une espèce en a vu disparaître une autre. Parmi les papillons, les uns fréquentent les prairies, mais d'autres vivent confinés dans les bois; d'aucuns se plaisent dans les grandes forêts, tandis que ceux-ci recherchent les endroits humides, le bord des eaux, laissant à ceux-là la jouissance des terrains secs et arides. Les *Lycènes* et les *Piérides* voltigent dans les prés; les *Nymphalides* sont hôtes des grands bois. Si la *Vanessa cardui* ou Belle-Dame se plaît dans les terrains arides, les terrains humides attirent au contraire la *Vanessa levana*. Les marécages nourrissent les chenilles de certains *Lasiocampes*, tandis que d'autres proches parents vivent sur les arbres fruitiers, d'autres encore sur les pins.

Les mois les plus froids de l'année offriront au chasseur habile quelques espèces de Géomètres. Au mois de janvier il saura trouver les *Hibernia progemmaria* et *leucophœria* et en février d'autres espèces, *Phigalia pilosaria*, sur les troncs des châtaigniers; en ce mois commencent à paraître quelques Noctuelles, parmi lesquelles *Orthosia instabilis*, plus abondante en mars. Une fois le printemps arrivé, les espèces deviennent plus abondantes, et pendant la belle saison la chasse est plus agréable et plus fructueuse; l'automne n'est pas sans présenter de bonnes espèces, et les derniers beaux jours réservent encore au chasseur quelques intéressantes captures.

« Pour attraper un papillon diurne qui est posé, dit

Godard, il faut s'en approcher avec précaution et surtout lui dérober l'ombre du filet. S'il est à terre, on pose dessus cet instrument, puis on lève la gaze pour aider l'insecte à monter. S'il est sur une plante, sur un tronc d'arbre ou contre un mur raboteux, on le prend en remontant et on retourne de suite le fer pour que la poche se ferme.

« Quand l'animal est captif, on le cerne dans un des coins du filet, puis on lui presse doucement les côtés de la poitrine avec le pouce et l'index. Après cela on le pique sur le corselet, de manière que la pointe de l'épingle sorte entre la deuxième paire de pattes. »

Il est nécessaire de saisir le papillon dans le filet avec les plus grandes précautions, pour que ses ailes délicates ne se déchirent pas et ne perdent pas leurs écailles. Cette opération est particulièrement difficile pour les Sphinx, qui, robustes et agiles, glissent facilement entre les doigts. Le but que l'on se propose en serrant littéralement le thorax du papillon est, non de l'étouffer, mais de l'immobiliser. Cette compression froissant les muscles moteurs des ailes, amène une immobilité suffisante pour que l'insecte ne s'abîme pas en se débattant.

On pique dans la boîte le papillon ainsi capturé et froissé et l'on poursuit d'autres victimes. Pour les papillons de nuit, qui se rencontrent souvent appliqués contre les murs, les troncs d'arbres, il est préférable d'user d'un autre moyen que le filet. On peut les piquer sur place soit avec une épingle soit avec une ou plusieurs aiguilles emmanchées; cette manière de procéder demande une main exercée, et souvent l'épingle glisse sur le dos du papillon, qui s'enfuit. Il est plus simple de recouvrir brusquement le papillon avec le flacon à cyanure, au fond duquel il ne tarde pas à tomber asphyxié par les vapeurs d'acide prussique; on le sort alors et on le pique. Les Microlépidoptères demandent encore plus de soin : dès que ces délicats petits êtres sont morts dans le flacon, on

doit les mettre dans une petite boîte en carton, car on ne peut les piquer sur place.

On s'est beaucoup servi, pour récolter les Noctuelles en les faisant tomber des arbres sur lesquels elles se tiennent en plein jour, d'un maillet avec lequel on frappait brusquement les troncs. Ce maillet, dont l'usage attire souvent aux entomologistes qui l'emploient des démêlés avec les gardes forestiers, est cylindrique, entouré d'une lourde feuille de plomb, et recouvert d'un cuir épais pour amortir le choc contre l'écorce. Malgré cette précaution, on ne saurait préconiser l'emploi de cet instrument funeste aux arbres à bois tendre et surtout aux arbres résineux. D'ailleurs, il est bien difficile, la plupart du temps, de retrouver les Noctuelles qui se laissent ainsi tomber dans les herbes où elles disparaissent. Il faudrait, pour que ce genre de chasse fût couronné de succès, tendre une nappe sous l'arbre ainsi secoué.

M. Clément nous indique un moyen de prendre les *Zygènes* trop original pour ne pas être cité. Ces papillons, assez paresseux d'allure, restent volontiers accrochés dans les prairies après les longues tiges des herbes au bout desquelles on les voit se balancer. On peut les saisir par les antennes avec les doigts, et la *Zygène*, ainsi appréhendée, ne remue pas plus que si elle était morte, et se laisse facilement piquer.

Si beaucoup de papillons nocturnes se prennent en plein jour, tant au vol qu'au repos, la grande majorité d'entre eux doit se chasser le soir, et la nuit tombée.

C'est au crépuscule qu'on voit les Sphinx venir bourdonner sur les fleurs dans les jardins et les prairies, les clairières des bois. Dans nos jardins, les pétunias, le chèvrefeuille, les géraniums, attirent les *Sphinx ligustri* et *convolvuli*, quelquefois l'*Acherontia Atropos*, et souvent le *Deilephila Elpenor* et les *Smerinthes*. Autour des sauges bourdonnent les *Deilephila porcellus* et *Euphorbiæ*. A la même heure les Noctuelles et les Bombyciens ne

tardent pas à voltiger silencieusement. Si une lumière brille non loin des endroits où tous ces papillons prennent leurs ébats, ils accourent et s'empressent autour des lampes ou viennent se cogner lourdement contre les vitres qui les en séparent.

C'est à cette heure que le chasseur parcourt les endroits propices, armé de la lanterne et du filet. Malheur aux imprudents qu'attirent ces feux perfides! Ils volent à la mort, et le collectionneur n'en est bientôt plus qu'à faire un choix parmi ses victimes. D'autres fois l'entomologiste ne prendra absolument rien, encore heureux si quelques Géomètres et Teignes sans intérêt, modestes trophées de son expédition, lui permettent de ne pas rentrer « buisson creux ». Cet échec ne refroidit pas son ardeur; il saura tendre des pièges aux malheureux Lépidoptères et spéculera sur leurs appétits pour les mener à la mort.

Un des moyens les plus employés pour la chasse aux papillons de nuit, et le meilleur de tous, est assurément la *miellée*. Laissons ici parler un lépidoptérologiste autorisé, Berce :

« Un autre genre de chasse très productif, auquel il est aisé de se livrer quand on réside à la campagne, est la chasse à la *miellée*. Cette chasse peut se faire toute l'année, mais c'est surtout pendant les mois de septembre et octobre qu'elle produit les meilleurs résultats. Elle consiste à délayer dans l'eau, du miel, de la mélasse ou autres matières sucrées, et à enduire de cette préparation, avec un pinceau, au coucher du soleil, une surface plus ou moins grande dont on a fait choix d'avance. Quand la nuit est arrivée, on vient inspecter avec une lanterne les arbres ainsi préparés, sur lesquels on trouve attablés bon nombre de Noctuelles et Géomètres, qui se laissent facilement piquer sur place et que l'on prend souvent aussi fraîches que si on les avait élevées. On peut renouveler plusieurs fois sa visite dans la même soirée.

« Quand un endroit paraît propice pour faire une miellée, mais que les arbres manquent, comme sur les bords d'un marais, d'une prairie, d'un champ de bruyère, etc., on supplée au défaut d'arbres en plantant des piquets qu'on enduit de la préparation miellée, ou en tendant de fortes cordes qu'on a préalablement frottées de son appât.

« Il nous reste à parler d'un autre procédé.... On se procure des pommes connues dans le commerce sous le nom de pommes au four, pommes tapées, on les coupe en deux, dans leur grand diamètre, puis on les fait ramollir dans de l'eau pendant une heure environ. A l'approche de la nuit, on imprègne ces morceaux de pomme, préalablement égouttés et essuyés, de quelques gouttes d'*éther nitreux*, puis on les suspend par une ficelle aux branches des arbres. En cet état, elles doivent exhaler une forte odeur de *reinette*, et si le lieu est bien choisi et le temps favorable, on ne tarde pas à voir arriver un grand nombre de Noctuélites et de Géomètres; ils se fixent sur ces pommes, en sucent le liquide avec avidité, et ne tardent pas à se griser et à rester dans une immobilité complète; c'est alors qu'armé d'une lanterne et d'un large flacon préparé au cyanure, on fait la visite de ses appâts; lorsqu'on en voit un chargé de papillons, on le plonge dans le flacon, on le secoue légèrement de manière à en détacher les Noctuelles, puis on passe à un autre. Il est bien entendu que le flacon sera bouché immédiatement de façon à tuer les captures.

« Ce procédé, si simple et si facile à pratiquer, permet de recueillir des papillons parfaitement frais, et donne souvent d'excellents résultats; nous disons souvent, car il ne faudrait pas se décourager si quelques soirées ne produisaient rien ou peu de chose, c'est une règle assez générale et dont voici un exemple. Un de nos amis, qui pratiquait cette chasse pour la première fois, n'a absolument rien pris les deux premiers jours, mais le troisième,

soixante-quinze Noctuelles ont été capturées en quelques instants. Il est important de ne mettre sur les pommes qu'une petite quantité d'éther nitreux, afin de ne pas masquer l'odeur de reinette, qu'elles doivent exhaler, par une odeur alcoolique qui n'attire plus les papillons. »

Si l'on a la bonne fortune de se procurer quelque femelle vivante d'une bonne espèce de Bombycien, on pourra aisément se procurer beaucoup de mâles, en spéculant sur l'acuité prodigieuse des sens de ces derniers. Nous avons dit, en parlant des sens chez les Papillons, la faculté qu'avaient les mâles de Bombyx de découvrir leurs femelles à de très grandes distances. Donc le meilleur moyen consiste à piquer la femelle sur un arbre ou sur l'appui d'une fenêtre. On ne tardera pas à voir voltiger des mâles autour d'elle. Si on laisse la femelle passer la nuit dehors, on aura la chance d'avoir une ponte fécondée et de pouvoir élever des chenilles, et c'est là le vrai moyen d'avoir, par éclosion, de beaux papillons bien frais.

Revenu de la chasse, le chasseur d'insectes doit s'occuper de préparer ses captures. Si le temps a été très chaud, il fera bien de ne pas remettre au lendemain la préparation de celles de ses victimes que la rigidité de la mort a déjà saisies; il faut qu'il les étale sans différer. Il lui faut aussi tuer les malheureux qui se débattent, empalés au fond de la boîte, et qui, dans leurs essais infructueux d'évasion, ne peuvent qu'endommager leur brillante livrée.

Certains fumeurs enfoncent une longue aiguille dans le tuyau d'une pipe, l'en retirent chargée de jus de tabac et embrochent, avec cette arme empoisonnée, les pauvrets, qui ne tardent pas à mourir. Les entomologistes, auxquels ne répugnera pas ce procédé barbare, devront bien se rappeler que l'aiguille doit être enfoncée longitudinalement dans le corps du papillon, du dessous de la tête à l'extrémité de l'abdomen. Un moyen encore plus cruel consiste à faire rougir une aiguille qui traverse le

corps des infortunés papillons; mais, en dehors de son caractère odieux, cette manière de procéder a l'inconvénient d'abîmer souvent les insectes.

Le meilleur moyen de tuer les papillons consiste dans l'emploi du cyanure de potassium, soit qu'on emploie un très large bocal préparé comme le flacon de chasse, soit qu'on lui préfère un petit seau de verre ou de porcelaine bouché hermétiquement avec un disque, et au fond duquel on met du cyanure. On pique les papillons sur la face inférieure du large bouchon, et au bout de peu de temps les émanations du cyanure ont tué tous les insectes, même les plus grosses espèces. Il sera bon après de changer les épingles, que le cyanure altère et rend cassantes.

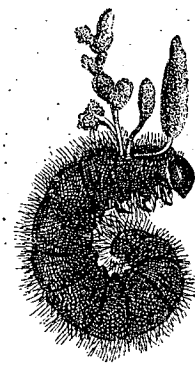


Fig. 53. — Chenille du Bombyx de la ronce attaquée par un champignon parasite (*Isaria farinosa*).

On procède ensuite à l'étalage des papillons, opération qui a pour but de donner à leurs ailes l'attitude qu'elles ont à un certain moment du vol, attitude que l'insecte doit garder dans les boîtes de la collection et qui permet l'examen des quatre ailes.



Fig. 54. — Chenille de la Piéride du chou attaquée et dévorée par les larves d'un petit hyménoptère, le *Microgaster glomerator*[1].

L'étaloir est un petit appareil en bois tendre et léger. Il se compose essentiellement d'une planchette épaisse, dont le milieu est creusé

1. Les ichneumons pondent leurs œufs dans le corps des che-

d'une rainure. Cette rainure, plus ou moins large suivant la grosseur du corps des papillons à étaler, profonde d'au moins deux centimètres, est garnie au fond d'une bande de liège ou d'agave. De chaque côté la planchette se relève en pente douce, et il est nécessaire que sa surface soit bien égale et poncée.

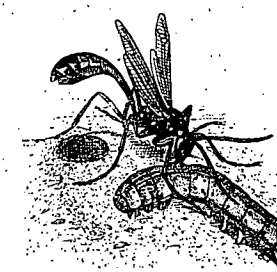


Fig. 55. — Ammophile emportant une chenille de Noctuelle.

Pour étaler un papillon, dit Godart, « on enfoncera dans le milieu de la rainure, et perpendiculairement à celle-ci, l'épingle qui traverse le corselet du papillon, puis on attachera par son extrémité antérieure, à l'aide d'aiguilles à tête de cire ou d'émail, une bande de papier, de façon qu'elle n'empêche pas l'aile supérieure de monter aussi haut qu'il est nécessaire; on fait mouvoir cette aile en la prenant légèrement au-dessous de la principale nervure avec la pointe d'une aiguille emmanchée d'un petit bâton; et pour que cette aile ne se dérange pas, on appuie la bande dessus avec l'index de la main gauche; on place ensuite l'aile inférieure, et on la retient en position en pesant de la même manière sur l'extrémité postérieure de la bande, que l'on arrête avec une seconde aiguille. On fait la même chose pour les deux ailes du côté opposé. »

Mais les papillons ne sont pas toujours assez frais pour qu'on puisse les étaler; et d'ailleurs on reçoit souvent de

nilles; de ces œufs sortent des larves qui dévorent lentement leur hôte, puis se métamorphosent dans la chrysalide ou sur sa peau de chenille. Ainsi s'explique la présence de ces longues mouches sortant d'une chrysalide à la place du papillon attendu par l'amateur. Les Ammophiles (54) enlèvent les chenilles et les entassent dans leurs terriers pour servir de nourriture à leurs larves.

ces insectes piqués depuis longtemps, mais non étalés, et ils sont tellement secs et cassants qu'il faut les ramollir.

Cette opération de ramollir les insectes est simple et assez rapide. On dispose dans un plat creux du grès mouillé, et l'on recouvre ce plat d'une cloche de verre, s'appliquant sur ses bords d'une façon assez intime

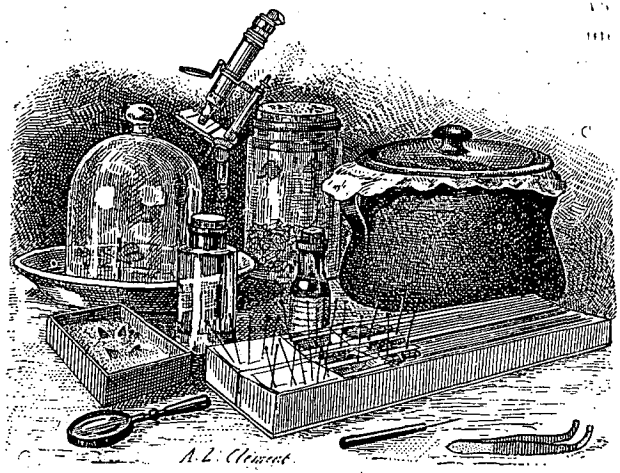


Fig. 56. — Principaux instruments pour la préparation des papillons.

pour obtenir une fermeture hermétique. On pique les papillons à ramollir sur le grès mouillé, en évitant toutefois qu'ils n'y touchent, ce qui pourrait les gâter. Vingt-quatre heures pour les petites espèces, deux ou trois jours pour les grosses, suffisent généralement pour rendre aux Lépidoptères ainsi renfermés toute leur souplesse. Il est bon de répandre de temps en temps quelques gouttes d'acide phénique sur le grès, afin de combattre les moisissures qui pourraient se développer sur certains gros papillons longs à ramollir.

M. Berce nous apprend que plusieurs *Lycæna*, ainsi que les Géomètres vertes, perdent souvent leurs couleurs sous le ramollissoir, et donne un moyen pour ramollir ces insectes sans les détériorer : « Ce moyen consiste à préparer un vase en verre ou en faïence, auquel on ajuste un bouchon de liège fermant hermétiquement; au fond de ce vase on met des feuilles de laurier-cerise (*Cerasus laurocerasus*) que l'on aura hachées menu, sur une épaisseur de 2 à 3 centimètres; on pique alors sur le bouchon les papillons que l'on veut ramollir ou conserver frais, et on le remet sur le vase. On peut de cette manière conserver et ramollir toutes les espèces de papillons, et pendant un laps de temps qui peut durer, selon notre expérience, de quinze à vingt jours. Les seules précautions à prendre sont celles-ci : choisir les feuilles de laurier-cerise bien mûres, et non les jeunes pousses, les essuyer si elles sont mouillées, tenir le vase au frais et dans l'obscurité, le visiter souvent, et, si l'on aperçoit quelque trace d'humidité, le déboucher et l'essuyer, changer les feuilles lorsque l'on s'aperçoit qu'elles jaunissent ou qu'elles ont quelque trace de moisissure. Ce procédé est excellent et n'altère en rien les couleurs les plus tendres; nous le recommandons spécialement toutes les fois que l'on pourra le mettre en pratique. »

Les papillons, une fois bien secs, seront retirés de l'étaloir. On peut alors les ranger dans les boîtes de la collection. Chacun dispose ces boîtes à sa fantaisie; la forme en tiroir est généralement préférée. Garnies de liège recouvert de papier blanc, ces boîtes doivent être vitrées. En effet, il faut les ouvrir le moins possible, car l'air, que l'on comprime en refermant le couvercle, pèse sur les ailes, les ébranle et finit à la longue par les détacher. Il est utile de mettre dans un coin de chaque boîte un tampon de coton ou un morceau d'éponge, fixé par une épingle et imbibé de benzine ou de sulfure de car-

bone. Les vapeurs tueront ou éloigneront tous les insectes si nuisibles aux collections, *Anthrènes*, *Dermestes*, *Pttnus*, *Teignes*. Si l'on venait à s'apercevoir qu'un papillon de la collection fût attaqué, ce que l'on reconnaîtra à un tas de fine poussière amassée sous lui, il faudra le retirer aussitôt de la boîte et le mettre, pendant quelques heures, soit dans le flacon à cyanure, soit dans une boîte hermétiquement fermée et contenant une éponge imbibée de sulfure de carbone. Au bout de six heures on peut le retirer sans crainte, les parasites sont morts, et souvent la vue de leur cadavre, gisant tristement au fond de la boîte ou du bocal, procure à l'entomologiste la satisfaction d'une vengeance méritée. Il n'est pas loin, malgré les émanations néfastes du cyanure ou les vapeurs nauséabondes du sulfure de carbone, de penser, comme Vitellius, que le cadavre d'un ennemi tué sent toujours bon.

D'autres ennemis attaquent aussi les collections, et l'un des plus terribles d'entre eux est la moisissure, fléau qu'il est plus facile d'éviter que de combattre, car un papillon moisi est presque toujours perdu. Pour obvier à cet inconvénient, il faut tenir ses collections dans un endroit très sec et les visiter souvent. Un autre danger des emplacements humides, ce sont les *Acarus*, aussi redoutables que les champignons des moisissures. Généralement le papillon attaqué par ces parasites *tourne au gras;* il présente dans cet état un aspect mouillé qui lui donne l'air d'avoir été trempé dans l'huile. Le seul remède à porter à cet état de choses est le suivant :

Tremper l'insecte gras dans la benzine, le piquer dans une petite boîte et le recouvrir de terre de Sommières en poudre. A défaut de cette dernière substance on peut se servir de terre glaise, d'argile à potier, bien séchée et pulvérisée. Vingt-quatre heures ou quarante-huit heures après on peut retirer le papillon, et bien l'épousseter avec un blaireau très doux.

Si l'on avait le malheur de casser quelque partie d'un papillon, de lui déchirer une aile, on recolle les parties séparées avec de la gomme laque dissoute dans de l'alcool un peu fort à consistance sirupeuse. La gomme arabique ne saurait rendre aucun service pour cet usage. Quant au classement de la collection, il devra être aussi méthodique que possible. Les noms d'espèce, de genre et de famille seront écrits sur des étiquettes fixées au fond des boîtes par des petites épingles qui, en permettant la mobilité, faciliteront les remaniements. Il est très utile de piquer à l'épingle supportant le papillon une petite étiquette contenant la patrie exacte de l'insecte, la date du mois et l'année de sa capture. Faute de ces renseignements, une collection même riche en espèces perd beaucoup de son intérêt; ce n'est, en effet, que d'après les localités ainsi inscrites dans les collections et relevées par les auteurs, que l'on a pu faire les faunes, et surtout les faunes locales dont l'importance est si grande.

En outre, tout collectionneur sérieux aura un livre de chasse où il inscrira, au retour de chaque excursion, le nom et le nombre de ses captures et les renseignements qu'il aura recueillis sur leurs mœurs.

Nous avons déjà dit que le meilleur moyen d'obtenir de beaux papillons était soit d'élever des chenilles, soit de rechercher les chrysalides.

Cette dernière chasse doit se faire surtout au pied des arbres où les chrysalides s'enterrent, soit sous les écorces; le pied des vieux murs, les chaperons, doivent aussi être explorés avec soin. Toute époque est bonne pour cette chasse, car chaque espèce se chrysalide à des époques différentes.

Ainsi pendant l'hiver et au premier printemps on peut rechercher les coques ligneuses des Harpya et des Dicranura, fixées au bas des chênes, des trembles et des peupliers Si à la même époque on explore les écorces

des ormes, on y trouvera, en les soulevant, des chrysalides de Noctuelles *Acronycta aceris*, *psi*, *A. megacephala* sous l'écorce des peupliers, *A. ligustri* sous celle des frênes.

A la même époque, au pied des ormes, en fouillant la terre on déterrera des chrysalides de *Smerinthus tiliæ*, de *Tæniocampa miniosa* et *ambigua*, et d'un grand nombre d'autres Noctuelles et de Géomètres ; et au pied des peupliers celles du *Smerinthus populi*, *Tæniocampa populi*, etc.

A la lisière des bois, au pied des chênes, enterrées ou sous la mousse, se trouvent aussi, mais en été, les chrysalides d'un certain nombre de Noctuelles.

« Septembre et octobre, dit M. Berce, sont la meilleure époque pour la recherche des chrysalides. Plus tard, elles deviennent d'autant plus rares que la saison est plus avancée : la différence est dans la proportion de 2 à 8 en janvier.

« Les seules choses nécessaires dans cette chasse sont : un écorçoir et une petite boîte garnie de mousse, pour contenir les chrysalides, qui seront prises en main le moins possible, et avec beaucoup de précautions.

« Les meilleures localités sont les parcs et les vergers où il y a des arbres disséminés, les arbres autour desquels les animaux domestiques ont enlevé le gazon, ceux situés sur le bord des rivières, des digues, etc. ; un sol sec et friable est le plus avantageux pour cette chasse.

« Lorsqu'on a rencontré ces conditions, on introduit l'écorçoir à environ vingt centimètres du tronc et à la profondeur de dix centimètres ; on éparpille la terre, on examine aussi la partie découverte par l'enlèvement de la terre, et l'on tâte doucement, pour tâcher de découvrir les cocons qui sont adhérents à l'arbre et aux racines ; si cependant celles-ci sont fortement entrelacées, il n'y a pas d'avantage à les examiner. On doit

visiter aussi avec beaucoup de soin les nœuds et les crevasses formés dans l'écorce; on est souvent étonné du peu de dimensions des trous ou crevasses par lesquels une chenille peut pénétrer. »

La chasse aux chenilles est plus difficile et demande des connaissances variées de la part du chasseur. Il faut, en effet, qu'il connaisse les plantes sur lesquelles se plaisent les chenilles de l'espèce qu'il convoite, et cette chasse est encore moins sujette que celle des papillons aux hasards et à la fortune des bonnes rencontres. Le choix des terrains, des époques, a une importance capitale, la connaissance des mœurs des chenilles, une plus grande encore. Comment découvrir les chenilles habitant les tiges fistuleuses de certaines plantes, si l'on ne connaît pas leur régime? D'ailleurs les chenilles se dissimulent en général merveilleusement parmi les feuilles, et il faut l'œil exercé de l'entomologiste pour les y découvrir. Seules quelques espèces communes errent sur le sol ou grimpent le long des arbres.

Le chasseur de chenilles doit emporter avec lui un parapluie à baleines recouvertes d'étoffe. Battant avec une gaule les arbustes et les buissons, il fera tomber dans ce parapluie un grand nombre de chenilles. En dehors de la boîte de chasse à compartiments dont nous avons déjà parlé, le chasseur devra être muni soit d'une grande boîte de botanique, soit d'un sac en toile pour rapporter des provisions de plantes, nourriture de ses élèves.

« Pour élever les chenilles, obtenir leur transformation en chrysalides, et leur métamorphose en papillons aussi parfaits de coloration que de forme, il faut s'armer de patience et entourer ses pensionnaires de soins vigilants. Il ne suffit pas de les enfermer dans des boîtes étroites où l'air reste confiné, de leur dispenser de temps à autre, d'une main avare, une nourriture flétrie; et croire que, débarrassé de tout souci, on n'aura plus

qu'à attendre l'éclosion des papillons; la maladie ne tarderait pas à faire de nombreuses victimes dans ces éducations misérables, et si quelques chenilles parvenaient à se métamorphoser, elles ne donneraient que des papillons avortés, aux ailes fripées ou recroquevillées. » (Künckel.)

Les petites espèces s'élèvent très bien dans des pots à fleurs recouverts d'un couvre-plat en toile métallique. On remplit le pot de terre jusqu'à moitié, et l'on enfonce dans cette terre une bouteille remplie d'eau dans laquelle trempe la branche destinée à la nourriture des chenilles. Il faut bien faire attention de changer souvent les feuilles et de donner toujours à ses élèves une nourriture fraîche. De temps en temps on pourra les arroser d'une pluie fine au moyen d'un pulvérisateur.

Il arrive souvent que les chenilles se noient dans les flacons où trempent les branches; on obviera à cet inconvénient en prenant des bouteilles à goulot très étroit, ou en les bouchant avec un bouchon de liège percé d'un trou par lequel passera la branche, ou plus simplement avec un tampon de mousse.

Pour les grandes espèces l'installation la plus favorable consiste en grandes boîtes d'environ 60 centimètres de côté. Elles doivent être en bois, garnies en dessus et sur trois côtés de toile métallique, le quatrième muni d'une vitre, un de ces côtés formant porte.

Le fond de la boîte sera garni d'une couche de mousse fraîche que l'on aura soin de nettoyer souvent, car les excréments des chenilles en s'amassant, pourraient engendrer de la moisissure. Les branches se mettent dans des vases pleins d'eau, et il faut toujours avoir soin de bien fermer le goulot pour que les chenilles n'y tombent pas. Les chenilles qui s'enterrent pour se chrysalider devront s'élever dans des pots à fleurs remplis à moitié de terre de bruyère ou de terre de jardin mélangée par moitié avec du sable fin.

« Les chenilles des Noctuelles, principalement des genres *Agrotis*, *Chœræas*, *Cerigo*, etc., vivent de graminées et de leurs racines; elles sont plus difficiles à élever que celles qui vivent de plantes basses; on a néanmoins quelque chance de réussir en s'y prenant de la manière suivante. On prend un grand pot que l'on remplit aux trois quarts de bonne terre, sur laquelle on met une belle motte de gazon; on arrose bien afin de la faire reprendre et végéter, et l'on recouvre par un des moyens que nous avons indiqués. Ce pot doit être préparé d'avance, et laissé en plein air et à la pluie, jusqu'à ce qu'on obtienne une belle touffe de gazon. Les chenilles ne demandent pas d'autres soins que ceux d'entretenir la terre humide et d'empêcher l'herbe de se faner. » (Berce.)

L'éducation des petites chenilles sortant des œufs, après que l'on a pu obtenir une ponte fécondée, est fort délicate, surtout si elles doivent passer l'hiver; il faut les garder en plein air dans un pot bien garni de mousse, et ne les mettre à l'abri que lorsque la neige ou la pluie deviennent trop abondantes. Dès que les bestioles, au printemps, sortent d'elles-mêmes de leur retraite, il faut leur donner à manger sans retard. . . .

En thèse générale, il faut faire toutes ses éducations en plein air; si l'on n'a pas de jardin, une terrasse ou un balcon pourront y suppléer. Il faut toutefois éviter que les boîtes contenant les chenilles soient exposées à la pluie, à la neige ou au grand vent, la trop grande ardeur du soleil est aussi préjudiciable. . . . . .

« Mais il est un procédé d'éducation que l'on devra préférer toutes les fois qu'on pourra le pratiquer : c'est l'élevage direct sur les plantes et les arbustes, soit à l'air libre, soit dans un jardin.... Pour cela on dispose les chenilles sur des rameaux bien choisis... et on enveloppe les rameaux d'un manchon de toile ou de fort canevas coulissé aux deux extrémités. Ainsi protégées du bec des

oiseaux et privées de la liberté, les pensionnaires croissent rapidement ; on n'a qu'un souci, celui de les changer de rameaux pour leur assurer une provende abondante et de surveiller l'époque de leurs métamorphoses. » (Künckel.)

Certains collectionneurs ont l'excellente idée de garder dans leur collection les métamorphoses complètes des papillons, c'est-à-dire la chrysalide, le cocon et la chenille. Les chrysalides ne demandent pas de préparations, et se conservent fort bien sèches sans perdre ni leur volume ni leur forme ; il n'en est pas de même des chenilles, et l'on s'est ingénié à trouver divers moyens de leur conserver leur forme et leur couleur.

Le moyen le plus pratique consiste à les conserver dans l'alcool ; mais, de même que tous les animaux mous, les chenilles y altèrent leurs formes et changent de couleur.

Un autre procédé, délicat à employer, est le soufflage. Il consiste à vider complètement la chenille ; on obtient ce résultat en la comprimant fortement entre les doigts de manière à rompre le tube digestif et à faire sortir toute la masse des viscères par l'anus. La chenille ainsi vidée par des compressions successives n'est plus qu'une peau humide et aplatie. On introduit alors par l'anus une paille que l'on fixe en liant la peau tout autour et en l'arrêtant avec une épingle. On souffle par cette paille, et la peau de la chenille ainsi insufflée ne tarde pas à reprendre sa forme et son volume primitifs.

On a fait chauffer d'avance un manchon de tôle sur un fourneau ; lorsque ce large tube est fortement échauffé, on introduit la chenille dedans, en ayant soin de ne pas la faire toucher aux parois brûlantes. Puis on continue à souffler jusqu'à ce que la peau, complètement sèche, garde sa forme. On coupe alors la paille, et la chenille dite *soufflée* peut être mise en collection.

Les chenilles ainsi préparées ont l'avantage de pouvoir

se piquer dans les boîtes à côté des papillons, mais elles sont en général distendues, boursouflées et décolorées, transparentes et incolores comme la baudruche. Il faudrait avoir le talent et la patience de les repeindre, ce que font certains amateurs.

# CHAPITRE IV

Rhopalocères ou Diurnes. — Classification. — Premières familles : Papilionides. — Héliconides. — Danaïdes et Piérides.

Les Papillons diurnes ou *Rhopalocères*, ainsi nommés de la forme de leurs antennes, dont le bouton terminal représente une massue, se divisent assez naturellement en huit grandes familles :

1° Les *Papilionides* ou *Équitides*.

Antennes relativement courtes, à forte massue. Ailes

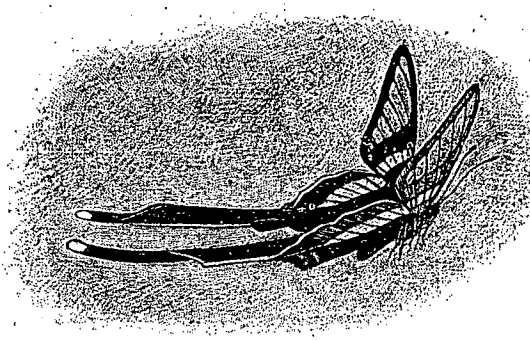


Fig. 57. — Leptocircus curius de Java.

antérieures ayant de onze à douze nervures, ailes postérieures n'ayant qu'une seule cellule marginale interne, et terminées le plus souvent par une queue. Les pattes de la première paire ne sont jamais en palatine, mais sont au contraire bien développées. Chrysalides suc-

cinctes, c'est-à-dire attachées au plan de suspension par un fil de soie formant ceinture. Chenilles pouvant faire sortir de la région dorsale de leur premier anneau deux tentacules charnus.

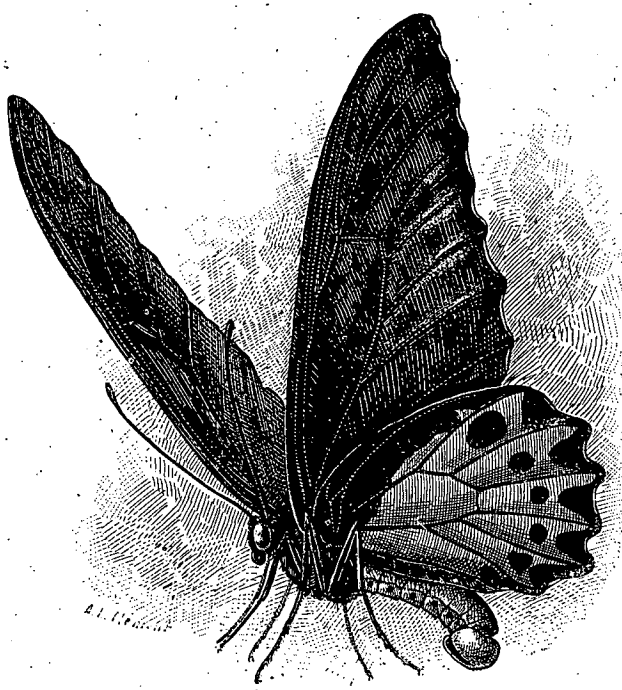


Fig. 58. — Ornithoptera Heliaca.

Les principaux genres de cette famille sont : *Ornithoptera, Papilio, Leptocircus, Parnassius, Doritis, Thaïs.*

Les Ornithoptères paraissent être les géants du groupe, les Leptocircus sont au contraire les plus petits. Ces Papilionides ou Équitides, Chevaliers de Linnée, sont tous de grands et beaux papillons. Si quelques-uns

d'entre eux habitent les pays tempérés, le plus grand nombre se rencontre dans les pays chauds. Les forêts humides de l'Indo-Chine, de la péninsule et de l'archipel malais, de la Nouvelle-Guinée servent d'asile aux plus belles formes, aux plus brillants enfants de cette remarquable famille. Au contraire les montagnes des régions tempérées, les régions montueuses de l'Europe boréale présentent de jolies espèces à la livrée modeste et harmonieuse.

Le genre *Ornithoptère* est limité entre les Indes orientales et l'Australie, et habite surtout l'archipel malais et les îles de la Papouasie. Ce sont de grands papillons, les plus grands Rhopalocères connus mesurant jusqu'à 18 centimètres d'envergure. Leurs ailes supérieures, longues et étroites, leurs ailes inférieures entières, sans queue, les distinguent des *Papilio*, dont ils se rapprochent d'ailleurs beaucoup.

Citons le bel Ornithoptère Priam (*O. Priamus*), dont les ailes de velours noir portent des bandes vert émeraude; cette belle parure est l'apanage des mâles, les femelles sont d'un brun terne tacheté de blanc. Ce beau papillon habite les îles de la Nouvelle-Guinée. Citons encore l'*O. Brookiana*, dédié au radjah Brooke, dont les ailes supérieures, longues et étroites, ressemblent à celles d'un Sphinx, Bornéo; *O. Richmondi*, d'Australie; *O. Cresus*, des Moluques, surtout dans l'île de Batchian, etc.

Le genre *Papilio* nous intéresse davantage, car c'est à lui qu'appartiennent nos espèces indigènes, les grands Porte-queues *Flambé et Machaon*.

Les *Papilio* se reconnaissent facilement à leurs ailes inférieures dentelées et terminées par une queue, bien que certaines espèces en soient dépourvues. Ce sont de grands papillons élégants de forme et de couleur, répandus dans le monde entier.

Les environs de Paris nous en offrent deux espèces, le *Machaon* et le *Flambé*.

Le Machaon (*P. Machaon*) est d'un beau jaune tacheté de noir. Les ailes postérieures portent inférieurement une large bande de cendre bleue sur fond noir; au coin intérieur de l'extrémité de l'aile on remarque un œil rouge. Ces ailes sont terminées par une queue effilée.

La chenille est fort belle, d'un vert tendre avec des bandes de velours noir, bandes sur lesquelles ressortent des points rouges. Lorsqu'on l'inquiète elle fait sortir de derrière sa tête deux caroncules orangés exhalant une odeur fétide. Elle vit en mai et en septembre sur le fenouil, la carotte, le cumin. Le papillon, ou Grand Porte-Queue, n'est pas rare en juillet et en août dans les prairies, les champs de trèfle et de luzerne. On trouve le Machaon dans toute l'Europe. Deux autres espèces voisines habitent l'Europe. Le *P. Alexanor* des Basses-Alpes et le *P. Hospiton* de la Corse et de la Sardaigne.

Le second *Papilio* de nos environs est le Flambé, *P. Podalirius*, aux ailes d'un blanc jaunâtre, avec des bandes noires transversales, à peu près parallèles au corps, simulant des flammes. Les queues sont longues et fines, noires, terminées de jaune. La tache oculaire de l'aile inférieure est noire, rouge et bleue. La chenille, renflée en avant, plus étroite en arrière, verte ou jaune roussâtre, avec des points rouges, et des lignes jaunâtres sur le dos, vit sur l'épine noire, le pêcher, le prunellier, l'amandier. On la trouve à la même époque que celle du Machaon; il en est de même du Papillon.

Le *Flambé* n'est pas rare en France; peu abondant dans les environs immédiats de Paris, on le trouve en s'éloignant de quelques lieues. Il est commun à Montlhéry, Lardy, etc., mais n'est jamais aussi abondant que le Machaon.

Les pays chauds nous offrent des *Papilio* de très grande taille, de couleurs éclatantes. Citons en passant le splendide *Papilio Ulysses* des Moluques, dont les ailes bleu métallique sont encadrées de velours noir. J'ai pris jadis



cette espèce dans l'île de Gilolo, volant avec les *Ornithoptera Priamus* et *O. Hippolytus*. Près des Papilio vient prendre place le genre *Teinopalpus*, remarquable par ses palpes très longs et saillants. Les ailes inférieures portent une queue chez le mâle, trois chez la femelle. La seule et rare espèce représentant ce genre paraît confinée dans l'Himalaya, *Teinopalpus imperialis*.

Fig. 59. — Les papillons Machaon et Flambé. — En haut, le Flambé ; en bas, le Machaon avec sa chenille et sa chrysalide.

Les *Leptocircus* sont de jolis petits *Papilio* aux ailes supérieures à demi vitrées. Les inférieures sont terminées par une longue queue plissée, comme tordue sur elle-même. Ils habitent les îles de la Sonde. Nous figurons le *L. Curius*, que nous avons pris à Java.

Les *Thaïs* sont de jolis papillons aux ailes inférieures découpées, jaunes, marquetées de noir et de rouge. Une ligne noirâtre en zigzag borde les ailes. Ces élégants insectes habitent le littoral de la Méditerranée. En France on rencontre, aux mois de mai et de juin, dans le Dauphiné, le Languedoc, la Provence, la jolie *Thaïs Medesicaste*. Cette Thaïs a 45 millimètres d'envergure. Les ailes, jaune clair, sont marquées de noir et de rouge. Les supérieures sont bordées de deux lignes brunes, l'une droite ou légèrement flexueuse, l'autre, extérieure, festonnée. Les inférieures sont bordées de taches rouges réunies entre elles par du noir. Le corps est noir, les anneaux de l'abdomen ferrugineux sur leurs côtés. On trouve encore dans le midi de la France, à Hyères, la *Thaïs Cassandra*, jaune foncé, marquée de noir brun; les ailes inférieures, très découpées, sont ornées d'une large bande noire avec une rangée extérieure de taches jaunes en croissant. De nombreuses taches rouges s'appuient sur la bande noire. Les *Thaïs* varient beaucoup et il est bien difficile de séparer les espèces de leurs variétés. Les deux *Thaïs* que nous citons sont, la première, une variété de la *Thaïs Hypsipile* du sud de l'Europe, la seconde une variété de la *T. Polyxena* du midi de l'Autriche. Citons encore la *Thaïs Cerisyi* de Syrie et de l'Ar-

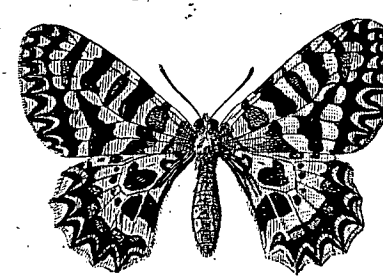


Fig. 60. — Thaïs rumina.

chipel grec, beaucoup plus claire de ton et moins tachetée que ses congénères.

Les chenilles des Thaïs vivent sur les Aristoloches, et, lorsqu'elles se chrysalident, s'entourent, en outre d'une ceinture, d'un léger tissu de soie.

Entre les *Thaïs* et les *Parnassius* vient se placer le genre *Doritis*. La *Doritis Apollina* est un beau papillon gris et jaune, élégamment marqué de noir et de rouge. On le rencontre dans les mêmes pays que la Thaïs Cerisyi.

Les *Parnassius* sont remarquables par leurs ailes demi-transparentes, blanchâtres et comme farineuses, portant des taches en forme d'ocelles. Leurs antennes sont courtes, terminées par une massue allongée. Leurs palpes longs, poilus, sont formés de trois articles égaux. Les ailes arrondies, non dentées, ont leurs nervures saillantes. Le corps, très poilu, porte en dessous, chez les femelles, une poche cornée.

L'*Apollon* (*Parnassius Apollo*) est un beau papillon que l'on trouve dans les Alpes, les Pyrénées, les Cévennes, la Lozère, le Jura et l'Auvergne, et parfois dans les Vosges. Son envergure est de 8 centimètres. Les ailes supérieures sont transparentes à leur extrémité, et portent quatre taches noires, trois sur le bord supérieur, une ovale près du bord inférieur. Les ailes inférieures portent deux ocelles rouges bordées de noir et une large tache noirâtre s'étend près du bord intérieur. La chenille vit sur les saxifrages.

Le *Parnassius Delius* ou *Phœbus*, plus petit, d'une nuance plus jaune, est plus rare que l'*Apollon*. On le trouve en Savoie, dans les Pyrénées, au mont Dore.

Le *P. Mnemosyne* est de la taille du *Phœbus*, environ 6 centimètres d'envergure. Il se distingue facilement de tous les autres par l'absence de tache rouge aux ailes inférieures. Les ailes blanches, à fines nervures noires, portent des taches noires petites et nettes. Les supé-

rieures, vitrées à leur extrémité, en portent deux près du bord supérieur, les inférieures en ont une, se réunissant avec une large teinte noire estompée, s'étendant le long du bord intérieur. Habite les mêmes localités que l'*Apollon*, mais est beaucoup plus rare. Citons encore le *P. Nomion* de Sibérie, et le petit *P. Smintheus* de l'Amérique du Nord.

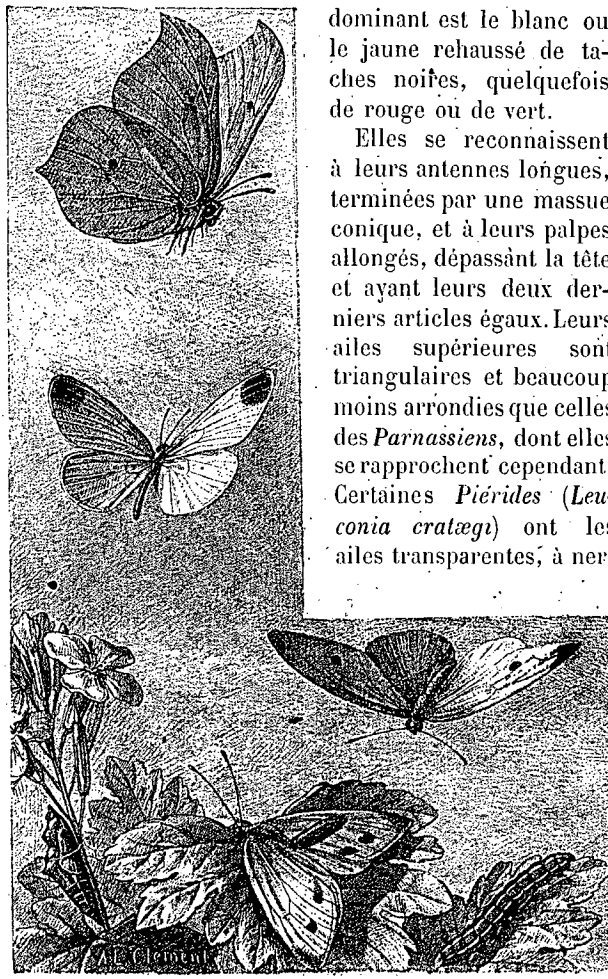
La 2e famille est celle des *Héliconides*. Les Héliconiens sont des papillons à ailes arrondies, les supérieures très allongées. Leur corps allongé, renflé à l'extrémité, ressemble à une massue, et est assez long pour dépasser parfois le bord des ailes inférieures. Leurs pattes antérieures sont atrophiées.

Ces Lépidoptères sont tous des régions chaudes et humides du globe ; quelques espèces habitent l'archipel malais et la Polynésie ; la grande majorité est de l'Amérique du Sud et des Antilles.

Le genre *Hamadryas* est de l'ancien monde, le genre *Heliconia* du nouveau. Ce dernier renferme environ soixante espèces. Ces papillons sécrètent un liquide infect qui les fait respecter des oiseaux insectivores.

La 3e famille, les *Danaïdes*, est représentée en Europe par une espèce qui se rencontre en Grèce et en Asie Mineure : c'est le *Danaïs Chrysippus*, aux ailes d'un brun rouge variées de noir remonté de blanc. Les chrysalides des Danaïdes sont suspendues par la queue et non entourées d'un fil de soie. — Une famille plus intéressante pour nous est sans contredit celle des *Piérides*, car elle contient beaucoup d'espèces de nos climats. Nos environs nous en offrent plusieurs formes, et tout le monde connaît les papillons blancs du chou et de la rave, ces papillons blancs que l'on voit voltiger dans tous les jardins, même dans les rues de Paris, et qu'attire le moindre pot de fleurs posé sur l'appui d'une fenêtre

Les Piérides sont des papillons de taille toujours moyenne, rarement assez grande, parfois petite. Leur ton



dominant est le blanc ou le jaune rehaussé de taches noires, quelquefois de rouge ou de vert.

Elles se reconnaissent à leurs antennes longues, terminées par une massue conique, et à leurs palpes allongés, dépassant la tête et ayant leurs deux derniers articles égaux. Leurs ailes supérieures sont triangulaires et beaucoup moins arrondies que celles des *Parnassiens*, dont elles se rapprochent cependant. Certaines *Piérides* (*Leuconia cratægi*) ont les ailes transparentes, à ner-

Fig. 61. — 1, Rhodocera Rhamni ; 2, Leucophasia sinopis; 3, Pieris Rapæ avec sa chrysalide et sa chenille.

vures noires et se rapprochent du *Parnassius Stubbendorfii*, espèce de Sibérie dont les ailes sont dépourvues de taches noires. Les ailes des Piérides ont leurs cellules discoïdales toujours fermées, et la nervure discocellulaire supérieure manque presque toujours. La première nervure discoïdale est souvent unie à la subcostale.

Les chenilles des Piérides sont allongées, cylindriques, légèrement atténuées à leurs extrémités, et recouvertes souvent d'une fine pubescence. Les chrysalides, parfois arrondies, sont en général anguleuses; souvent lisses, elles peuvent aussi être armées de tubercules; elles sont fixées par un fil de soie transversal et par la queue au plan de suspension.

Plusieurs genres composent cette famille, et la plupart des genres renferment de nombreuses espèces. Les Piérides sont répandues sur tout le globe. Le genre *Pieris* a des représentants dans le monde entier, il en est de même des genres *Colias* et *Antocharis*, qui cependant paraissent manquer en Australie; il en est de même des *Rhodocera*. Les *Leuconia* sont d'Europe et d'Asie; les *Leucophasia* paraissent ne pas sortir de l'Europe. Une seule espèce de *Callidryas* est de la faune européenne; les autres, de même que les *Terias*, habitent les contrées chaudes de l'ancien monde, avec les *Pontia* et les *Idmais*. En Amérique se trouvent les *Nathalis*, *Euterpe* et *Leptalis*, etc.

Les Piérides de nos pays sont répandues dans sept genres, *Leuconia*, *Pieris*, *Antocharis*, *Zegris*, *Leucophasia*, *Colias*, *Rhodocera*.

Le genre *Leuconia*, établissant un passage entre les *Parnassiens* et les *Piérides*, est représenté en Europe par une espèce que l'on rencontre aux environs de Paris. C'est le *Gazé* (*Leuconia cratægi*).

Cette Piéride est un grand papillon tout blanc avec les nervures noires; les ailes supérieures sont transparentes chez la femelle. La chenille noire, couverte de

poils jaunes et blancs, vit sur le prunier, le prunellier, l'aubépine. Elle passe l'hiver en communauté sous une tente de soie. La chrysalide jaune ou blanche, à angles arrondis, se termine en avant par une pointe mousse.

Le papillon se trouve en juillet dans les champs et les jardins.

Le genre *Pieris* est représenté dans nos environs par quatre espèces.

*Piéride du chou* (*Pieris brassicæ*, ou *grand papillon blanc du chou*. 65 mill. d'envergure. Ailes blanches; les supérieures ayant leur angle apical noir; les inférieures portent une tache noire au bord interne. En dessous, les ailes supérieures portent deux points noirs, les inférieures sont jaunes. Femelle avec deux points noirs sur l'aile supérieure, l'angle apical plus largement noir, et une raie noire au bord interne. Très commun partout en mai et juin, puis août et septembre.

La chenille, jaune-verdâtre, à tête bleue piquetée de noir, porte trois raies longitudinales jaunes séparées par des tubercules noirs portant chacun un poil blanc. La chrysalide, blanchâtre, est tachetée de noir et de jaune. La chenille vit sur les choux, et se rend très nuisible dans les potagers; elle passe aussi parfois sur d'autres plantes, capucines, câpriers, etc. La chrysalide se suspend généralement aux murs.

*Piéride de la rave* (*P. rapæ*), ou *petit papillon blanc du chou*. Ne diffère du précédent que par la taille; le mâle porte quelquefois un ou deux points noirs sur l'aile supérieure; passe quelquefois au jaune.

Très commun; mêmes époques d'apparition que la précédente.

La chenille verte, pubescente, porte trois lignes jaunes, une sur le dos, une sur chaque flanc. Vit également sur les choux, navets et autres crucifères. Chrysalide blanchâtre, à reflets roses, piquetée de noir.

*Piéride du navet* (*Pieris napi*), ou le *papillon blanc veiné*

*de vert.* Espèce assez semblable à la seconde; les ailes inférieures sont jaune soufre avec leurs nervures vert foncé. Il arrive souvent que les ailes supérieures sont fortement estompées de noir-brun, avec les nervures grisâtres, à peu près de la même taille que *P. rapæ*. La variété *napeæ*, beaucoup plus pâle, a les nervures vertes presque effacées. Commun partout, champs et jardins, lisière des bois en mai et juin; la variété *napeæ* paraît en août.

Chenille verte, vivant sur diverses crucifères.

*Piéride Dapplidice* (*P. Dapplidice*), ou le *papillon blanc marbré de vert.* Même taille que *rapæ*, les ailes supérieures largement marquées de noir à leur extrémité supérieure, avec des taches blanches divisant la teinte noire..

Une tache noire près du milieu de la nervure costale. En dessous, aux taches noires correspondent des taches vertes. Les ailes inférieures blanches, parfois bordées de teinte noire, sont marbrées de vert-jaune en dessous.

Se rencontre aux environs de Paris, mais moins commun que les espèces précédentes. Apparaît aux mêmes époques, dans les endroits incultes et les prairies.

La seconde éclosion donne en été la forme *Bellidice*, beaucoup plus petite et plus grisâtre, aux membrures d'un vert plus foncé. Cette variété est moins commune que le type.

*P. Callidice* des hautes montagnes, près des neiges persistantes. Les ailes inférieures ont leurs nervures largement teintées de vert. Dans les mêmes montagnes on rencontre la *P. Bryoniæ*, variété femelle de la *P. napi*, d'un jaunâtre obscur avec les nervures des quatre ailes noirâtres dilatées en dessus.

Les *Anthocharis* ont les antennes courtes, terminées par une massue ovoïde comprimée, et les palpes assez longs terminés par un article grêle et aigu. Leurs chrysalides sont arquées, naviculaires et carénées, pointues aux deux

bouts, sans pointes latérales. Les segments de l'abdomen sont inflexibles.

Ce genre est représenté dans nos environs par une jolie espèce.

*A. cardamines*, l'*Aurore*. Joli petit papillon blanc, parfois jaunâtre. Les ailes supérieures portant à leur sommet, chez le mâle, une large tache rouge orangé, terminée par une bordure noire et blanche. Un point noir au milieu du rouge. La femelle ne possède pas de tache rouge, mais le sommet de l'aile est noirâtre. Les ailes inférieures sont en dessous persillées de vert. La tache aurore existe aussi en dessous des ailes supérieures du mâle. La femelle est plus grande que le mâle.

Ce joli petit papillon apparaît, en avril et en mai, dans les prés et les clairières des bois.

*A. Eupheno*, l'*Aurore de Provence*. Le mâle a le dessus des quatre ailes d'un jaune vif, terminées par une belle tache rouge orangé, limitée en dedans par une bande noire. L'extrémité apicale de l'aile est estompée de noir. Les quatre ailes sont teintées de noir à leurs points d'attache. La femelle est blanche, avec un point noir sur l'aile supérieure, dont l'extrémité jaune est estompée de noir. En dessous, les ailes inférieures sont variées de jaune et marbrées de vert.

Se trouve en Provence, dans le Var, la Lozère, les Basses-Alpes.

Une autre espèce du midi de la France, qui remonte dans le centre, prise accidentellement aux environs de Paris, est l'*A. Belia*. Blanche, ailes supérieures avec une tache noire et une teinte noire à leur extrémité. Ailes inférieures vertes avec des taches blanches nacrées. La variété *Ausonia*, qui paraît en juillet et août, est beaucoup plus pâle. Dans la variété *Simplonia*, la côte de l'aile supérieure est obscure et le bord supérieur de l'aile inférieure saupoudré de jaunâtre.

L'*A. Tagis* d'Espagne et d'Algérie présente une variété

talienne et alpine *A. Bellezina*. C'est une espèce de petite taille marquée en dessous de vert tendre.

Les *Zegris* habitent la Crimée et l'Andalousie. La *Z. Eupheme*, rare et belle espèce blanche, avec une marque aurore estompée de noir à l'extrémité des ailes supérieures, est, avec ses variétés *Menestho*, *meridionalis* et *Tschudica*, le seul représentant de ce genre. Les chenilles s'enveloppent d'un réseau soyeux.

Les *Leucophasia* sont de jolies et délicates petites Piérides, au corps long et élancé, aux ailes plus étroites et allongées que dans les genres précédents. On les rencontre dans nos environs en mai et en août.

*L. Sinapis*, le *Blanc de Lait*. Blanc, avec une tache noire au sommet des ailes supérieures et la nervure costale enfumée à la base. Les ailes inférieures marquées de gris très pâle. La variété *Erysimi* est entièrement blanche; au contraire, dans la variété *Lathyri* les ailes inférieures sont estompées, surtout en dessous, de gris verdâtre; la tache apicale est plus pâle et plus fondue.

Les *Coliades* sont plus robustes de forme que les Piérides. Le dernier article de leurs palpes est obtus. Elles portent au milieu des ailes inférieures, en dessous, une tache argentée. Leurs chrysalides carénées, comme bossues en dessus, se terminent antérieurement en pointe et sont dépourvues de pointes latérales.

Les environs de Paris nous en offrent deux espèces.

*Colias hyale*, le *Soufré*. Les ailes du mâle sont jaunes; les supérieures avec un gros point noir près de l'extrémité de la cellule discoïdale, et leur bord apical marqué de noir. Les inférieures portent au milieu une tache orangée; elles sont bordées d'une teinte noire plus ou moins large, plus ou moins continue. Leur dessous est d'un jaune aurore; celui des ailes supérieures soufré. La femelle est d'une teinte beaucoup plus pâle, la bordure du sommet de l'aile supérieure plus largement estompée, et plus divisée par la couleur du fond.

Commun dans les prairies, les champs de luzerne, en mai et en août.

*C. edusa*, le *Souci*. Beaucoup plus coloré que l'espèce précédente, les quatre ailes sont d'une belle teinte souci, largement bordées de noir chez le mâle, les supérieures ayant le même point noir, la tache orangée des inférieures tirant au rouge. Chez la femelle, le noir de la bordure est très divisé aux ailes inférieures par le ton du fond, qui y forme des taches plus claires. La bordure noire des ailes supérieures est percée de deux taches jaunes. Souvent le bord interne des ailes inférieures est jaune soufre.

La variété *Helice*, rare aux environs de Paris, est plus abondante dans le centre et le midi de la France. Dans cette forme la teinte souci est remplacée par un ton jaune pâle blafard, tournant au blanchâtre, les ailes inférieures pouvant avoir leur disque grisâtre, auquel cas la tache orange est remplacée par une blanche.

Le *C. edusa* n'est pas rare dans les prairies. Outre les éclosions de mai et d'août, il y en a parfois une en octobre. La chenille verte avec une ligne blanche et jaune courant le long de chaque flanc, et un point fauve sur chaque anneau, vit sur les légumineuses herbacées. La chrysalide présente les mêmes couleurs que la chenille.

Dans les Alpes et les Pyrénées on rencontre d'autres Coliades : *C. Phicomone*, dont le mâle, d'un jaune soufre pâle, estompé de gris. La femelle, plus grande, est d'un ton blanchâtre et blafard, le disque des ailes inférieures gris. *C. Palæno*, aussi des hautes cimes des Vosges. La belle *C. Aurora* est de Sibérie, et les *C. Boothii* et *Nastes* habitent les régions polaires.

Les *Rhodocera* sont faciles à distinguer par la forme de leurs ailes, dont le sommet est toujours formé par un angle curviligne, les inférieures se terminant par un angle saillant. Leurs antennes, courtes et robustes, sont de couleur rose. Leurs chenilles allongées, pubescentes

et chagrinées, sont convexes en dessus, aplaties en dessous. Chrysalides arquées, renflées à l'endroit des ailes, en pointe aux deux extrémités.

*R. Rhamni;* le *Citron*: Envergure 50 millimètres. Mâle jaune citron, un point rouge au milieu de chaque aile, femelle semblable, mais beaucoup plus claire, presque blanche. Ce papillon vole dès la fin de l'hiver, souvent dès le milieu de février. Il est commun dans les champs, les jardins. Sa chenille, vivant sur les nerpruns (Rhamnus), est verte, piquetée de noir, avec une ligne jaunâtre sur chaque flanc. Chrysalide verte avec des points rougeâtres. Il y a deux éclosions, l'une au printemps, l'autre en été; mais comme les papillons vivent longtemps, on voit le *Citron* voltiger toute l'année.

*R. Cleopatra.* Semblable au précédent, mais le mâle porte sur le disque des ailes supérieures une large tache souci qui l'envahit presque en entier. La femelle a une légère teinte rose qui la distingue de celle de Rhamni. La forme des ailes est aussi moins anguleuse.

Apparaît en avril et en mai dans le midi de la France. Les individus du midi de l'Europe sont vivement colorés; tels sont ceux habitant les Canaries, chez lesquels le mâle est entièrement orangé et la femelle d'un beau jaune.

Les pays chauds nous offrent de belles Piérides parmi lesquelles on peut citer les *Callidryas*, dont certaines espèces jaunes sont rehaussées de taches d'un rouge éclatant. C'est encore à cette famille qu'appartiennent les *Leptalis*, dont certaines espèces miment les *Héliconiens* au Brésil.

# CHAPITRE V

Les Rhopalocères (*suite*). — Nymphalides. — Satyrides.

La famille des *Nymphalides* présente comme caractères généraux les pattes antérieures en palatine et les chrysalides suspendues.

Les papillons peuvent être dits *Tétrapodes* (à quatre pieds), puisque leurs pattes antérieures restent rudimentaires.

Leur tête est plus étroite que le thorax; leurs antennes longues et robustes vont en s'épaississant graduellement de la base à la massue, qui se confond avec la tige.

Les ailes inférieures ont presque toujours la cellule discoïdale ouverte et leur bord interne, fortement poilu, forme une gouttière dans laquelle disparaît l'abdomen quand l'insecte est posé les ailes relevées.

Répandus dans toutes les parties du monde, les Nymphalides sont en général de beaux et grands papillons, aux ailes souvent découpées. Certains d'entre eux possèdent des tons métalliques changeants, les autres des bariolures éclatantes sur un fond sombre. Les *Mars* de nos forêts, les *Vanesses*, parmi lesquelles le *Vulcain* et le *Paon de jour*, sont, avec les *Nacrés* et les *Sylvains*, les principaux représentants de cette belle famille.

Les chenilles, à peau rugueuse, chagrinée, sont ordinairement armées de tubercules et d'épines, et les chrysalides, souvent ornées de taches métalliques, sont toujours remarquables par leurs formes anguleuses.

Neuf genres principaux représentent cette famille dans notre pays.

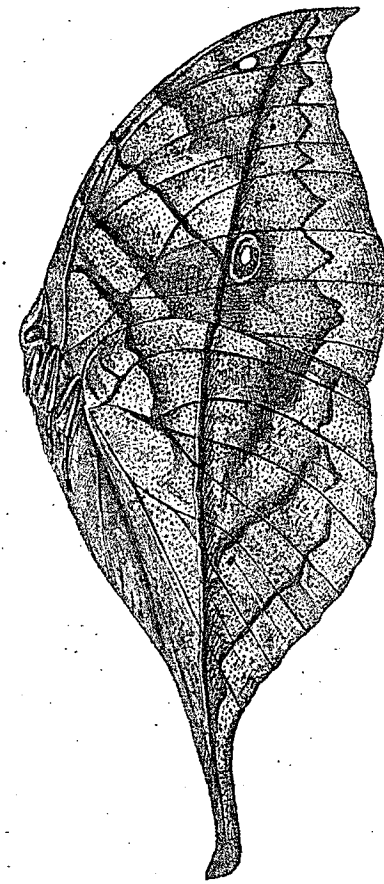


Fig. 62. — Papillon replié imitant une feuille (Nymphalide de l'Inde, *Callima paralecta*).

1° Charaxes. *C. Jasius*. Le *Pacha à deux queues*. Le plus grand papillon diurne d'Europe, à en excepter toutefois

le *Papilio Xuthus* et autres formes asiatiques, des confins de la Russie. Ce superbe lépidoptère est d'un brun velouté, les quatre ailes bordées de jaune ardent, les inférieures terminées par deux queues. En dessous, cette bordure se retrouve, et une longue ligne blanche se continuant sur la face des deux ailes traverse un champ bariolé de brun, de gris et de rouge, rehaussé de taches noires.

Environs de Toulon; Hyères; Montpellier, rare. Paraît en juin et en septembre.

La chenille, d'un beau vert, a la tête armée de quatre cornes. Elle vit sur les arbousiers et s'y suspend en chrysalide.

2° *Apatura. Mars.* Beaux et grands papillons brun foncé ou fauve, à reflets violets changeants, tachetés de blanc. Ailes inférieures légèrement dentées, les supérieures sinueuses. Habitent les bois et les forêts. *A. Iris. Grand Mars.* Envergure 65 millimètres. Brun sombre en dessus à reflets violets ou bleus. Les ailes supérieures marquées de cinq taches blanches. Une parfois double au sommet extérieur, deux près du bord, une à la nervure costale, et la plus grande au bord inférieur se continuant avec la bande blanche qui traverse obliquement le disque de l'aile inférieure. Une bordure brun clair aux quatre ailes, un œil ferrugineux près du coin de l'aile inférieure, dont l'angle interne est marqué de rouge ferrugineux. La femelle, plus grande, d'un brun plus clair, sans reflets changeants, est beaucoup plus rare que le mâle.

Le *Grand Mars* habite les grandes forêts, Compiègne, Armainvilliers, Saint-Germain, dans les bois de Notre-Dame. Il n'est jamais très commun.

La chenille vit sur les trembles et les peupliers; elle est verte, mélangée de jaune, avec une ligne jaune le long de chaque flanc; sa tête est ornée de cornes courtes. Le papillon paraît vers la fin de juin jusqu'à la fin de juillet.

Il y a une aberration de l'*A. Iris* (*A. Iole*), les ailes supérieures n'ont plus que les taches blanches du sommet, et les ailes inférieures n'ont plus leur bande blanche. Les reflets sont violets ou bleu foncé. Cette variété est rare.

*A. Ilia. Petit Mars.* 60 millimètres d'envergure. Les ailes supérieures ont la tache de la nervure costale beaucoup plus grande, la disposition des autres taches restant la même que dans l'*A. Iris*. On remarquera un ocelle large, cerclé de fauve près du bord, à la moitié de la hauteur de l'aile supérieure. L'ocelle de l'aile inférieure comme dans l'espèce précédente. Reflets violets.

Dans la variété *Clytie* le ton général de l'insecte est brun clair, les bandes et les taches se détachent en fauve, s'étendant, se fondant plus ou moins avec le ton du fond. Reflets d'un beau bleu violet. La femelle, plus grande que le mâle, est aussi plus claire et n'a pas de reflets changeants. Elle est rare.

Le Petit Mars se rencontre dans les prairies à peupliers, aux environs de Paris, pendant le mois de juillet.

La chenille vit sur les saules, les peupliers, les trembles, en mai et juin. Elle ne diffère de celle du *Grand Mars* que par la longueur de ses cornes qui sont bifides. La chrysalide est d'un vert pâle, bleuâtre à l'abdomen, avec les cornes de la tête et deux lignes sur la poitrine jaunes.

Les *Neptis* sont des papillons de moyenne taille; aux ailes plus arrondies, les inférieures étant à peine dentelées. *N. Lucilla*, d'Autriche, Piémont; et *N. Aceris*, habitant depuis la Chine et l'Archipel malais jusqu'en Autriche.

Le genre *Nymphalis* nous offre un grand et beau papillon, un des plus grands diurnes de France. Les ailes sont moins sinuées et dentelées que dans les *Apatura*.

*N. Populi; Grand Sylvain.* Brun foncé, sans reflets chatoyants. Taches et bandes blanches affectant la même



disposition que dans les Mars. Les ailes supérieures bordées de ferrugineux à leur angle apical, les inférieures présentant près de leur bord une bande festonnée également ferrugineuse. La femelle, plus grande, a la bande des ailes inférieures beaucoup plus large.

La chenille vit sur les trembles et les peupliers. Elle est verte, variée de brun, les extrémités du corps rougeâtres, avec des tubercules sur le dos. Chrysalide ovoïde, obtuse antérieurement, bossue; elle est jaune et noire.

Le papillon vole en juin dans les grandes forêts. Aux environs de Paris on ne le trouve plus qu'à Armainvilliers, Ozouër-la-Ferrière,

Fig 65. — Nymphale (*Limenitis sibylla*), chenille et chrysalide.

Compiègne. Descend de la cime des arbres pour voler en planant par les jours de soleil, et lorsqu'il n'y a pas de vent. C'est le matin, jusqu'à onze heures ou midi, que l'on a chance de rencontrer cette rare et belle espèce dans les avenues des grandes forêts, sur les bouses des bestiaux ou même sur les flaques d'urine. De quatre heures à sept heures les Nymphales reparaissent, et c'est l'heure à laquelle on peut capturer la femelle, beaucoup plus rare que le mâle.

Les *Limenitis* sont beaucoup plus petits que les Sylvains. Ce sont des papillons brun foncé ou presque noirs, avec des taches blanches sur l'aile supérieure et une large bande blanche traversant obliquement l'aile inférieure. En dessous, les bandes et les taches se répètent sur un fond ferrugineux délicatement nuancé de gris.

*L. Camilla; Sylvain azuré.* Brun foncé avec un beau glacis bleu. Dessous ferrugineux vif.

*L. Sibylla; Petit Sylvain.* Semblable au précédent, de taille un peu moindre; sans glacis bleu; dessous ferrugineux tirant au jaune.

Le *L. Camilla*, moins commun que *Sibylla*, habite les grandes forêts; on le trouve à Versailles, Saint-Germain, Marly, etc. Le *L. Sibylla* est commun en mai et juin dans tous les bois et même les jardins; il reparaît en septembre.

La chenille de *Sibylla* est vert tendre, finement chagrinée, avec une ligne blanche sur les côtés de la moitié postérieure du corps, et des rangées d'épines. Elle vit sur les chênes et le chèvrefeuille des bois. La chrysalide est verte avec des taches dorées, anguleuses.

La chenille de *Camilla*, vert pâle en dessus avec le ventre rougeâtre, porte une ligne blanche bordée de pourpre sur les flancs à partir du quatrième anneau. Elle est épineuse et porte des tubercules rouges. Chrysalide brun terreux sans taches dorées, anguleuse.

Le genre *Libythea* n'offre qu'une espèce, de la France

méridionale. Ce sont des papillons de taille très moyenne, remarquables par la longueur de leurs palpes quatre fois aussi longs que la tête. Les antennes longues, grossissant graduellement jusqu'au sommet, sont droites et cylindroïdes. Les ailes supérieures largement sinuées, les inférieures dentelées.

*L. Celtis. L. du micocoulier.* Ailes brunes, les supérieures à cinq taches fauves se reproduisant en dessous; les inférieures n'en ont qu'une en dessus et sont en dessous gris lavé de brun.

Méditerranée. Mai et juin. La chenille vit sur le micocoulier et aussi sur le cerisier; elle est verte avec trois lignes blanches, les intervalles portant deux rangées de points noirs. Chrysalide ovale avec une pointe obtuse à la tête. Verte, une ligne blanche sur le dos, deux sur la poitrine.

Le genre *Vanessa* nous offre beaucoup d'espèces abondantes dans nos environs: tout le monde connaît le brillant *Vulcain*, la *Petite Tortue*, le *Paon de jour*. Les Vanesses sont des papillons de taille moyenne, souvent assez grande. Leurs ailes revêtues de brillantes couleurs sont anguleuses et dentelées, en général avec des bordures différentes de la couleur du fond. Leurs caractères génériques sont les suivants :

Tête poilue; palpes longs, parallèles, très poilus. Antennes d'un quart plus courtes que le corps, terminées graduellement en une massue allongée, pointue. Corps robuste, poilu, arrivant à la moitié ou aux deux tiers de la longueur du bord interne des ailes inférieures. Chenilles cylindriques, très épineuses. Chrysalides anguleuses, à tête bifide, armées de tubercules. Elles ont souvent des taches métalliques et sont parfois entièrement dorées.

Parmi les espèces de nos environs, quatre vivent à l'état de chenille sur les orties; d'autres sur les arbres fruitiers, les chardons, etc. Les papillons fréquentent les endroits cultivés, les prairies, les jardins, les pota-

gers. Souvent on les voit se reposer au milieu des routes, et il arrive même parfois que les *Vulcains* se posent sur les promeneurs, sur les animaux. Le *Morio* (*V. Antiopa*) paraît être la seule espèce qui se plaise dans les forêts, encore la rencontre-t-on fréquemment dans les endroits cultivés.

Un petit genre démembré des Vanesses nous offre une espèce intéressante : c'est l'*Araschnia levana* ou Vanesse *carte géographique*, fauve, et son autre forme *prorsa* ou *carte géographique* brune, qui paraît en été.

*V. Levana*. Petite Vanesse fauve, marquée de noir et de blanc aux ailes supérieures; les inférieures, noires à la base, portent deux bandes obliques et une bordure noire. Fin avril et mai.

*V. Prorsa*. Brune, ailes supérieures largement tachées de blanc avec une bordure fauve, parfois réduite à des taches. Ailes inférieures blanches à la base, deux lignes obliques et une bordure fauves. Juillet.

La variété *Porima*, beaucoup plus rare, présente le fond de *Levana* avec les taches de *Prorsa*.

Environs de Paris, bois ombragés et humides. La chenille noire et fauve, très épineuse, vit en petites sociétés sur l'ortie dioïque. Chrysalide noire, jaune en dessous.

Les Vanesses proprement dites nous offrent quatre espèces de nos environs.

*V. Polychloros; Grande Tortue.*

Fauve, les ailes supérieures tachetées de noir, trois taches costales, quatre discoïdales. Une tache noire avec une marque claire au bord supérieur de l'aile inférieure. Les quatre ailes bordées de noir et de brunâtre, avec des croissants bleus sur la bordure des inférieures. Dessous noirâtre près du corps, brunâtre du milieu à l'extrémité. Ailes inférieures anguleuses au bord externe.

Chenille bleuâtre ou brune, une ligne latérale orangée, épines jaunâtres. Chrysalide rouge pourpre, avec des

taches dorées près de la tête. Sur les ormes, chênes, peupliers et divers arbres fruitiers.

Le papillon commun en juillet, août et septembre; voltige dans les jardins, sur les routes, dans les bois. Une espèce voisine, *V. Xanthomelas*, d'Alsace, d'Allemagne.

*V. Urticæ; Petite Tortue.* Enverg. 47 mill.

Plus petite que la précédente. Ailes d'un fauve vif, bordées de brunâtre, nettement limité en dedans par une ligne noire, rehaussée de lunules bleues. Six taches noires sur les ailes supérieures. Trois grandes près de la côte, séparées par du jaune, suivies d'une tache blanche à l'angle apical; deux petites sur le disque, une grande au milieu du bord inférieur, rehaussée de jaune. Les ailes inférieures, noires à la base, sont anguleuses au milieu du bord externe.

Chenille très abondante sur les orties. Elle est noire, épineuse, présentant une ligne jaune sur le dos et une de même teinte sur chaque flanc. Chrysalide brunâtre, à points dorés.

Le papillon est commun partout pendant tout le printemps, l'été et l'automne.

On trouve en Corse et en Sardaigne une forme voisine, *V. Ichnusa*, qui est d'un rouge plus vif et n'a à l'aile supérieure que trois taches costales. Citons aussi *V. album* de Russie et Hongrie.

*V. Io;* le *Paon de jour*, dont la chenille est noir luisant, épineuse, rehaussée de points blancs, vit en société sur l'ortie dioïque en juin et en août. Chrysalide brune avec des points dorés. Papillon commun en mai, en juin et en septembre. Ce beau papillon se plaît indistinctement dans les bois, les champs, les jardins. Beaucoup d'individus passent l'hiver et recommencent à voler au printemps.

*V. Antiopa;* le *Morio*. Grande et belle espèce. Les quatre ailes sont brun chocolat foncé, velouté, avec

une large bordure jaune. Deux taches jaunes à la côte de l'aile supérieure, la plus extérieure accompagnée d'un petit point. Une rangée de points bleus accompagne intérieurement la bordure jaune.

Chenille noire avec les pattes rouges et des points rouges sur le dos, armée d'épines simples. Vit sur le bouleau, l'orme, les saules, où elle forme des sociétés.

Cette belle Vanesse se rencontre en juillet et en septembre dans les bois, où elle vole rapidement. Elle est moins rare que difficile à prendre, car elle est très farouche. On la rencontre souvent posée sur les arbres, occupée à sucer le liquide qui suinte de leurs plaies.

On a formé parmi les *Vanesses* un sous-genre qui comprend, entre autres, deux espèces parisiennes. Ce sont des papillons dont les ailes sont ornées de bandes éclatantes, vermeilles ou feu, et dont le dessous est marbré de teintes vives.

*Pyrameis Atalanta;* le *Vulcain.* Les quatre ailes sont noires; les supérieures avec quatre ou cinq taches blanches à l'angle apical, et traversées obliquement par une bande rouge feu; les inférieures bordées de rouge, la bordure rouge portant une rangée de points noirs.

Chenille passant du verdâtre au noir, épineuse, une ligne de points jaunes sur chaque flanc. Vit en société sur les orties et s'entoure de feuilles réunies par des fils de soie. Chrysalide grise ou noirâtre, avec des points dorés.

Le *Vulcain* est commun en France pendant toute la belle saison, surtout en septembre et octobre.

*P. cardui;* la *Belle Dame.* Jolie espèce dont les quatre ailes vermeilles, obscurcies à la base, sont tachetées de noir. Le sommet des ailes supérieures noir tacheté de blanc; une bande noire interrompue traverse obliquement cette aile, qui est bordée de deux rangées de taches et de points noirs souvent confondus, porte au milieu une tache obscure se réunissant au ton foncé de la base, et à la côte par une ligne subélargie et diffuse.



Fig. 64. — Les Vanesses ; en haut, le paon de jour et sa chenille; au milieu le C. blanc ; en bas, la Vanesse petite-tortue et sa chenille

Chenille épineuse, brunâtre, avec des lignes jaunes, interrompues le long des flancs. Chrysalide grisâtre avec des points dorés très serrés. Les chenilles vivent isolées sur les artichauts, les chardons, l'ortie et autres plantes basses, mauves, etc.

Le papillon commun en mai, puis en août et en septembre. Très abondante certaines années, cette espèce reste parfois rare deux ou trois ans de suite. Il faut rechercher le papillon dans les lieux incultes, surtout dans les terrains arides.

On a encore formé, aux dépens des *Vanesses*, le petit genre *Grapta*, qui nous offre deux espèces françaises. Ce sont de petites *Vanesses* dont les ailes sont profondément échancrées et découpées; leur robe est en dessus d'un fauve vif avec des taches noires, et en dessous gris lavé de brun avec de petites taches blanches imitant des lettres.

*G. C. album ;* le *C. blanc*, le *Robert-le-Diable*, le *Gamma ;* 35 millimètres d'envergure.

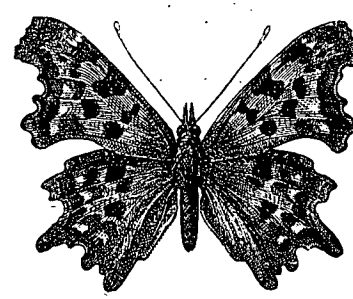


Fig. 65. — Vanessa C. album, exemple de papillon à ailes dentelées.

Commun partout en juillet et en septembre, dans les bois, sur les routes; on le prend fréquemment dans les jardins, sur les treilles.

Chenille épineuse, brun rougeâtre, une bande blanche sur le dos, commençant au cinquième anneau et allant jusqu'au dernier. Vit sur l'ortie, le houblon, l'orme, le prunellier, le groseillier. Chrysalide comprimée au milieu, rougeâtre, avec des points dorés.

*G. Triangulum* (syn. *Egea* ou *L. album*). Beaucoup

moins tachetée que la précédente, aussi plus pâle. La marque du dessous affecte la forme d'un L. Midi de la France, Algérie, etc. De ces espèces se rapprochent *G. C. aureum* de Chine; *G. C. argenteum* du Mexique, etc.

Le genre *Melitæa*, qui vient ensuite, nous offre des papillons de plus petite taille, à ailes arrondies, entières, fauves et tachées de noir en dessus, de manière à imiter souvent un damier. Le dessous des ailes est moins foncé, ferrugineux, et les inférieures, souvent beaucoup plus claires, sont traversées par des bandes jaune clair, sur lesquelles les nervures se dessinent en noir; de petites lignes brisées ou sinueuses noires y tracent des dessins délicats.

Chenilles épineuses, mais à épines courtes et d'égale longueur. Chrysalides peu anguleuses, avec des boutons saillants sur la région dorsale.

Les papillons ont les antennes moins longues que chez les *Vanesses*, mais elles se terminent brusquement par une massue en forme de poire. L'abdomen, assez long, arrive aux trois quarts du bord intérieur des ailes inférieures; souvent il est de la même longueur.

*Melitæa Artemis;* le *Damier*, très commun dans les bois en mai et en août.

La chenille, noire en dessus, jaune en dessous, une ligne de points blancs sur le dos, une le long de chaque flanc; tête noire, pattes rougeâtres. Vit sur les plantains et les scabieuses. Chrysalide vert pâle avec des points noirs et des tubercules jaunes.

*M. Cinxia.* Envergure, 55 millimètres, mâle, 45 millimètres, femelle. Ailes légèrement dentelées, d'un fauve terne, réticulées de noir. Les inférieures, obscurcies à la base, portent quatre lignes concentriques noires dont la dernière s'appuie à la bordure blanche. Entre la deuxième et la troisième, le champ compris entre deux nervures noires porte un point noir. En dessous, les ailes inférieures, jaune pâle, sont traversées par deux

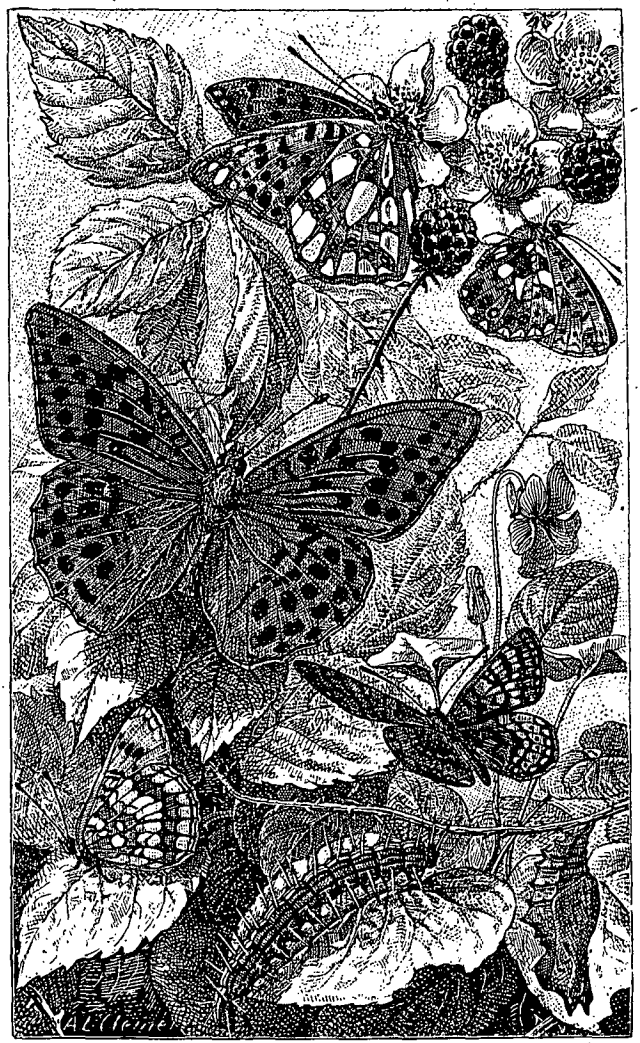


Fig. 66. — Argynnis lathonia, Dia, Paphia, sa chenille et sa chrysalide
Melithea Athalia et Artemis au-dessous

larges bandes sinueuses ferrugineuses, bordées délicatement de noir, et sont bordées par une ligne de points noirs. Le dessous des ailes supérieures, ferrugineux, devient jaune marqué de noir à l'angle apical, et l'aile porte extérieurement une bordure jaune avec une ligne de gros points noirs.

Chenille en avril, août et septembre sur la véronique, le *Sedum album*, le plantain, la centaurée jacée.

Papillon très commun, comme le précédent.

*M. Phœbe;* le *Grand damier*. Envergure, 40 millimètres. Ailes d'un fauve ardent, la base obscure. Les ailes supérieures sont réticulées de noir et portent des séries de taches pouvant former cinq bandes noires interrompues, dont la dernière forme bordure. Les inférieures sont dentelées légèrement, avec la bordure brune sur laquelle s'appuie intérieurement une série de taches jaunes en croissant. Une bande jaune bordée extérieurement de noir s'appuie sur la base obscure, souvent tigrée de fauve. La femelle, plus grande, a aussi les ailes plus arrondies.

Chenille en mai et septembre sur la *Centaurea jacea* Papillon aussi commun que les espèces précédentes.

*M. Didyma*. 35 millimètres d'envergure. Commune dans le midi, le centre et l'est de la France en juin, juillet et août. Les variétés des Alpes sont souvent très rembrunies.

Chenille sur les plantains, la linaire, etc.

*M. Maturna*. 40 millimètres. Ailes d'un fauve rouge, estompées de brun noirâtre, variées de taches jaune clair, surtout chez le mâle; la femelle, plus grande, est plus obscure.

Chenille épineuse, noire, avec trois lignes jaunes interrompues, une sur le dos, une sur chaque flanc. Sur les plantains et les scabieuses, le tremble, etc.

Papillon en juin dans les bois; espèce peu commune, assez localisée : Bondy, Montmorency, Villers-Cotterets, Épernay, Loiret.

*M. Athalia* 38. millimètres.

Ailes fauves, la base obscure, surtout aux inférieures, bordées de noir et rebordées de blanc. Les supérieures portant, y compris la bordure, six lignes flexueuses noires, les inférieures quatre. Dessous des ailes inférieures jaune pâle; elles sont traversées par deux bandes ferrugineuses, la plus large étant près de la base, toutes deux finement bordées de noir, la plus large portant des taches jaunes cerclées de noir.

Très commune partout en juin et en août, dans les bois et les prairies avoisinantes. La variété *Pyronia*, de couleur foncée en dessus, les ailes supérieures obscurcies en dessous, se trouve à Lardy.

Chenille en mai et septembre sur le mélampyre des bois et le plantain.

*M. Dictynna*, 38 millimètres.

Beaucoup plus obscure que les précédentes, se trouve aux environs de Paris : Bondy, Ozouer, Compiègne, plus commune dans les montagnes : Vosges, Auvergne, etc.

*M. Parthenie.* 35 millimètres. Ressemble à *Athalia*, mais plus petite. Les lignes noires qui traversent les quatre ailes sont plus étroites, et la ligne médiane des supérieures est formée souvent de taches séparées.

Commune dans le centre de la France. Se prend à Fontainebleau.

Le genre *Argynnis* renferme une trentaine d'espèces, dont une douzaine sont de nos pays.

Ce sont des papillons souvent grands, mais plus souvent encore de taille moyenne et petite. Leurs ailes, de couleur fauve, sont tachetées de noir; en dessous elles sont d'un teint beaucoup plus clair et portent surtout sur les inférieures, souvent teintées de verdâtre, des taches argentées ou nacrées; aussi ces papillons sont-ils vulgairement nommés les *Nacrés*.

Caractères du genre. Tête grosse, de la largeur du thorax, antennes moyennes, terminées par un fort bou-

ton plat en dessous. Le dernier article des palpes glabre et pointu. Abdomen un peu plus court que les ailes inférieures, parfois de la même longueur. Les ailes sont légèrement denticulées. Femelles ordinairement plus grandes.

Chenilles épineuses. Chrysalides anguleuses, métalliques, portant sur le dos deux rangées de pointes.

*A. Selene;* le *Petit Collier argenté*. Envergure, 38 millimètres. Ailes fauves tachetées de brun. Les inférieures ferrugineuses en dessous, avec trois bandes nacrées, dont la dernière forme bordure et est intérieurement séparée de la seconde par un espace brun foncé, coupé de jaune. Le dessous des ailes supérieures ferrugineux, marqué de brun à l'extrémité. La femelle est plus grande que le mâle.

Chenille noir velouté avec des épines jaunes. Vit sur les violettes.

Papillon très commun dans les bois en mai, août et septembre.

*A. Euphrosine.* Envergure, 40 millimètres. Le dessus plus pâle que *Selene*. Le dessous des supérieures marqué de brun clair à l'extrémité, dessous des inférieures portant au milieu une large bande nacrée et bordé extérieurement d'une série de taches nacrées semi-lunaires.

Chenille noire, avec deux rangées de taches orange sur le dos; en juin et en septembre sur la violette.

Papillon commun, pendant toute la belle saison, dans les allées et les clairières des bois.

*A. Dia;* la *Petite violette*. Envergure, 34 millimètres. Ailes fauves en dessus avec la base noirâtre, le noirâtre portant parfois une tache jaune entourant une tache noire. Dessous des ailes supérieures brun à l'extrémité; les inférieures sont en dessous d'un brun violacé, varié de jaune avec deux bandes de taches nacrées, l'une au bord de l'aile, l'autre au milieu.

Chenille grisé avec des rangées d'épines blanches et rougeâtres; sur les violettes.

L'*A. Dia* n'est pas rare dans les clairières des bois secs en mai et en août.

Un autre groupe comprend des espèces plus grandes :

*A. Lathonia;* le *Petit Nacré.* Chenille très épineuse, brun grisâtre, avec une ligne blanche le long du dos. Sur la bourrache, le sainfoin, la pensée, en mai et juillet.

Papillon commun dans les bois en mai, août et septembre.

*A. Aglaja;* le *Grand Nacré* Envergure, 58 millimètres. Dessus des ailes d'un fauve vif, avec la base obscure, piquetées et tachetées de noir. Dessous des inférieures jaunâtre, largement lavé de vert à la base et au bord interne, avec des taches ovales nacrées sur le disque et sept croissants nacrés formant bordure, celle-ci lisérée de brun.

La femelle plus grande, aux ailes plus arrondies, a le dessous des ailes plus largement teinté de vert à la base.

Chenille noirâtre avec une ligne de huit taches rousses sur chaque flanc et une ligne pâle le long du dos. En juin sur la violette.

Papillon commun dans les bois, sur les fleurs des ronces, en juillet.

*A. Niobe.* Envergure, 46 millimètres. Plus petite que la précédente. Dessous des ailes inférieures à peine lavé de vert au bord interne.

Montagnes de l'est et du midi de la France.

*A. Adippe.* Envergure, 58 millimètres.

Chenille rouge brique ou olivâtre, avec une ligne blanche sur le dos. Vit sur diverses espèces de violettes, en juin.

Papillon commun en juillet dans les bois, sur les fleurs de ronce.

L'aberration *Cleodoxa* n'est pas nacrée en dessous; les points nacrés, cerclés de roux, persistent.

*A. Paphia;* le *Tabac d'Espagne*. Grande et belle espèce de nos environs, 65 millimètres d'envergure.

Chenille brune à taches jaunâtres le long du dos. Sur la violette sauvage, le framboisier sauvage, en mai.

Le *Tabac d'Espagne* n'est pas rare, en juillet et en août, dans les clairières sablonneuses des grands bois où il y a des chardons.

La variété femelle, *Valesina*, très foncée, dans laquelle le fauve est remplacé par un ton olivâtre ou noir verdâtre.

Plus rare que *Paphia;* se prend à Fontainebleau et à *Saint-Germain*.

*A. Pandora*, 66 millimètres d'envergure. Belle espèce du midi et l'ouest de la France; en juin et juillet dans es mêmes conditions que *Paphia*.

Citons encore parmi les grandes *Argynnes:* l'*A. Alexandra* du Caucase, *Elysa* de Corse, et dans les petites : *A. Aphirape*, du nord de l'Europe, prise parfois dans les Vosges; *A. Pales*, des Pyrénées et des Alpes, avec ses aberrations *Napæa* et *Arsilache;* *A. Hecate*, du midi de la France. Aux Argynnes se rattachent les *Agraulis* des deux Amériques (*A. Moneta*, *A. Vanillæ*), la première du Mexique, la seconde de l'Amérique du Sud et des Canaries.

La famille des *Satyrides* est ainsi caractérisée par Berce :

« Antennes terminées par un bouton court et piriforme, tantôt par une massue grêle et presque fusiforme. Palpes s'élevant notablement au delà du chaperon, hérissé de poils en avant. Tête petite, yeux tantôt glabres, tantôt pubescents. Corselet peu robuste. Ailes supérieures ayant presque toujours la nervure costale, surtout la médiane, et quelquefois la sous-médiane ou l'inférieure; dilatées et un peu vésiculeuses à leur base. Cellule dis-

coïdale des ailes inférieures fermée. Gouttière anale peu prononcée et laissant l'extrémité de l'abdomen à découvert lorsque les ailes sont relevées dans le repos. Vol sautillant et peu soutenu.

« Chenilles atténuées postérieurement, et dont le dernier anneau se termine en queue bifide. Elles sont tantôt lisses, tantôt rugueuses, tantôt pubescentes. Elles vivent toutes exclusivement de graminées. Chrysalides tantôt oblongues et un peu anguleuses, avec la tête en croissant ou bifide, et deux rangées de petits tubercules sur le dos, tantôt courbes et arrondies, et avec le dos uni, toutes sans taches métalliques. »

Les *Satyrides*, dont l'Europe nous offre près de cent espèces réparties en neuf genres, possèdent aussi un nombre très grand de représentants exotiques : si les espèces de nos climats sont en général petites et de couleur sombre, c'est parmi celles des pays chauds, des régions tropicales de l'Amérique, qu'il faut chercher les plus beaux et les plus grands papillons diurnes. Le splendide *Morpho*, à l'éclat métallique, les superbes *Pavonia* dont la robe rappelle celle des faisans Argus, sont, dans le Nouveau Monde, les plus remarquables représentants de la famille. Genres principaux d'Europe : *Arge*, *Erebia*, *Chionobas*, *Satyrus*, *Pararge*, *Epinephele*, *Cœnonympha*, *Arge*. Satyres blancs et noirs, à antennes longues, grossissant à partir du milieu pour former insensiblement une massue fusiforme. Le dernier article des palpes, glabre et pointu. Ailes arrondies, faiblement dentées.

*A. Galathea ;* le *Demi-Deuil*. — Envergure, 47 millimètres. Ailes blanc jaunâtre, noires à la base, avec des taches noires, bordées irrégulièrement de noir. Beaucoup plus clair en dessous, les inférieures portant deux bandes grises, l'extérieure portant des petits yeux noirs. La variété *Procida*, de Provence, est plus chargée de noir.

Chenille verte ou grise avec une ligne sur le dos et une sur chaque flanc, obscures, bordées de lignes plu

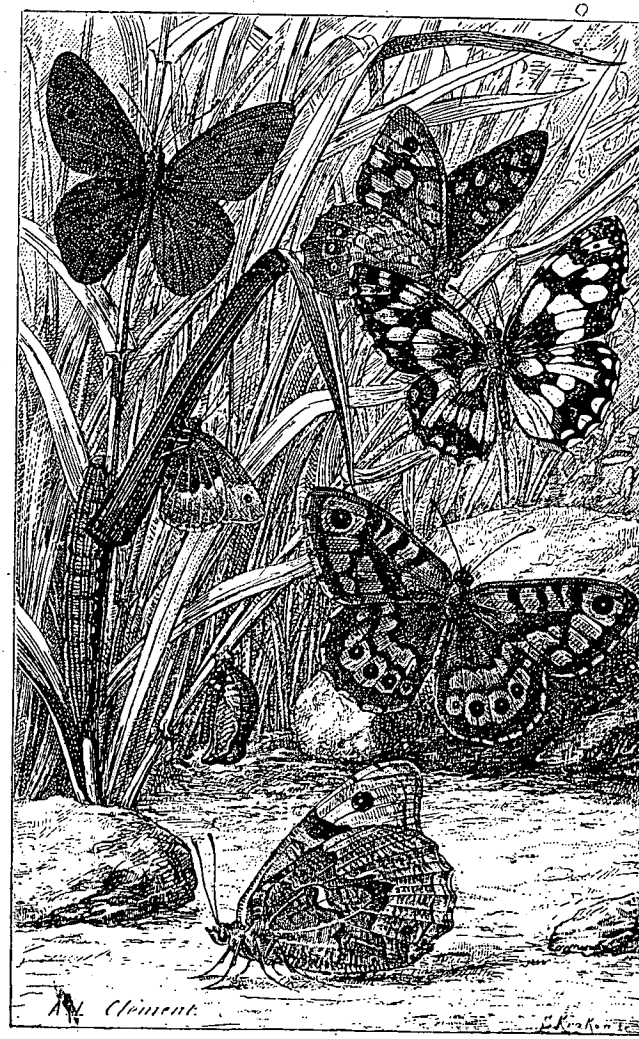


Fig 67. — Satyrus hyperanthus, Ægeria, sa chenille et sa chrysalide; Arge Galathea, Sastrus Pamphilus, Megera, Semele.

claires. En avril et en mai sur diverses graminées. La chrysalide se trouve à terre : jaunâtre avec deux taches noires sur la tête.

Le Demi-Deuil est très commun dans tous les lieux incultes, les bois secs, en juin et juillet.

*A. Lachesis*. 55 millimètres. Plus grand que le précédent, beaucoup moins taché de noir. Les quatre ailes bordées de noir avec la base obscure, une seule tache noire aux ailes supérieures, près de la côte.

Midi de la France. Mai et juin.

*A. Clotho* est représenté en France par sa variété *Cleanthe* et *Psyche*, qui sont du midi de la France, *A. Ines* d'Espagne, *A. Herta*, de Dalmatie, etc.

*Erebia*. Tête plus étroite que le corselet, palpes longs, antennes moyennes, plutôt courtes. Papillons brun foncé, enfumés, portant presque toujours une bande d'un roux ferrugineux marquée de taches en forme d'œil noir et blanc. Les *Erebia* habitent les montagnes et ne vivent jamais dans les pays plats. Les anciens auteurs les nommaient *Satyres nègres*. Ce genre est représenté dans les régions montagneuses de la France par une trentaine de formes, dont nous allons citer les plus remarquables.

*E. Epiphron* d'Allemagne, représentée en France par sa variété *Cassiope*. C'est une petite espèce de 33 millimètres d'envergure. Brun noir, les ailes supérieures portant près de leur bord externe une bande ferrugineuse, divisée en brun par les nervures, portant quatre points noirs.

Habite les Alpes, les Pyrénées, les Vosges, l'Auvergne, en juillet.

La variété *Nelamus* présente la bande ferrugineuse avec les points noirs absents ou incomplètement effacés.

Les *E. Melampus* et *Pharte*, très voisines de l'espèce précédente, habitent l'une les Pyrénées et les Vosges, les Alpes et l'Auvergne, l'autre la Savoie et l'Isère.

*E. Pyrrha*. Espèce plus grande, 40 millimètres d'en-

vergure. Ailes brunes avec une bande ferrugineuse assez obscure et diffuse; des Alpes et des Pyrénées, Isère, etc.

Dans l'*E. Ceto*. Espèce un peu plus grande que la précédente, les bandes ferrugineuses sont plus apparentes, et les points noirs plus accentués. Dauphiné et Pyrénées.

*E. Œme*. Environ 38 millimètres; des Alpes, Auvergne.

*E. Medusa*. Espèce assez grande. Envergure, 42 millimètres. Les quatre ailes brunes, les supérieures portant près du bord une bande ferrugineuse, divisée par les nervures, ornée près du bord apical de deux yeux noir et blanc, puis d'une tache, d'un œil, et d'un petit point noir. Les inférieures portant aussi une bande ferrugineuse ornée de trois petits yeux.

Vosges. Cette espèce descend beaucoup plus que les autres, s'avançant presque dans les plaines et les collines de Bar-sur-Seine.

Le genre *Chionobas* est propre aux régions polaires et aux régions élevées des Alpes. Une espèce le représente en France; on la trouve en Savoie, à Chamouny.

*Chionobas Aëllo*. 45 millimètres d'envergure. Les quatre ailes d'un fauve pâle, les supérieures ornées de deux points noirs près du bord externe, les inférieures en portant un seul près du bord inférieur. On le prend en juillet et en août aux Grands-Mulets ou au Jardin. D'autres espèces fréquentent les glaciers du nord de l'Europe : *C. Norna*, Lapponie, *C. Œno*, l'Islande, etc.; d'autres encore, les montagnes Rocheuses, l'Himalaya, etc.

Le genre *Satyrus* nous offre de nombreuses espèces habitant nos environs pendant la belle saison.

Caractères du genre : antennes moins longues que le corps; palpes poilus, hérissés; leur dernier article très court et aigu; ailes supérieures arrondies, ailes inférieures à dents obtuses.

*S. Hermione;* le *Sylvandre*. 65 millimètres. Grande et belle espèce, commune en juillet et août dans la forêt de Fontainebleau. Les ailes, d'un beau brun velouté,

portent une bande blanchâtre longeant le bord et n'atteignant pas le bord interne dans les inférieures. Aux ailes supérieures la bande blanche émet un prolongement interne à la côte, et à cet endroit se remarque un œil noir à pupille blanche. Un point noir sur cette bande entre les quatrième et cinquième nervures. Un petit œil à l'angle nterne des ailes inférieures. La variété *Alcyone*, petite, à bande des ailes inférieures plus obscure extérieurement, est de la France méridionale.

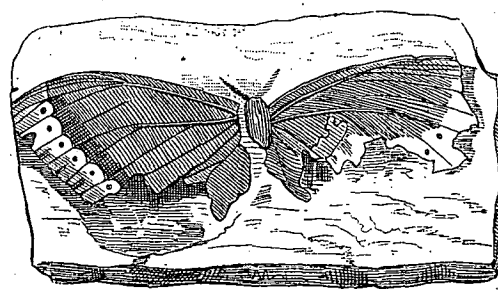


Fig. 68. — Mylotrites Pluto, papillon fossile.

*S. Circe*. 70 à 75 millimètres. Brun velouté, les quatre ailes lisérées de blanc. Les ailes supérieures ont une bande d'un beau blanc se continuant avec celle des ailes inférieures, également blanche. Cette bande de l'aile supérieure est rejointe au bord apical par trois taches blanches, et porte en son milieu un point noir.

Cette belle espèce n'est pas rare dans le midi de la France.

Les chenilles de ces deux grands *Satyres* vivent sur les graminées, qu'elles rongent pendant la nuit; durant le jour elles se tiennent cachées sous les pierres, les feuilles sèches.

*S. Briseis ;* l'*Ermite*. 52 millimètres. Ailes brunes avec une bande transversale blanc jaunâtre, divisée par les

nervures; celle des inférieures beaucoup plus large que celle des supérieures et non divisée; souvent aussi elle est plus diffuse et plus obscure, parfois au contraire elle envahit tout le disque et le bord interne, ne laissant que la base et une large bordure brune. Deux yeux noirs à pupille blanche sur la bande des ailes supérieures. Dessous gris blanchâtre avec deux taches et deux yeux noirs aux ailes supérieures, deux taches brunes aux inférieures, les quatre portant près de leur bord une ligne sinueuse brune.

Chenille grise avec le ventre blanc et trois lignes foncées sur le dos; mœurs des précédentes.

Ce Satyre est commun en France dans les endroits arides, on le trouve dans nos environs, à Lardy, en juillet et août. La variété *Pisata* d'un brun plus ardent, aux bandes obscures, est du midi de la France. Une espèce voisine, *S. Anthe*, et sa variété *Hanifa* habitent la Russie.

*S. Semele;* l'*Agreste*. 48 millimètres. Espèce très commune partout en juillet et août dans les bois secs. Ailes d'un brun jaunâtre bordées de noirâtre. Une bande fauve, large, traverse les quatre près de leur bord et porte, aux ailes supérieures, deux gros points noirs. La bande fauve n'atteint pas le bord interne des ailes inférieures et porte à l'endroit où elle vient mourir un point noir. En dessous, les ailes supérieures sont fauves à la base, puis ferrugineuses avec la côte et le bord externe lavés de gris; deux points noirs près du bord. Les inférieures grises, variées de brun, sont traversées par une bande sinueuse et large blanchâtre.

*S. Arethusa;* le *Mercure*. 43 millimètres. Les quatre ailes brun obscur avec la bande fauve, séparée par les nervures. Un point noir sur la bande au sommet de l'aile supérieure, ce point noir reparaissant en dessous. Commun en août, à Fontainebleau, Lardy.

*S. Fauna;* le *Faune*. 45 millimètres. Brun foncé, les ailes lisérées de blanc. Une rangée de points noirs bor-

dant l'aile inférieure; deux points noirs séparés par un point blanc sur l'aile supérieure, près du bord. La femelle plus grande, d'un brun moins obscur, a les ailes supérieures jaune d'ocre saupoudré de noir à leur extrémité Dessous des ailes inférieures avec la base grisâtre d'une bande nébuleuse au milieu et la bordure grisâtre chez le mâle; chez la femelle le dessous des supérieures a des yeux plus grands et plus cerclés de jaune.

Assez commun à Fontainebleau, Lardy, en août.

*S. Fidia, Actæa, Phædra* sont du midi et de l'est de la France. *Phædra* est une belle espèce de 55 millimètres d'envergure, brun foncé avec deux yeux blancs cerclés largement de bleuâtre et entourés d'un mince filet jaune, se reproduisant en dessous.

Citons encore le *S. Cordula* des Alpes, de l'Isère, le *S. Boxelama* de Morée, *Clymene* de Turquie, *Lyssa* de Dalmatie.

Une espèce très abondante aux environs de Paris nous fournit le premier type du sous-genre *Pararge*.

Les *Satyres* de cette division n'ont qu'un œil sur les ailes supérieures, mais en présentent plusieurs sur les ailes inférieures. Leurs chrysalides se suspendent par la queue.

*S. Mœra;* le *Satyre*. 45 millimètres. Brun jaunâtre, les quatre ailes portant près de leur bord une large bande fauve pâle avec un œil blanc, cerclé de noir au sommet de l'aile supérieure et deux petits au bord externe de l'aile inférieure. Commun en mai et juillet dans les terrains secs et arides. A ce groupe se rattachent *S. Hiera* des Alpes, *Tigelius* de Sardaigne.

*S. Megæra*. 40 millimètres. Ailes jaune fauve avec les nervures et des bandes transversales brunes, et la base obscure. Un œil au sommet des ailes supérieures, trois petits aux ailes inférieures.

Commun en mai et juillet, dans tous les bois, sur les chemins, etc.

*S. Ægeria.* 38 à 40 millimètres. Ailes plus dentées que chez les précédents, d'un brun obscur avec leur frange blanche. Les supérieures tachées largement près de leur bord de jaune sur un fond plus obscur. La tache jaune du sommet contenant un œil noir. Ailes inférieures ornées d'une bande jaune suivant le bord dont elle est séparée par une ligne brune et n'atteignant pas l'angle interne. Dans les champs que délimitent sur le jaune les nervures brunes un œil blanc et noir. Un croissant jaune sur le disque.

Nord et centre de la France. Commun en mai et juillet.

*S. Dejanira.* 46 millimètres. Brun gris, une rangée d'yeux le long du bord des ailes supérieures commençant à la côte et finissant au milieu de l'aile allant en augmentant de taille. Deux gros yeux aux ailes inférieures.

En juin dans les bois ombragés, la chenille vit sur l'ivraie.

Ici viennent se placer *S. Eudora* et sa variété *Lupinus* de la France méridionale, premiers types du sous-genre *Epinephile.* Les *Satyres* de cette division n'ont qu'une tache oculaire sur les ailes supérieures, la femelle du *S. Eudora* fait exception.

*S. Janira;* le *Satyre Myrtile.* Envergure 45 millimètres. Ailes brunes avec la base plus obscure. Les supérieures ayant à leur extrémité une large bande diffuse roussâtre avec un œil noir au sommet; la teinte roussâtre envahit parfois tout le haut de l'aile, dont le disque seul reste foncé. La femelle, plus grande et plus claire, a les ailes supérieures traversées par une bande fauve portant l'œil à son sommet, les inférieures portent près de leur bord une bande plus claire que le fond.

Commun dans les bois en juin et juillet. Dans la variété *Hispulla,* d'une belle teinte fauve avec l'œil beaucoup plus grand, la bande des ailes inférieures est entièrement fauve chez la femelle. Midi; parfois Fontainebleau.

Le *S. Ida* de Provence, aux ailes fauves, bordées de noir,

les supérieures portant une tache noire chez le mâle et un œil apical dans les deux sexes, nous amène à une espèce typique de nos environs.

*S. Tithonius;* l'*Amaryllis*. 37 millimètres. Ailes fauves, bordées de brun, les supérieures ayant sur le disque une tache oblongue, velue, fondue sur ses bords, partant du bord inférieur. A leur sommet, un œil noir à deux points blancs. Femelle plus grande, plus pâle, sans tache sur le disque des ailes supérieures.

Très commun en juin et juillet dans les bois.

La chenille verte, ou gris bleuâtre, avec une ligne obscure sur le dos et une blanche sur chaque flanc, vit sur les graminées en juin. La chrysalide, bifide antérieurement comme toutes celles du groupe, est suspendue. Elle a les couleurs de la chenille avec quelques taches noires sur les gaines des ailes.

*S. Pasiphaë* du Midi a les ailes inférieures brun foncé en dessous et traversées par une ligne courbe blanche; en dessus il ressemble beaucoup au précédent, dont il a la taille.

*S. Hyperanthus;* le *Tristan*. 42 millimètres. Les quatre ailes d'un brun foncé uniforme. Un œil noir cerclé de jaune, souvent deux au sommet de l'aile supérieure, les ailes inférieures en portant trois près du bord, jusqu'à cinq chez la femelle.

La chenille vit en mai sur les graminées; le papillon commun en juin dans les bois.

Le sous-genre *Cœnonympha* comprend des Satyres de petites espèces dont les ailes portent plus ou moins de taches oculaires; la majorité des espèces portant en dessous, près de la frange, une ligne argentée.

*S. Œdipus*. 42 millimètres. Une des grandes espèces du groupe brun foncé en dessus, plus clair en dessous, avec de grands yeux noirs cerclés de jaune. France méridionale.

*S. Hero;* le *Mélibée*. 32 millimètres. Brun obscur,

deux à trois yeux au bord des ailes inférieures; ces yeux plus nombreux sur leur dessous, qui est traversé d'une bande blanche.

Se rencontre aux environs de Paris en juin, à Fontainebleau, dans les bois de Notre-Dame.

*S. Iphis.* 32 millimètres. Ailes d'un brun clair, le disque des supérieures plus clair. Les inférieures souvent lisérées de faune, d'un gris verdâtre en dessous avec une tache blanche.

Contrées montagneuses de l'est et du midi de la France.

*S. Arcanius;* le *Céphale.* 34 millimètres. Ailes supérieures fauves largement bordées extérieurement de brun ailes inférieures brun foncé, plus clair en dessous avec une large bande jaunâtre ayant un œil à son angle interne, et extérieurement de petits yeux, quatre ou six.

Commun dans les bois en juin et juillet.

Ici viennent se placer les *S. Phileas* et *Dorus* du midi de la France et *Corinna* de Sardaigne et de Corse.

*S. Pamphilus;* le *Procris.* 29 millimètres. Petite espèce aux ailes d'un jaune faune, bordées de brunâtre, les supérieures portant à leur sommet un point noir représenté en dessous par un œil. Dessous des inférieures d'un gris verdâtre avec une tache plus claire diffuse ayant une marque foncée au milieu.

La chenille vit en avril, mai, puis en août et septembre, sur les graminées.

Papillon commun partout aux mêmes époques.

Dans la variété *Lyllus* des montagnes et du midi de la France, la bordure des quatre ailes est plus foncée, le point apical plus gros, le dessous plus ocellé. Le *S. Davus* des Vosges est plus grand, plus fauve, avec la bordure des ailes blanche.

N'oublions pas une remarquable espèce de Russie, dont le mâle entièrement brun obscur a les ailes lisérées de blanc, tandis que la femelle est entièrement blanche (*S. Phryne*).

Dans les *Satyrides* viennent se ranger les espèces à ailes transparentes du genre *Hetæra* qui habitent l'Amérique. Citons *H. Philoctetes, Piera, Lena* de Cayenne.

Le groupe des *Morphides* nous offre de splendides papillons de l'Amérique du Sud, aux ailes métalliques

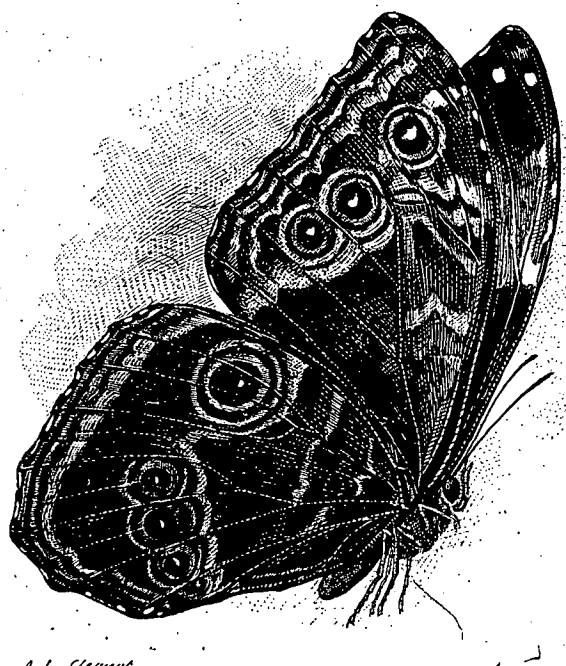


Fig. 69. — Morpho Leonte.

en dessus, brun chatoyant en dessous. Leur envergure est rarement moindre de 13 et atteint parfois 18 centimètres.

Les femelles des *Morpho* sont souvent fauves ou brun sombre. D'autres Morphides, les *Pavonia*, sont à demi crépusculaires et portent sur des ailes grisâtres, en des-



sous, de grandes taches ocellées. Les *Pavonia* habitent les mêmes pays que les *Morpho*.

La petite famille des *Érycinides*, placée entre les *Satyrides* et les *Lycénides*, présente comme caractères : palpes petits, courts, droits, ne dépassant pas la tête; pattes antérieures des mâles incomplètes. Cellule discoïdale des ailes inférieures fermée. Gouttière des ailes peu prononcée

Les chenilles ovales, hérissées de poils fins avec la tête petite et globuleuse, ont les pattes

Fig. 70. — Hymenitis Ecritea; Hetæra Lena; Hetæra piera.

très courtes. Les chrysalides arrondies sont aussi hérissées de poils fins, et sont succinctes.

Un genre représente cette famille en Europe et ne possède qu'une seule espèce, *Nemeobius Lucina*, le *Fauve à taches blanches*. 25 millimètres.

Petit papillon fauve à taches noires, les ailes inférieures très obscures en dessus ; en dessous elles présentent deux bandes transverses de taches blanches, l'extérieure beaucoup plus large. Ressemble à une petite *Melitæa*.

Chenille ovale, aplatie, rousse avec une ligne dorsale brune, un point noir sur chaque anneau, tout le corps couvert de faisceaux de poils roux. Juin et septembre. Vit sur la primevère et les Rumex. Chrysalide succincte jaunâtre, à poils noirâtres, piquetée de noir.

Papillon en mai et en août dans les forêts humides, rare maintenant aux environs de Paris, se prenait à Bondy; plus commun à Lardy ; bois de Sainte-Geneviève à Épinay.

# CHAPITRE VI

Les Rhopalocères (*fin*). — Lycénides. — Hespérides.

Les *Lycénides* représentent une famille nombreuse de petits papillons, souvent ornés de brillantes couleurs et ayant les ailes inférieures parfois terminées par de petites queues, et plus ou moins ocellées en dessous.

Les caractères distinctifs de cette famille sont ainsi énoncés par Berce.

Antennes droites, tige annelée de blanc, terminée par une massue allongée de forme peu variable; palpes dépassant de beaucoup la tête, dernier article grêle et bien distinct des deux autres. Corselet robuste. Abdomen plus ou moins court, caché presque en entier par les deux bords internes des ailes inférieures qui se joignent en dessous et forment gouttière dans l'état de repos.

Cinq genres européens composent cette famille : *Thecla*, *Thestor*, *Polyommatus*, *Cigaritis*, *Lycæna*.

Le genre *Thecla* renferme près de vingt espèces européennes dont huit habitent la France. Leurs ailes inférieures sont presque toujours terminées par une petite queue linéaire.

*T. Betulæ*. Le porte-queue à bande fauve. Env. 36 mill. Brun velouté en dessus, une bande orange traversant l'aile supérieure, le bord inférieur et la queue des ailes inférieures fauve vif. Le dessous des quatre ailes ferrugineux avec des bandes étroites blanches; une à l'aile supé-

rieure qui a en son milieu un trait noir, deux à l'aile inférieure, bordée de roux.

La chenille qui, comme toutes celles de la famille, est raccourcie, en forme de cloporte, verte avec des raies jaunes le long du dos, vit sur le bouleau, le prunellier.

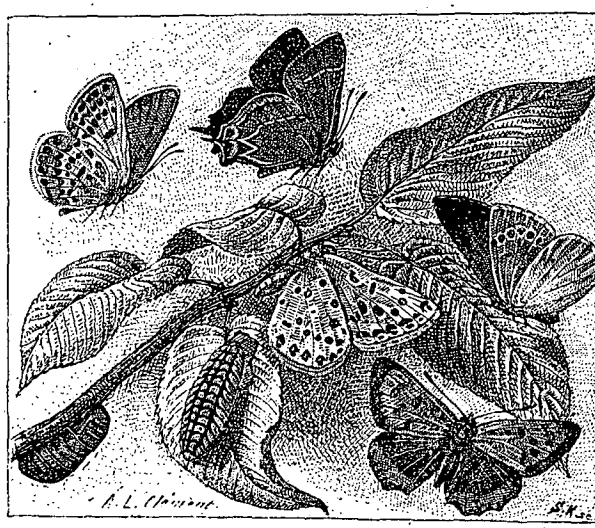


Fig. 71. — Thecla W. album; Lycæna argus; Chenille et chrysalide de Th. W. album; Lycæna Cyllarus; Lycæna Corydon, dessous; Polyommatus Phlœas.

Le papillon se rencontre aux environs de Paris en août et septembre, dans les bois; jamais commun.

*Th. Spini.* 32 millimètres. Est et sud de la France, juin, juillet

*Th. W. album.* 35 millimètres. Espèce brun obscur en dessus; dessous des ailes plus clair, traversé d'une bande blanche très étroite aux supérieures, de même aux inférieures, celles-ci terminées par une petite queue, le bord inférieur rouge ardent avec des points noirs.

Pas rare aux environs de Paris dans tous les endroits où il y a des ormes, en juin et au commencement de juillet.

*Th. Ilicis* ou *Lynceus*. 33 millimètres. Dessus brun noir, la femelle ayant une large tache fauve sale sur l'aile supérieure. Dessous d'un brun clair, une ligne blanche peu marquée traversant les supérieures, plus marquée et sinueuse aux inférieures, bordées d'une série de taches fauves lisérées de noir.

Espèce commune sur les ronces en juin et juillet, la chenille vit sur le chêne en mai. La variété *Cerri* porte la tache faune des ailes supérieures dans les deux sexes.

*Th. Acaciæ*. 27 millimètres. Petite espèce du centre et du midi de la France, brun noirâtre, sans queue; le dessous gris portant une ligne blanche traversant les deux ailes, les inférieures marquées de jaune fauve à l'angle interne.

*Th. Pruni*. 34 millimètres. Brun enfumé; ailes inférieures portant une petite queue et marquée de fauve au bord inférieur. Le dessous est d'un brun clair avec une ligne blanche, ondulée et interrompue, les ailes inférieures ayant une large bande fauve vif, et bordées des deux côtés d'un rang de points noirs dont les supérieurs sont surmontés d'arcs blancs.

Clairières des grands bois; peu commune.

*Th. Roboris* ou *Evippus*. 34 millimètres. Espèce des montagnes du midi de la France, brune avec le disque des ailes supérieures violet; le dessus gris; les inférieures sans queue sont ornées en dessous d'une rangée de petits yeux qui les bordent.

*Th. Quercus*. 34 millimètres. Ailes brun noir en dessus glacé de violet; dessous gris clair satiné avec une ligne blanche onduleuse et deux taches rousses à l'angle interne des inférieures.

Espèce commune partout en juin et juillet, dans les bois de chênes sur lesquels sa chenille vit. Celle-ci est grise, passant au brun, avec des rangées de points jau-

nâtres le long du dos; la chrysalide brune, tachetée de clair, fait entendre, quand on la saisit, une sorte de stridulation.

*Th. rubi;* l'*Argus vert*. 28 millimètres. Brun fauve en dessus, les ailes inférieures sans queue. Dessous des quatre ailes vert avec une ligne de points blancs peu distincte.

Chenille, en juillet et août; sur les ronces et le genêt à balais. Le papillon est commun dans les bois au printemps.

Les *Polyommatus*, jolis petits papillons vermeils ou bronzés, tachetés et bordés de noir, ont les antennes longues terminées par une massue courte et épaisse.

Leurs chenilles, semblables à celles des *Thecla*, vivent sur les plantes basses. Les chrysalides, ovoïdes, sont pubescentes.

*P. Ballus* (*genre Thestor*). 28 millimètres. Jolie espèce du midi de la France. Mâle, brun cendré en dessus; femelle fauve, avec la base des inférieures et la bordure externe des supérieures cendrées. Dessous des supérieures fauve à gros points noirs, largement bordé de gris; des inférieures vert duveté avec des points blancs; la bordure grise, large, avec des points blancs.

*P. Virgaureæ*. 33 millimètres. (*Polyommates vrais*).

Le mâle est en dessus d'un beau fauve doré brillant bordé de noir, la bordure noire des inférieures dentelée intérieurement. La femelle est en dessus d'un fauve moins vif avec beaucoup de taches brunes et les inférieures souvent brunes entièrement.

Le dessous est d'un fauve pâle terne avec des points noirs aux ailes supérieures et des taches blanches aux inférieures.

Alpes, Pyrénées, Vosges, Auvergne, etc. Mai et juillet. Chenille en juin et septembre, sur la verge d'or.

*P. Hippothoë*. 22 millimètres. Espèce des marécages de l'est de la France.

Dans une espèce voisine, *P. Eurydice,* qui se prend à Compiègne, la femelle est brune en dessus, et le dessous des quatre ailes est gris, bleuâtre à la base des inférieures avec deux points noirs aux supérieures.

*P. Hiere.* 36 millimètres. Espèce des montagnes l'Est et des Alpes.

*P. Gordius.* 37 millimètres. Ailes d'un fauve orangé très vif, glacées de violet avec de très gros points noirs, les points du disque n'ayant pas de reflets violets. Le dessous des supérieures fauve rougeâtre avec des points noirs très peu ocellés. Dessous des inférieures d'un cendré jaunâtre avec beaucoup de points ocellés et une bande rougeâtre lisérée de points noirs. La femelle, d'un fauve pâle et sans reflets violets, a les points noirs plus gros.

Montagnes de l'Est et du Midi. France méridionale, juin et juillet.

*P. Xanthe;* l'*Argus myope.* 30 millimètres. Petite espèce commune dans nos environs pendant la belle saison. Dessus des ailes d'un brun noir avec des points noirs et la bordure fauve plus ou moins entière. Dessous jaunâtre passant au verdâtre ou au gris bleuâtre avec des points noirs en plus grand nombre sur les inférieures, celles-ci bordées inférieurement de ferrugineux. Les points noirs bordant cette marge ferrugineuse de deux côtés parfois réunis entre eux et formant des lignes noires.

*P. Phlœas;* le *Bronzé.* 28 millimètres. Commun partout du printemps à l'automne ; paraît manquer en mai, juin et juillet. Le disque des ailes supérieures est fauve doré avec de gros points noirs, le reste de l'aile brun obscur. L'aile inférieure, brun obscur, est bordée de fauve vif. En dessous les ailes inférieures sont ferrugineuses, à gros points noirs, bordées de gris, les ailes inférieures grises.

La chenille vit sur l'oseille sauvage.

Les *Lycæna* sont de petits papillons généralement bleu

tendre en dessus, gris en dessous; les femelles, brunes. Quelques espèces ont les ailes inférieures terminées par une queue.

*L. Bœtica;* le *Porte-Queue bleu strié.* Environ 34 millimètres. Dessus des ailes d'un violet foncé, bordées de brun, les inférieures ayant deux points noirs à leur angle interne près de la petite queue. Dessous jaunâtre, traversé par des lignes blanches flexueuses, une bande blanche traversant obliquement l'aile inférieure. La femelle, plus grande, est brune avec le disque violet.

La chenille verte, au dos taché de rouge, se nourrit des graines du baguenaudier, parfois des pois verts. La chrysalide, jaunâtre, est piquetée de noir sur le dos.

Se rencontre dans nos environs ; plus commun dans le Midi et le Centre.

Le *L. Telicanus*, petite espèce du midi de la France, a aussi les ailes munies d'une queue; elle est brune avec le disque des ailes supérieures violet.

*L. Amyntas* (*Tiresias*) ; le *Petit Porte-Queue.* Environ 29 millimètres. Dessus des ailes bleu violet avec une étroite bordure noire ; femelle, brune en dessus. La queue des ailes inférieures est petite et mince. Dessous des ailes gris perle avec des lignes de points noirs. Les inférieures marquées de fauve au bord externe.

Commun dans toute la France. Dans la variété *Polysperchon*, beaucoup plus rare et plus petite (25 millimètres), les marques fauves manquent à l'aile inférieure. Allemagne.

*Les espèces suivantes n'ont pas de queue aux ailes inférieures :*

*L. Ægon.* 25 millimètres. Violet en dessus, les quatre ailes bordées de noir avec la frange blanche. Femelle brune. Dessous gris perle avec une large bordure ferrugineuse et de nombreux ocelles noirs. La teinte générale est parfois café au lait.

Commun dans les bois en juin et juillet.

*L. Argus.* 29 millimètres. Plus grand, bordure plus étroite; la femelle, brun foncé et les quatre ailes bordées de macules ferrugineuses qui n'atteignent pas le bord. Dessous gris foncé, café au lait, avec de gros points noirs; les quatre ailes bordées de fauve vif, puis liserées de noir, la frange blanche. De gros points noirs accompagnent la bande fauve des deux côtés.

Ressemble beaucoup à *Ægon*, mais est toujours plus grand; la bordure noire est plus étroite et plus tranchée. En dessous, les ocelles des ailes supérieures sont alignés d'une manière plus régulière et moins courbe. Il y a des femelles qui ont le disque des quatre ailes bleu comme chez le mâle.

Des Alpes, en juillet.

Les *L. Optilete* et *Battus* sont aussi du midi de la France; il en est de même pour *Pheretes*, *Orbitulus*, *Eros*, *Agestor*, *Chiron*, *Icarius*.

*L. Hylas.*

Environ 22 millimètres. Ailes d'un bleu cendré violâtre en dessus, bordées d'une étroite bande noire, accompagnée d'une rangée de points noirs. Une petite lunule noire sur le disque. Le dessous, gris, est cendré avec de petits ocelles; les inférieures ont la base bleuâtre et portent une série de taches fauves appuyées en dehors et en dedans de points noirs. — La femelle, plus grande, est brun noirâtre, avec la base plus ou moins violâtre:

Assez commun aux environs de Paris.

*L. Medon* (*Agestis*).

26 millimètres. Les deux sexes sont bruns en dessus avec une bande fauve orangé près du bord des quatre ailes. En dessous elles sont gris cendré, les bandes fauves se répétant, beaucoup d'ocelles noirs cerclés de blanc.

Commun en mai, juillet et août.

*L. Alexis* (*Icarus*).

32 millimètres. Bleu violet en dessus, les ailes fran-

gées de blanc. Dessous gris cendré avec des ocelles, la base des ailes inférieures souvent bleuâtre, une bande ferrugineuse près du bord des quatre ailes. Femelle brun en dessus avec une série de taches fauves près du bord des quatre ailes, souvent le disque des ailes est violet et cette teinte violette peut envahir toutes les ailes par aberration dite *maris colore*.

Dans la variété *Thersites*, moins commune, les ailes supérieures sont en dessous dénuées d'ocelles à leur base; cette variété est ordinairement plus petite.

Environs de Paris; très commun pendant toute la belle saison.

*L. Adonis; Argus bleu céleste.*

32 millimètres. Les quatre ailes sont en dessus d'un beau bleu d'azur, bordées d'une fine ligne noire, lisérées de blanc. En dessous elles sont café au lait, lisérées de blanc, chargées d'ocelles noirs cerclés de blanc, avec leur base plus ou moins verdâtre. — La femelle brune, parfois saupoudrée de violet, a des lunules fauves au bord des ailes inférieures et parfois aussi à celui des supérieures.

Commun partout en mai, juillet et août.

*L. Corydon;* l'*Argus bleu nacré.*

34 millimètres. Dessus des quatre ailes d'un bleu argenté velouté, largement bordé de noir; la bordure des ailes inférieures portant des ocelles. Dessous d'un gris jaunâtre ou verdâtre; aux ailes supérieures, sur le disque, des points noirs souvent unis entre eux; bordure de points noirs; les inférieures chargées d'ocelles et lavées de brunâtre.

La femelle brune, souvent saupoudrée de violet aux ailes inférieures, avec la bordure des quatre ailes composée de macules ferrugineuses, porte sur les ailes supérieures, à leur disque, une lunule blanche. Souvent de la couleur du mâle par l'aberration *maris colore*.

Chenille pubescente, bleu clair ou verte, avec trois

lignes sur le dos, une médiane foncée, les deux autres composées de taches fauves triangulaires ; vit sur les trèfles, le lotier, l'hippocrepis, etc.

Papillon commun par endroits en mai, juillet et août. Bois secs, clairières ; sur le thym et le serpolet.

*L. Argiolus*. Environ 32 millimètres. Bleu violet pâle, en dessus les quatre ailes finement bordées de noir, liserées de blanc. Aux supérieures la bordure s'élargit à l'angle apical. Dessous blanc bleuâtre ; aux supérieures une ligne courbe de points noirs ; les inférieures finement pointillées de noir, par places. La femelle, de la même couleur que le mâle, a la bordure noire beaucoup plus large, gagnant la côte aux supérieures et le bord supérieur des ailes inférieures.

Chenille en juin et septembre sur le lierre et la bourdaine.

Assez commun partout en mai et en été.

*L. Alsus*. 21 millimètres. Petite espèce commune, d'un brun noir en dessus dans les deux sexes, les ailes du mâle saupoudrées de bleu argenté. Dessous gris perle, les quatre ailes finement bordées de noir, avec de petits ocelles noirs cerclés de blanc.

*L. Acis* ou *Semiargus*. 28 millimètres. Les quatre ailes bleu violet obscur en dessus, bordées finement de noir, liseré de blanc. Dessous gris brun avec une ligne sinueuse d'ocelles noirs, cerclés de blanc, traversant le disque des deux ailes. Femelle brune en dessus.

Commun en mai et juillet dans les clairières des bois humides.

Le *L. Epidolus*, de Turquie, est blanc, liséré de noir avec une tache fauve au disque des ailes inférieures.

*L. Cyllarus ;* l'*Argus bleu à bandes brunes*. Environ 32 millimètres. Les quatre ailes bleu violet satiné en dessus, finement bordées de noir, lisérées de blanc, le bord supérieur des inférieures teinté de noir. En dessous, les supérieures gris perle avec une bande courbe de gros

points noirs cerclés de blanc ; les inférieures d'un bleuâtre verdâtre avec le bord gris. — Femelle violette largement bordée de brun noir, souvent brun foncé avec le disque violet.

Assez commun en mai, juin et juillet dans les prairies humides.

Le *L. Melanops*, petite espèce du Midi dont le mâle ressemble en petit à *Cyllarrus ;* a sa femelle brun pâle avec le disque violet. — Ici se place le *L. Jolas*, grande et belle espèce du Var, jamais commune. 42 millimètres. Le mâle, bleu violet pâle ; la femelle, du même ton largement bordé de brun et des taches noires au bord des ailes inférieures.

*L. Alcon.* 35 millimètres. Dessus des ailes d'un bleu violet avec une petite bordure noire. Dessous d'un brun cendré, avec une lunule centrale et une série courbe de points noirs ocellés.

Femelle plus grande, brun noir avec le disque saupoudré de violet, le disque des ailes inférieures portant une série de points noirs.

Clairières des grandes forêts, Chantilly, Compiègne, etc. Juin et juillet.

*L. Arion.* 42 millimètres. Dessus bleu violet argenté, largement bordé de noir. Des taches noires sur le disque des ailes supérieures. Dessous gris brunâtre clair, chargé d'ocelles aux ailes inférieures, les supérieures ayant de gros points noirs ocellés sur le disque et bordées d'une double rangée d'ocelles.

Rare aux environs de Paris ; Lardy, Fontainebleau, par hasard. Juin et juillet. Plus commun dans l'Est avec l'espèce voisine *L. Euphemus*, beaucoup plus pâle, plus obscure, le noir remplacé par du brun, et des points noirs sur le disque des ailes inférieures formant une ligne.

*L. Erebus* ou *Arcas.* 35 millimètres. Ailes brun fuligineux, leur disque saupoudré de violet, des points noi-

râtres y formant une ligne confuse. Femelle brun foncé, ou d'un beau noir uniforme et sans taches.

Est de la France.

Le genre *Cigaritis* nous offre des espèces algériennes. *C. Siphax*, 28 millimètres, d'un fauve doré, bordé et tacheté de noir, peut être considéré comme type de ce genre.

## HESPÉRIDES

Les papillons de cette famille forment naturellement un passage entre les *Rhopalocères* et les *Hétérocères* Leur corps robuste, leur tête volumineuse, leurs ailes déjà oblongues, les supérieures triangulaires, leur donnent quelques rapports avec les *Sphingides*, anciens *Crépusculaires* des auteurs. Ils ont au repos une manière toute particulière de disposer leurs ailes : relevant à moitié les supérieures, ils abaissent les inférieures presque parallèlement au plan de position. Les *Hespérides* sont en général de couleurs peu brillantes et toujours de petite taille. Les unes sont brun foncé tacheté de jaunâtre ou uniforme, les autres sont fauves ou brun-verdâtre; les ailes inférieures de certains *Hespériens* portent à leur face inférieure des taches rappelant par leur couleur et leur disposition celles des *Melitæa* (*Steropes*).

Les chenilles sont cylindroïdes, amincies aux deux bouts, celles de nos pays n'étant jamais poilues. La tête est ronde et robuste et s'attache au premier anneau par une sorte de cou. Vivant sur les Malvacées, les Légumineuses, les Graminées et toutes autres plantes basses, elles n'attirent notre attention ni par leurs couleurs brillantes ni par leurs dégâts. Quand elles sont sur le point de se chrysalider, elles enroulent autour d'elles une feuille ou plusieurs assemblées avec des fils de soie; et c'est dans cet abri qu'elles filent un cocon lâche où elles se chan-

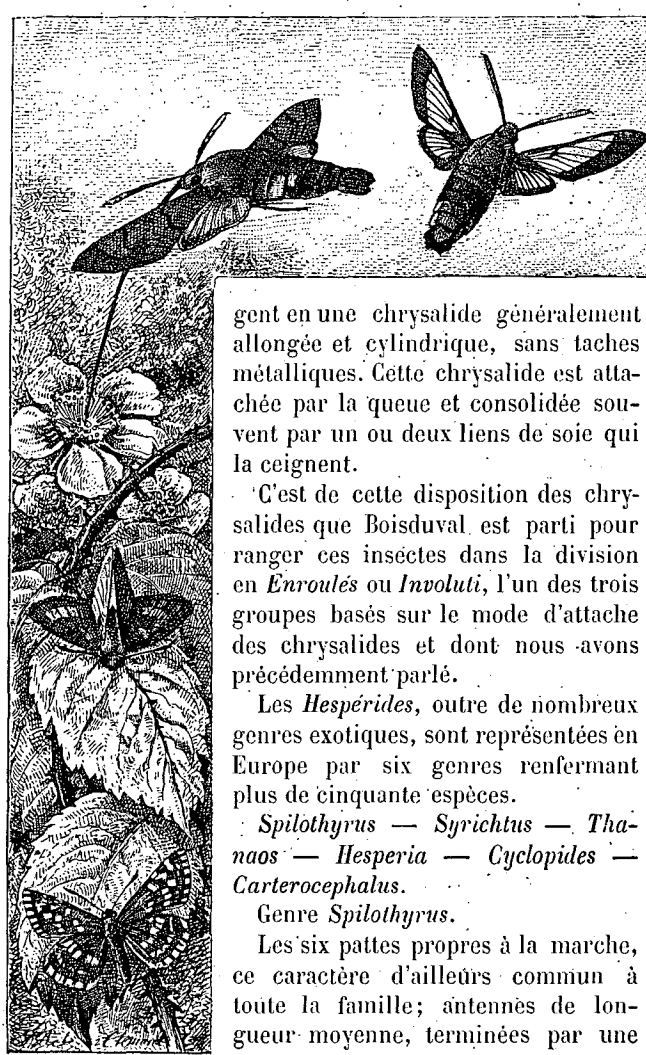


Fig. 72. — Macroglossa stellatarum et fuciformis; Hesperia sylvanus; Syrichtus alveolus

gent en une chrysalide généralement allongée et cylindrique, sans taches métalliques. Cette chrysalide est attachée par la queue et consolidée souvent par un ou deux liens de soie qui la ceignent.

C'est de cette disposition des chrysalides que Boisduval est parti pour ranger ces insectes dans la division en *Enroulés* ou *Involuti*, l'un des trois groupes basés sur le mode d'attache des chrysalides et dont nous avons précédemment parlé.

Les *Hespérides*, outre de nombreux genres exotiques, sont représentées en Europe par six genres renfermant plus de cinquante espèces.

*Spilothyrus — Syrichtus — Thanaos — Hesperia — Cyclopides — Carterocephalus.*

Genre *Spilothyrus*.

Les six pattes propres à la marche, ce caractère d'ailleurs commun à toute la famille; antennes de longueur moyenne, terminées par une

massue allongée, piriforme. Palpes velus, écartés ; leur dernier article presque nu, court et peu aigu. Thorax robuste, la tête plus étroite. Abdomen long, dépassant le bord des ailes inférieures. Ailes supérieures ayant des taches vitrées; les inférieures dentelées profondément. Le repli que forme la côte de l'aile supérieure a son origine très prononcée.

*S. Malvæ*. La *Grisette*. Enverg. 29 millimètres. Petit papillon gris brun en dessus. Ailes supérieures légèrement dentées, portant deux bandes brunes et six petites taches vitrées, trois réunies à l'angle apical, et trois autres au bord supérieur du disque. Ailes inférieures très dentées avec des taches grisâtres confuses. Le dessous plus clair, plus uni, les taches des ailes inférieures s'y repétant, mais moins larges. Massue des antennes en crochet à l'extrémité.

La chenille gris foncé, avec deux bandes claires et quatre points jaunes sur le premier anneau, à la tête noire. Elle vit en juin et en septembre sur les mauves, dont elle roule les feuilles en un cornet où elle habite.

Papillon commun partout en mai et juillet.

*S. Lavateræ*. 32 millimètres. Grande espèce, la plus forte du groupe dans notre pays. Gris pâle lavée de verdâtre, tachetée de jaunâtre, beaucoup plus pâle en dessous. Habite l'est et le sud-est de la France en juin et juillet.

*S. Altheæ*. 30 millimètres. Très voisine de *Malvæ*, un peu plus grande, de coloration plus foncée, le gris rougeâtre remplacé par du gris verdâtre. La première bande noirâtre de l'aile supérieure est moins coudée, plus arrondie, et les taches vitrées sont plus grandes. Les ailes inférieures beaucoup plus foncées, presque noires, portent trois taches blanchâtres qui manquent chez l'espèce à comparer. En dessous on remarquera aux ailes supérieures, à leur bord interne, près de leur base, un bouquet de poils jaunâtres ou verdâtres. La massue des

antennes n'est pas terminée en crochet, mais est obtuse.

Moins commun que le *S. Malvæ ;* rare aux environs de Paris, — Lardy, Sénart ; — plus abondant en Auvergne on dans la France méridionale.

Genre *Syrichtus.*

Les *Hespériens* de ce genre tiennent leurs quatre ailes étalées dans le repos. Tête presque de la largeur du thorax ; — palpes écartés, velus ; leur dernier article mince, nu et saillant. Antennes terminées par une massue sans crochet, mousse, allongée et arquée en dehors. Thorax robuste, abdomen long, arrivant au bord des ailes inférieures. Les ailes dentelées et frangées de blanchâtre, cette frange interrompue.

Toutes les espèces de ce genre sont très difficiles à reconnaître et à débrouiller, tant à cause de leur livrée semblable que des synonymies confuses de leurs noms spécifiques.

*S. Carthami.* 32 millimètres. Brun en dessus, la frange blanche largement coupée de brun. Ailes supérieures portant beaucoup de taches blanchâtres plus nombreuses vers le bord apical. Les inférieures en ayant une rangée près du bord inférieur. Dessous blanchâtre, maculé de brun verdâtre.

Commun partout, surtout à Fontainebleau, où les individus sont beaux. — Mai et août.

*S. Alveus.* 32 millimètres. Ailes d'un brun foncé en dessus. La base des supérieures saupoudrée de jaune verdâtre. Beaucoup de taches blanches sur l'aile supérieure. Aile inférieure avec deux séries de taches jaunâtres plus ou moins bien marquées, souvent confuses, fondues dans le fond. Le dessous des ailes supérieures est brun clair avec une tache annulaire et des points blancs répétant les taches du dessus ; la base et la côte sont grisâtres. Les inférieures sont jaune verdâtre, avec trois bandes de taches blanches. La femelle est plus claire.

Environs de Paris; peu commun, Lardy, Sénart, Fontainebleau. Mai et juillet.

*S. Alveolus;* le *Plain-chant*. 29 millimètres. Brun grisâtre en dessus, souvent brun foncé, les quatre ailes munies d'un frange blanche coupée de noir. Nombreuses taches blanches sur l'aile supérieure pouvant se diviser en quatre lignes, inférieures portant une large tache plus ou moins divisée formant bande sur le disque. Dessous brun clair tacheté de blanc.

La chenille jaunâtre ou verte, avec une ligne plus claire le long des flancs, vit sur le fraisier des bois.

Papillon commun en mai. La variété *Lavateræ* ou *Taras*, beaucoup plus rare, a les taches jaunâtres de l'aile supérieure fondues en une seule, formant une large maculature.

*S. Sao*. 25 millimètres. Brun foncé en dessus avec la frange blanche coupée de noir. Ailes supérieures tachetées de jaunâtre, une tache semblable sur le disque des inférieures. Dessous des ailes supérieures blanchâtre, tacheté largement de brun clair; les ailes inférieures rougeâtres, largement marquées de blanchâtre.

Le *S. Therapne*, fauve, bordé et taché de brun, est de Corse et d'Espagne.

Les *Thanaos* sont représentés en France par une espèce commune partout en avril, mai et juin, et dont la chenille se rencontre au printemps et à l'automne sur le lotier et le chardon Roland.

C'est un petit papillon de 24 mill. d'enverg.; aux formes robustes, à la massue des antennes forte. Il est brun fuligineux, avec des bandes diffuses gris jaunâtre formant sur les deux ailes des bandes diffuses; le dessous est plus clair (*T. Tages*).

Les *Hesperia* ont la tête plus large que le thorax. Les antennes, courtes, se terminent par une massue droite, ovoïde, finissant souvent par un crochet tourné en dehors. L'abdomen massif est plus long que les ailes inférieures.

*H. Linea ;* le *Bande noire.*

La chenille, d'un vert glauque avec des lignes longitudinales plus claires, à grosse tête verte, à cou étranglé vit en juin sur les graminées.

Papillon commun partout en été.

*H. Lineola.* Très voisine de la *Linea*, de la même taille. Elle en diffère par la frange plus blanchâtre, par les ailes supérieures plus larges et plus arrondies à l'extrémité. La ligne oblique que l'on remarque chez le mâle est ici très étroite, parfois même manque complètement ; l'extrémité des nervures est noirâtre et légèrement dilatée. Dessous des supérieures d'un fauve uniforme, tandis que chez *Linea* leur sommet est gris jaunâtre. Le dessous des ailes inférieures est d'un jaune blanchâtre dans le mâle, d'un gris blanchâtre dans la femelle avec le bord interne plus clair. Massue des antennes noire en dessous.

Mêmes localités que l'espèce précédente.

*H. Actæon.* Les quatre ailes brun doré en dessus, avec une fine bordure noire. Chez le mâle, un trait noir entouré d'une large tache fauve aux ailes supérieures. Dessous plus clair. Enverg. 25 millimètres.

Espèce peu commune ; rare aux environs de Paris. Se prend en juillet et août sur les coteaux arides, à Lardy, Poquency, aussi à Fontainebleau.

*H. Sylvanus.* 30 millimètres. Les quatre ailes fauve brillant en dessous, largement bordées de brun obscur. Chez le mâle, un trait noir oblique sur le disque de l'aile supérieure. Dessous des ailes inférieures jaune verdâtre avec des taches plus claires diffuses chez le mâle, mieux marquées chez la femelle.

Commune partout pendant la belle saison.

*H. Comma.* 28 millimètres. Beaucoup plus claire que la précédente, la bordure des ailes supérieures portant à l'angle apical des taches jaunes. Le trait noir du disque est divisé par une ligne plombée brillante. Les ailes

inférieures, verdâtres en dessous, portent deux rangées de taches blanchâtres bordées de noir en dehors. Les quatre ailes sont frangées de blanc jaunâtre. Les antennes ont leur massue terminée par un crochet.

Moins commune que la précédente ; se trouve en août.

Les *Carterocephalus* sont représentés aux environs de Paris par une espèce que l'on trouve en mai dans les bois. C'est le *C. Paniscus*, l'*Échiquier*.

Enverg. 28 mill. Brun foncé en dessus, fortement taché de jaune ; jaunâtre en dessous, avec des taches brunes aux ailes supérieures et aux inférieures des miroirs comme chez les *Melitæa*. Lardy, Vincennes, Sénart, Armainvilliers, Fontainebleau.

Le genre *Steropes* se reconnaît à ses formes plus grêles, à son abdomen très long, dépassant les ailes inférieures. Les ailes sont plus grandes que dans tous les autres *Hespériens*. Les antennes, courtes, sont terminées par une massue droite, ovoïde et sans crochet.

Le genre *Steropes* ou *Cyclopides* est représenté en Europe par deux espèces, dont l'une habite la France.

*S. Aracynthus ;* le *Miroir*. Envergure 30 millimètres. Brun foncé fuligineux en dessus avec quelques petites taches jaunâtres au sommet de l'aile. Les quatre ailes garnies d'une frange jaunâtre interrompue de noir. En dessous, les ailes supérieures brun fuligineux avec le sommet jaunâtre ; les ailes inférieures sont couvertes de larges taches jaunâtres ovales, rappelant les taches en miroir des *Melitæa*.

Peu commune : fin juin et commencement de juillet, dans les forêts de Sénart, Chantilly, etc.

# CHAPITRE VII

Hétérocères, première famille : *Sphingides; Sésiides; Zygénides.*

La première famille des *Hétérocères* ou Papillons nocturnes est celle des *Sphingides*, et c'est elle qui renferme les anciens *Crépusculaires* des auteurs.

Les *Sphingides* sont des papillons de formes robustes, aux ailes longues et étroites, aux yeux saillants. Leur corps velu, volumineux et allongé est cylindro-conique, presque toujours terminé en pointe, finissant parfois par une brosse rappelant une queue d'oiseau. Beaucoup d'entre eux volent en plein jour, mais en général la grande majorité des Sphinx commence ses ébats à partir de quatre heures du soir pour les continuer jusqu'à la nuit.

Les caractères de cette famille sont les suivants :

Antennes droites et rigides, prismatiques ou arrondies extérieurement, leur face interne creusée en sillon crénelé ou garni de lames parallèles, leur extrémité en pointe souvent repliée. Palpes larges appliquées sur le front, très poilus. Trompe robuste et longue, excepté chez les *Smérinthes*. Thorax volumineux, à longs ptérygodes ; abdomen aussi large à la base que le thorax, cylindro-conique, se terminant en cône pointu. Ailes longues et étroites, très robustes; les inférieures beaucoup plus courtes que les supérieures, portant un frein.

Chenilles lisses et sans poils, à couleurs vives en général, portant, sauf de rares exceptions, une corne sur

l'avant-dernier segment. Chrysalides lisses, allongées, se terminant par une pointe, et ayant souvent le fourreau de la trompe dégagé du corps.

Un premier groupe de cette famille est celui des *Achérontides*, qui n'est représenté que par un genre, les *Acherontia*.

L'espèce indigène qu'il nous offre est connue de tout le monde, et l'aspect lugubre de ce beau papillon, se joignant à la faculté qu'il a de pousser un cri plaintif, lui a acquis une triste célébrité, peu méritée. On sait en effet que le *Sphinx tête-de-mort* fut une cause d'effroi pour les populations crédules de la Bretagne au dix-huitième siècle.

Les *Acherontia* se distinguent par une trompe rudimentaire, large et très courte. Les antennes sont courtes et terminées par un crochet. Le thorax porte un dessin clair rappelant vaguement une tête de mort.

*A. Atropos; Sphinx tête-de-mort.* 110 à 140 millimètres d'envergure. Sur le thorax brun noir se détache en gris jaune une tache arrondie au milieu de laquelle deux points noirs simulent les orbites d'une tête de mort. Abdomen jaune foncé, avec une longue bande longitudinale bleue, le parcourant en dessus dans toute sa longueur, cerclé de six anneaux noirs. Les pattes recouvertes, comme tout le corps, d'une fourrure serrée, jaune aux cuisses, sont noires avec les tarses annelés de blanc. Les ailes supérieures brun noir, ailes inférieures jaune vif avec deux bandes transversales noires.

Chenille très grande, c'est celle de nos climats qui atteint la plus forte taille; jaune, avec la tête verte et des chevrons bleus sur les flancs. Se trouve en juillet et octobre sur les pommes de terre, les tomates; elle se rencontre aussi sur le lilas, l'olivier, etc. La chrysalide, enterrée comme celle de tous les Sphinx, est brune.

Le Sphinx *tête-de-mort* paraît en septembre et octobre, il commence à voler après le coucher du soleil et se laisse

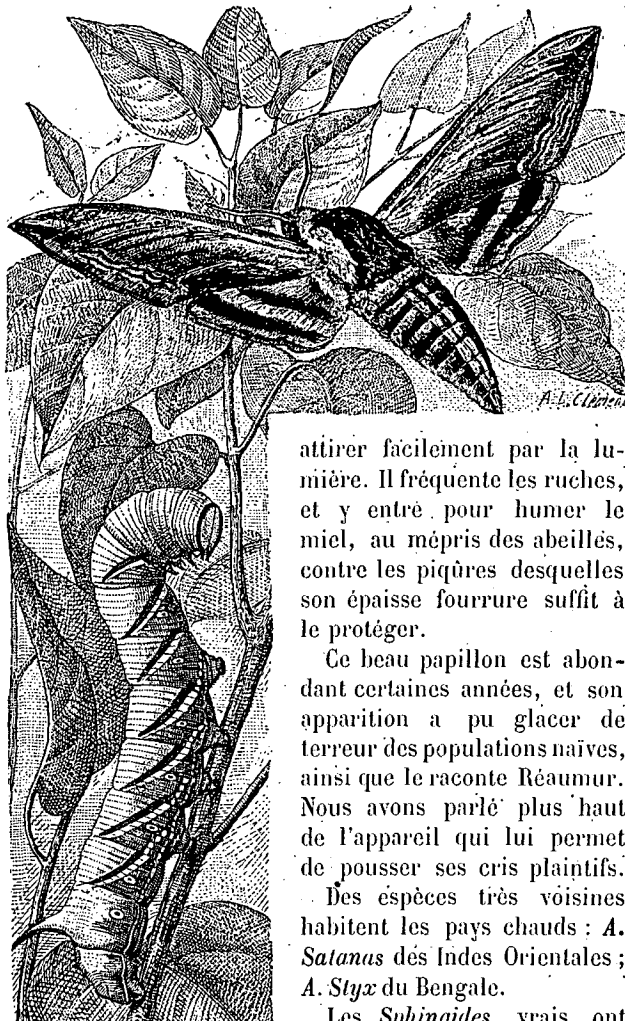


Fig. 75. — Sphinx ligustri.

attirer facilement par la lumière. Il fréquente les ruches, et y entre pour humer le miel, au mépris des abeilles, contre les piqûres desquelles son épaisse fourrure suffit à le protéger.

Ce beau papillon est abondant certaines années, et son apparition a pu glacer de terreur des populations naïves, ainsi que le raconte Réaumur. Nous avons parlé plus haut de l'appareil qui lui permet de pousser ses cris plaintifs.

Des espèces très voisines habitent les pays chauds : *A. Satanas* des Indes Orientales ; *A. Styx* du Bengale.

Les *Sphingides* vrais ont

une trompe très développée, en général de la longueur du corps.

Le genre *Sphinx* renferme de nombreuses espèces, trois ou quatre d'entre elles habitent l'Europe.

*S. Convolvuli;* le *Sphinx à cornes de bœuf*, ou *du liseron*. 100 à 110 millimètres d'envergure. La trompe mesure jusqu'à 70 millimètres. Gris cendré, l'abdomen alternativement rayé de rose et de noir. Ailes supérieures gris cendré, marbrées de brun chez le mâle, sans taches chez la femelle; les inférieures grises avec trois bandes noires. Sur l'abdomen court une bande longitudinale grise divisée par une ligne noire.

Chenille verte ou brune, sept chevrons noirs, appuyés de blanc, sur chaque flanc. Vit en automne sur les liserons des champs et des jardins. Chrysalide brune, avec la trompe dégagée.

Le papillon n'est pas rare dans les jardins, au mois de septembre; il recherche le soir les pétunias, les belles-de-nuit.

*S. Ligustri; Sphinx du troène*, 100 à 110 millimètres d'envergure.

La chenille, verte avec sept chevrons violets et blancs sur chaque flanc, a la corne noire en dessus, jaune en dessous. Vit sur le troène, le lilas, le sureau.

Le papillon paraît en juin et n'est pas rare.

*S. Pinastri; Sphinx du pin*, 75 millimètres d'envergure.

Moins grand que les précédents; gris et noir, avec une bande longitudinale noire sur l'abdomen. Les ailes grises. — La chenille, verte avec trois lignes jaunes de chaque côté, vit sur les pins de toute espèce; au pied desquels on trouve la chrysalide enterrée. — Toute la France.

Le genre *Deilephila*, qui ne diffère que peu des *Sphinx*, est composé de nombreuses espèces dont vingt-quatre habitent l'Europe. Ce sont de beaux papillons, de colora-

tion souvent vive, toujours délicate et harmonieusement nuancée.

*D. Euphorbiæ; Sphinx du Tithymale.* 70 millimètres d'envergure.

Thorax vert foncé, passant au brun, de même que l'abdomen portant de chaque côté cinq bandes transversales blanches, les deux premières bordées antérieurement de noir. Les ailes supérieures gris rougeâtre, portant trois taches arrondies et une bande sinueuse vert olive ; les inférieures rouge rosé avec deux bandes noires et une tache blanche contre le bord extérieur. Les ailes sont rouges en dessous, les supérieures portant un gros point noir. Varie beaucoup pour la coloration.

Chenille ayant la tête rouge foncé, le corps noir luisant pointillé de jaune, avec deux rangées longitudinales de taches jaunes blanches, quelquefois rougeâtres, de chaque côté. Sur le dos, une ligne longitudinale rouge, une semblable sur chaque flanc le long des pattes. Vit sur diverses Euphorbes.

Papillon en mai et juin, puis en septembre. Butine sur les fleurs des jardins.

*D. Niccæa.* 100 millimètres d'envergure.

Rare espèce du Midi, ressemble avec une coloration plus vive à l'espèce précédente. La chenille est très différente de celle de l'*Euphorbiæ*.

*D. Galii ; Sphinx de la garance.* 68 millimètres d'envergure. — Ressemble au *D. Euphorbiæ*. Thorax et abdomen vert olive; sur ce dernier une série de points blancs. Ailes supérieures vert olive foncé, le bord d'un vert cendré luisant avec une bande blanchâtre sinueuse. Ailes inférieures roses avec deux bandes noires ; au bord interne, une tache blanche faisant suite à une rouge brique.

Chenille vert bronzé avec une raie jaune sur le dos, et une rangée, sur chaque flanc, de taches jaunes bordées de noir. La tête et l'anus rouge obscur, la corne verdâtre ou rose.

Le papillon paraît en juin. Cette espèce devient de plus en plus rare et tend à disparaître depuis que l'on cesse de cultiver la garance sur laquelle vit sa chenille. On la trouve aussi sur le caille-lait, les épilobes et les escalonies. — En Corse et en Sardaigne on trouve le *D. Dahlii*, qui paraît remplacer le *S. Euphorbiæ*, et dans le midi de la France, le *D. Livornica*, qui paraît accidentellement jusqu'à Paris.

*D. Hippophaes*. 72 millimètres d'envergure.

Ailes supérieures grises avec une bande oblique vert olive; inférieures roses avec deux bandes noires et une tache blanche près du bord interne. — France méridionale, Allemagne.

*D. Vespertilio*. 68 millimètres d'envergure.

Ailes supérieures d'un gris cendré bleuâtre, avec deux lignes obscures transversales; ailes inférieures rouge pâle avec la base et le bord postérieur noirs. Corps gris, les trois premiers anneaux de l'abdomen noirs sur les côtés et bordés de blanc.

La chenille n'a pas de corne, vit sur l'épilobe. Montagnes du midi de la France.

*D. Nerii*; *Sphinx du laurier-rose*. — Belle et grande espèce : 102 millimètres d'envergure.

Les ailes marbrées de rose de vert velouté et de blanc, les inférieures noires, puis brun verdâtre, une ligne blanche séparant ces deux teintes. Abdomen vert avec les trois premiers anneaux bordés de blanc, les autres portant des bandes olivâtres obliques.

La chenille, verte avec la tête et les premiers anneaux vert tendre, porte sur le troisième segment dilaté deux taches d'un beau bleu d'azur, formant ocelle à pupille blanche, et cerclées de noir. Une étroite bande blanche court le long des flancs, excepté sur les premier et quatrième anneaux. Vit sur le laurier-rose et parfois sur la pervenche.

Le papillon, commun aux Indes, paraît en juin et en



septembre dans tout le midi de la France et remonte parfois jusqu'à Paris.

*D. Celerio ;* le *Phénix*. Commun en Afrique, ce Sphinx fréquente certains points du midi de la France ; des formes très voisines habitent aux Indes et en Europe. *D. Osyris, Alecto, Boisduvalii.*

*D. Elpenor ;* le *Sphinx de la vigne*. 65 millimètres d'envergure. Rose et vert, avec les ailes pourpres et roses de vert olive clair, les inférieures roses avec la base noire et la frange blanche. — Chenille noirâtre, verte au jeune âge, avec deux grandes noires rondes sur les premier et cinquième anneaux. Elle ne s'enterre pas, mais se chrysalide dans une coque grossière de débris et de feuilles sèches agglomérées et retenues

Fig. 74. — Zygena filipendulæ, chenille et coque ; Smerinthus populi.

par quelques fils de soie. Elle vit sur les épilobes, les galium, les fuchsias, etc.

Le papillon n'est pas rare en juin et en septembre sur les fleurs des jardins.

*D. Porcellus ;* le *Petit-Pourceau*, plus petit que l'espèce précédente (55 millimètres) ; rose avec les ailes supérieures d'un jaune olivâtre avec la côte, la bordure et une bande transversale roses. Les ailes inférieures dentelées, noirâtres antérieurement, jaune olivâtre au milieu, ont la bordure rose et la frange mêlée de blanc.

La chenille, ressemblant à celle d'*Elpenor*, mais plus petite, vit sur le *Galium verum* et l'*Epilobium angustifolium*. Elle se chrysalide comme la précédente.

Le papillon, peu commun, vole rapidement en juin et en septembre.

Le genre *Smerinthus* se distingue par une trompe courte et presque nulle. Les ailes supérieures sont plus sinueuses que celles des *Sphinx*, elles sont souvent dentelées. La tête, petite, se retire sous le thorax et porte des antennes non droites et rigides comme chez les *Sphinx*, mais flexueuses et dentelées en scie sur leur face interne.

Ce genre offre une douzaine d'espèces européennes, parmi lesquelles quatre sont françaises.

*Smerinthus populi ; Sphinx du peuplier* ou *S. à ailes dentelées*. Envergure 75 millimètres (fig. 70).

Gris brun, variant au roussâtre et au lilas pouvant même passer au rouge clair. Chenille sur les peupliers, les trembles, sur les saules et les bouleaux, s'enterre au pied des arbres pour se chrysalider. Chrysalide noire, terne, terminée par une pointe aiguë.

Papillon commun en mai et juin, puis août et septembre. En plein jour sur le tronc des arbres ou volant lourdement au coucher du soleil.

*S. Tiliæ ; Sphinx du Tilleul.* Ailes supérieures gris rose ou rosâtre fauve, parfois rouge brique avec l'extrémité olivâtre liserée de ferrugineux, au milieu deux

taches olivâtres ou brun roux pouvant se réduire à une ou même manquer. Ailes inférieures rousses traversées par une bande noire. Corps gris rougeâtre.

Chenille sur les tilleuls, en août et septembre.

Papillon commun en juin, mais abondant en septembre.

*S. Ocellatus ;* le *S. demi-paon*. Envergure 80 millimètres. Ailes supérieures gris violet ou rougeâtre avec des lignes et des taches brunes; ailes inférieures rouge carmin avec l'extrémité brunâtre, marquées au milieu d'un œil bleu, à prunelle et iris noir et rejoignant le bord interne par un trait noir. Le corps grisâtre avec le thorax marqué d'une tache brune formant un T. En juin et septembre.

Chenille verte pointillée de blanc, sept chevrons blancs sur chaque flanc; vit sur les saules et les osiers.

La chenille du rare *S. quercûs* vit sur le chêne. Le *S. quercûs* habite l'est et le midi de la France, il est très rare à Paris.

Le genre *Pterogon*, représenté en Europe par deux espèces, se compose de petits *Sphinx* remarquables tant par leur faible taille que par les découpures de leurs ailes.

*P. Œnotheræ ;* le *Sphinx de l'épilobe*. Thorax gris verdâtre avec les ptérygodes plus foncés. Ailes supérieures d'un blanc grisâtre, olivâtres à l'extrémité, traversées en leur milieu par une large bande courbe, vert olive, élargie à la côte, où l'on remarque un ocelle noir cerclé de blanc. Ailes inférieures jaune d'ocre avec la bordure noire et la frange blanche.

Chenille verte, mouchetée de noirâtre, avec le dos brun, les côtés et le ventre blanchâtres, un chevron noir sur les côtés de chaque anneau, sur le onzième anneau une plaque noire cerclée de rouge. Chrysalide brun rouge, terminée par une pointe aiguë. Chenille sur les épilobes près des étangs.

Papillon en juin dans les clairières des bois, rare à Paris; plus fréquent dans le Midi.

La seconde espèce, de la Caspienne, est d'un tiers plus petite que la précédente (*P. Gorgon*).

Une dernière division des *Sphinx* est constituée par les *Macroglosses*, ainsi nommés de la taille démesurée de leur trompe, qui atteint la longueur du corps. Ce sont de petits Sphinx dont l'abdomen court se termine souvent par une queue étalée formée d'un bouquet de poils. Leurs ailes sont quelquefois transparentes. Les *Macroglosses* volent en plein jour, par la plus grande ardeur du soleil, butinant sur les fleurs.

*Macroglossa stellatarum*, Sphinx du caille-lait, *Moro Sphinx*. Envergure 45 millimètres. Corps brun cendré, abdomen présentant sur chaque flanc une tache jaune et noire. Ailes supérieures brun cendré avec des lignes transversales ondulées et obscures. Ailes inférieures d'un fauve roux, obscures à la base, le bord extérieur ferrugineux.

Chenille verte avec huit rangées transversales de points blancs et quatre raies longitudinales blanches. Vit sur les caille-lait, sur les Rubiacées; se métamorphose dans une coque formée de débris végétaux réunis avec de la soie. Chrysalide brun clair, la tête recouverte d'une sorte de capuchon.

Le *Moro Sphinx* est très commun pendant toute la belle saison, dans les champs, les jardins.

Les espèces suivantes ont les ailes vitrées:

*M. Fuciformis*. 40 millimètres d'envergure. Chenille verte avec une bande et la corne ferrugineuses; en juillet sur les chèvrefeuilles.

Papillon en avril, mai, juin.

*M. Bombyliformis*. 40 millimètres d'envergure.

Chenille verte avec des chevrons pourprés; sur les scabieuses.

Moins commun que l'espèce précédente.

La famille des *Sésiides* se place assez naturellement à la suite des Sphinx, dont les *Sésies* rappellent les formes. Ce sont des papillons ressemblant à des *guêpes*, des *mutilles*, ou rappelant par leurs formes les *cousins* ou toute autre mouche. Leurs ailes sont presque toujours transparentes et leur corps allongé est rayé de diverses couleurs.

Les chenilles des Sésies vivent à l'intérieur des arbres ou d'autres plantes, renfermées dans les troncs ou les tiges, et y creusent de longues galeries sinueuses, parfois presque dans les racines. Elles se chrysalident dans cet abri en se rapprochant de la surface extérieure de la plante qui les a nourries. Elles passent la mauvaise saison dans une tente soyeuse. Ces chenilles sont pâles, livides, parfois rougeâtres, et n'ont que peu de poils. Les chrysalides sont arrondies, allongées, avec les fourreaux des ailes allongés; les segments de l'abdomen sont épineux.

Les *Sésies* volent en général au milieu du jour, et tournoient autour des troncs d'arbres avec rapidité, ou se repaissent du nectar des fleurs. D'autres espèces restent immobiles sur les plantes sans jamais voler ni prendre de nourriture.

Une première division du genre *Sesia*, le sous-genre *Trochilium*, a pour espèce type :

*S. Apiformis;* la *Sésie apiforme*, le *Craboniforme* et *Sériciforme* d'Engramelle : 30 à 45 millimètres. Les ailes, transparentes, sont bordées de brun. Le thorax jaune en dessus avec une large croix noire, l'abdomen noir largement cerclé de jaune. Les femelles sont plus grandes que les mâles.

On trouve le papillon en juillet à la base du tronc des peupliers et des trembles ; cette espèce est souvent nuisible dans les pépinières, où sa chenille fait de grands dégâts dans les jeunes arbres.

Le sous-genre *Sciapteron*, renfermant des espèces plus petites, est la seconde division du genre *Sesia*.

*S. Asiliformis;* l'*Asiliforme.* 21 à 31 millimètres. Noir; abdomen avec trois bandes étroites jaunes. Ailes supérieures chargées d'écailles brunes qui les rendent opaques, ailes inférieures diaphanes. L'abdomen du mâle porte cinq anneaux jaunes. Peu commune.

Les *Sesia* proprement dites, de taille encore moindre en général, sont représentées par de nombreuses espèces, parmi lesquelles nous citerons :



Fig. 75. — Sesia Scoliæformis.

*S. Mutillæformis.* 18 à 22 millimètres. Abdomen noir avec une bande rouge au milieu, terminé par une houppe de poils. Ailes transparentes bordées de brun avec une tache brune sur le disque des supérieures. Chenille vivant dans les pommiers et les poiriers. Toute la France.

*S. Culiciformis.* 22 à 28 millimètres. Plus grande que la précédente, avec du rouge à la base des ailes, et une tache rouge sur chaque côté du thorax. Chenille dans le bouleau et l'aune. Pas rare aux environs de Paris.

*S. Chrysidiformis.* 18 à 20 millimètres. Jolie espèce dont les ailes supérieures sont couvertes d'écailles rouge brique, avec un trait noir sur le disque; les ailes inférieures sont vitrées, les quatre bordées de brun. Thorax noir bleu luisant, abdomen de même couleur avec les derniers segments bordés de blanc en dessus; le milieu de la brosse noire qui termine l'abdomen est en dessus d'un rouge fauve. La chenille vit dans les racines de l'*Artemisia campestris* et du *Rumex crispus.*

Le papillon n'est pas rare en juin et juillet sur les fleurs de lavande ou de carotte sauvage.

La petite famille des *Hétérogynides* est composée de petits papillons bruns, ressemblant à des *Psyche*, et dont les femelles dépourvues d'ailes gardent une apparence de chenille. Cette femelle vit dans un cocon qu'elle ne quitte jamais, dans lequel elle pond, et son corps desséché sert

de première nourriture à ses petits. *Heterogynis penella*, habite les Pyrénées, les Alpes, l'Auvergne. Il existe d'autres espèces d'Espagne.

Les *Thyrides*, que l'on peut placer immédiatement après les *Sésies*, sont de petits papillons, vrais *Sphinx* en diminutif, avec les ailes à moitié vitrées.

On prend quelquefois aux environs de Paris, notamment en juin et juillet, le *Thyris fenestrina* ou le *Pygmée*. 17 millimètres d'envergure. Le corps est brun, l'abdomen très conique se termine en une longue pointe. Les quatre ailes brunes sont marquées de larges taches diaphanes, dont une occupe tout le disque des ailes inférieures.

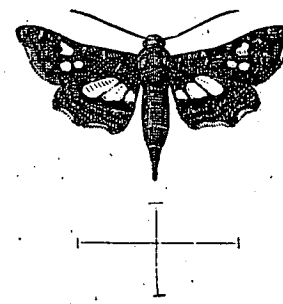


Fig. 76 — Thyris fenestrina.

La famille des *Zygénides*, où *Sphinx à cornes de bélier* des anciens auteurs, contient des papillons en général de couleurs assez vives; leurs longues antennes renflées à l'extrémité, pectinées surtout dans les mâles, sont plus ou moins contournées. Les ailes un peu plus développées que chez les *Sesia*, restent longues et assez étroites, surtout dans les *Zygæna*.

Ces papillons volent lourdement en plein jour, et leur vol en ligne droite rappelle celui des Coléoptères. On les voit souvent se poser à l'extrémité de longues herbes où ils semblent prendre plaisir à se balancer.

Les chenilles courtes, pubescentes, vivent sur toutes sortes de plantes, d'arbrisseaux et d'arbres et se filent des cocons affectant surtout chez les *Zygènes* la forme naviculaire.

Les *Aglaope* sont petites et ressemblent à des mâles de *Psyche*. *A. infausta*. Les ailes sont noirâtres, assez transparentes, avec la base des inférieures rouge carmin

pâle. Du midi de la France, se prend aussi dans le centre.

Les *Procris* se reconnaissent en général à leurs ailes supérieures vertes ou bleuâtres, les inférieures restant grises. Leur corps est volumineux, et sans être aussi long que celui des *Zygènes*, dépasse de beaucoup le bord des ailes inférieures. Les antennes, presque aussi longues que le corps, épaissies à l'extrémité ou terminées par une pointe, sont doublement pectinées en dessous chez le mâle, légèrement dentelées chez la femelle.

*P. Statices;* la *Turquoise*. 25 millimètres. Entièrement vert doré, les ailes inférieures grises, les antennes moitié vertes, moitié noir bronzé. Commune en été dans les endroits arides.

*P. Globulariæ*. 26 à 30 millimètres. Plus grande que la précédente, le vert doré remplacé par du bleuâtre, plus grêle; les antennes beaucoup plus minces. Moins commune.

*P. Pruni;* le *Sphinx du prunellier*. 20 à 22 millimètres. Entièrement d'un noir de suie, les ailes un peu transparentes, dessus du thorax vert-bleu obscur.

Peu commune aux environs de Paris, plus abondante dans le Midi. On rencontre encore, dans la France méridionale, l'Italie, surtout en Piémont et en Toscane, la *P. ampelophaga*, dont la chenille, à certaines époques, est très nuisible à la vigne.

Genre *Zygæna*. Papillons à corps en général bleu, à ailes bleues et rouges; à fortes antennes épaisses mais *jamais pectinées*, renflées en massue et contournées à leur extrémité en *cornes de bélier*. L'abdomen volumineux, cylindrique, dépasse des deux tiers de sa longueur le bord des ailes inférieures.

*Z. Achilleæ;* le *Sphinx de l'achillière*. 32 millimètres. Corps et antennes d'un bleu noir foncé, le collier du thorax gris. Ailes supérieures noir de suie, un peu diaphanes, avec la base rouge et deux taches de même

couleur, une arrondie sur le disque, une plus large semi-triangulaire près du sommet. Ailes inférieures rouge carmin passé, lisérées de noir. En mai et en juillet dans les terrains calcaires.

La chenille vert pomme, avec deux rangées de points noirs, vit en avril et en juin sur les trèfles, le lotier, etc.

Les montagnes du midi nous fournissent les espèces *exulans*, *Minos*, *Erythrus*, etc.

*Z. filipendulæ;* le *Sphinx de la filipendule.* 32 à 36 millimètres. (Voir fig. 69).

*Z. trifolii; Sphinx des prés.* Même taille. Quatre taches rouges aux ailes supérieures, la bordure des inférieures bleue, sinueuse et large. Le cocon jaune a sa partie inférieure blanchâtre. Moins commune que la précédente.

*Z. loniceræ; Sphinx des graminées.* Même taille. Quatre taches aux ailes supérieures, la bordure des ailes inférieures large et sinuée. Difficile à distinguer de la précédente, les ailes supérieures plus noires. Mais les chenilles de ces deux espèces sont différentes.

La chenille de *loniceræ* est vert terne, à taches noires interrompues par les incisions des anneaux, et ayant un point jaune entre chacune d'elles. Le cocon est d'un jaune pâle.

Celle de *trifolii* est vert jaunâtre avec quatre lignes sur le dos et une sur le ventre, formées de points noirs.

*Z. hippocrepidis.* Même taille et même aspect que *filipendulæ;* les taches rouges de l'aile supérieure plus nettement marquées, moins diffuses. Bordure des ailes inférieures un peu plus large. *Extrémité des antennes blanche.*

Chenille vert jaunâtre avec une bande jaune surmontée de taches noires divisées, tête et pattes écailleuses noires; une ligne noire court parfois le long des flancs. Cocon jaune allongé en fuseau. Sur l'astragale, le lotier, l'hippocrepis.

Papillon commun à Lardy en juillet.

*Z. peucedani.* Se reconnaît facilement des précédentes par l'anneau rouge qui coupe les avant-derniers segments de l'abdomen. Rare aux environs de Paris, plus abondante à Lardy.

Dans les espèces suivantes le rouge est la couleur dominante, le bleu n'apparaissant plus que comme taches sur les ailes supérieures.

*Z. Onobrychis; Sphinx de l'esparcette.* 28 à 30 millimètres. Corps bleu noir, collier et ptérygodes gris; un anneau rouge sur l'abdomen. Ailes supérieures bleues avec de larges taches diffuses rouge, cerclées de jaunâtre. Les inférieures rouges, bordées de noir bleu.

Juillet et août; vit comme *peucedani* sur les coteaux arides.

*Z. Fausta; Sphinx de la bruyère.* 25 à 28 millimètres. Corps noir bleu; thorax rayé de gris en dessus; abdomen cerclé de rouge près de son extrémité. Ailes supérieures rouge jaunâtre, avec une bordure et des taches bleues, ces taches bordées de jaunâtre. Ailes inférieures rouges bordées de bleu foncé. Le cou de ces deux espèces n'est pas carminé, mais se rapproche du vermillon.



Fig. 77. — Zygæna fausta.

Environs de Paris, Lardy, Mantes.

Une belle espèce du midi de la France, de Bordeaux, est la *Z. Lavandulæ*, d'un bleu vert foncé métallique taché de rouge carmin

Les *Syntomis* sont de belles Zygénides, élégantes de forme, noires tachetées de blanc, avec un anneau jaune sur l'abdomen vert foncé.

*S. Phegea; Sphinx du pissenlit.* 40 millimètres. Corps vert doré foncé. Premier et cinquième anneaux de l'abdomen jaunes. Extrémité des antennes blanche. Les quatre ailes noires à reflets violets, les supérieures

ayant six taches blanches, les inférieures deux. Midi de la France, plus commun en Italie et en Sicile.

En Nouvelle-Guinée, au Havre de Dorey, je me rappelle avoir trouvé, il y a une dizaine d'années, la *Cocytia Urvillei*, beau papillon se rapprochant des *Syntomides*. De même, en Malaisie, j'ai souvent capturé des *Glaucopides*, petits *Sphingiens* aux brillantes couleurs, voltigeant comme les *Cocytia* en plein jour sur les fleurs ou le long des arbres.

Aux *Zygénides* se rattachent les *Naclia*, qui par leurs formes générales forment passage entre cette famille et celle des *Lithosides*, la première des *Hétérocères* nocturnes proprement dits.

Les *Naclia* sont de petits papillons ayant la forme des *Zygènes*, mais leurs longues antennes sont grêles et simples dans les deux sexes. Leur couleur fauve pâle, leur vol incertain, leur donnent, quand on les observe vivants, une vague ressemblance avec les Névroptères du genre *Phrygane*. Les *Naclia* volent en plein jour au milieu des herbes et des buissons, dans les endroits secs et arides.

Leurs chenilles, qui hivernent, se métamorphosent dans un cocon.

*N. ancilla ;* la *Servante*. 25 à 27 millimètres. Thorax gris, abdomen jaune. Ailes brun grisâtre, les supérieures avec deux taches blanches près de leur sommet, les inférieures avec le disque jaunâtre chez la femelle, entièrement grises chez le mâle.

La chenille brune, tachée de jaune formant des bandes le long du dos ; sur les graminées, les lichens.

*N. punctata ;* la *Ménagère*. Plus petite. Ailes supérieures plus foncées, à quatre ou cinq taches blanches, dont deux ou trois formant bande sur le disque. Ailes inférieures jaunes, bordées extérieurement d'une large teinte gris foncé.

Ne paraît pas se trouver à Paris. France centrale et méridionale.

# CHAPITRE VIII

Les Hétérocères. — Les Bombycides. — Les Séricigènes. — Les Notodontes.

Sous la rubrique générale de *Bombycides* nous réunissons tous les Hétérocères venant se grouper entre les deux grandes divisions des *Sphinx* et des *Noctuelles*. Ce groupe est loin d'être homogène, et il se trouve composé d'un grand nombre de familles très diverses.

Le premier groupe de cette grande famille, celui des *Lithosides*, comprend des papillons de teintes grises ou jaunâtres, parfois plus claires, piquetés ou rayés de noir, et dont la taille, sans être petite, ne dépasse pas la moyenne. Leur corps est grêle et allongé; les antennes, pectinées dans les mâles, sont souvent simples dans les deux sexes ;elles sont toujours longues et peu robustes. Les ailes inférieures, plissées en éventail, se laissent recouvrir au repos par les ailes supérieures, qui sont tantôt disposées en toit, tantôt croisées l'une sur l'autre. Ces dernières sont toujours plus étroites que les inférieures. L'apparence de ces papillons leur donne une certaine ressemblance avec des *Phryganes*.

Beaucoup d'entre les *Lithosides* volent en plein jour. Leurs chenilles vivent de lichens le long des pierres, des rochers, des vieux murs, et mangent surtout la nuit; elles filent un cocon de soie lâche entremêlée de leurs poils, et s'y changent en une chrysalide à contours arrondis, plus ou moins recourbée.

De nombreuses espèces, réparties dans plusieurs genres, représentent cette famille dans notre pays.

Genre *Nudaria*. Ce sont de petites *Lithosides* brun clair ou gris transparent, délicates, pellucides. *N. murina*, et *mundana*. Les *Nola* sont encore plus petites, grisâtres (*N. strigula*). On rencontre ces petits papillons en été, appliqués le long des vieux murs ou des troncs d'arbres couverts de lichens.

Genre *Lithosia*. Ailes supérieures très étroites, les inférieures très amples, repliées en éventail dans le repos. Taille moyenne.

*L. complana*, le *manteau à tête jaune*. 33 millimètres. Ailes supérieures gris satiné avec la côte jaune, ailes inférieures jaune pâle, corps gris. Commune en juin, juillet et août.

*L. caniola*. Même taille, entièrement d'un blanc gris satiné. *L. aureola*. D'un beau jaune, parfois fauve ardent. L. *quadra*, grande et belle espèce de 40 millimètres d'env. Les ailes supérieures grises avec la base jaune et l'origine de la côte noire, ailes inférieures jaune paille. La femelle, entièrement jaune, a deux taches noires sur les ailes supérieures. La chenille jaune, noire sur les flancs, avec des verrues noir et orange, vit en mai et juin sur les lichens des chênes.

Le papillon se trouve en été dans nos bois.

*L. rubricollis*, autre grande espèce, 54 millimètres d'envergure, d'un noir brun avec le collier et l'extrémité de l'abdomen orange.

Grandes forêts. Armainvilliers.

Les *Calligenia* sont représentés en France par une seule espèce d'un rouge brique clair, avec le disque des ailes rosâtre et une ligne en zigzag noire sur l'aile supérieure. *C. rosea* ou la *Rosette*, de 28 millimètres d'envergure. En juin, à la lisière des bois. Les *Setina*, dont nous avons eu occasion de parler à propos de la production des sons, sont de petites *Lithosides* aux ailes jaunes

piquetées de noir, au corps presque toujours noir. Elles habitent plutôt les montagnes. *Setina aurita*, dont le mâle est un « papillon timbalier ». Aux environs de Paris se rencontre une espèce, *S. Mesomella*, l'*Éborine*, 30 millimètres. Gris jaunâtre, satiné en dessus ; les ailes inférieures plus grises, les quatre ailes cernées de jaune. Corps noir. Deux points noirs sur l'aile supérieure très espacés, l'un à côté, l'autre au bord inférieur.

Les *Arctiides* ou *Chélonides* sont très voisines des *Lithosides*. Leurs ailes supérieures, ornées de dessins variés, sont en général de coloration brillante, mais plus sombre que celle des ailes inférieures, qui sont presque toujours jaunes, roses ou d'un beau rouge, plus ou moins tachées de noir. Les premiers papillons de ce groupe ressemblent beaucoup aux *Lithosides*. Telles sont les *Emydia*, dont une espèce se trouve dans nos environs, et se plaît surtout sur les coteaux arides, calcaires ou sablonneux, à Lardy, Champigny, etc. *E. grammica ;* l'*Écaille chouette*, 35 millim. Ailes supérieures étroites et longues, jaunâtres avec de nombreuses lignes longitudinales noires, sans lignes chez la femelle. Ailes inférieures jaunes, largement bordées de noir, la bordure émettant une tache noire près du bord supérieur. Chenille noire, avec une ligne rouge le long du dos et le ventre gris.

*E. cribrum*, même taille ; ailes supérieures blanc satiné avec des points noirs ; ailes inférieures grises, bordées de blanc ; dans la variété *candida*, l'aile supérieure ne porte que deux points noirs. Toute la France.

La *Deiopeia pulchella*. Jolie espèce du midi de la France, remonte parfois jusqu'à Paris. 45 millimètres d'envergure. Ailes supérieures jaunâtres, chargées de points noirs et rouges, ailes inférieures blanches avec une large bordure noire irrégulière, profondément échancrée au milieu et lisérées de blanc.

Les *Arctiides* suivantes, plus robustes de forme, sont enveloppées sous le nom général d'*Écailles*, à cause des

bigarrures de leurs ailes supérieures. Les ailes sont plus larges, plus arrondies, l'ensemble des formes moins grêles. Le ventre, souvent très richement coloré, dépasse un peu les ailes inférieures. L'allure générale de ces papillons est plus solide que celle des *Lithosies*, au repos, leurs ailes supérieures sont disposées en toit, tandis que les ailes inférieures, recouvertes par elles, ne sont jamais plissées en éventail. Les chenilles, presque toujours très poilues, ont été appelées chenilles hérissonnes.

*Euchelia Jacobeæ;* l'*Écaille du séneçon.* Espèce commune, de 35 à 40 millimètres; ailes supérieures gris sombre, avec la côte et deux taches au bord extérieur carmin ; les ailes inférieures d'un beau carmin, finement bordées de noir. Vole en plein jour, en mai et juin. La chenille est peu commune, et, ce qui est rare dans cette famille, fauve avec des bandes noires, elle vit en petites sociétés sur le séneçon pendant l'été. Elle file un léger cocon pour s'y chrysalider.

*Nemeophila plantaginis.* Jolie écaille de 38 millimètres d'envergure. Ailes supérieures noires veloutées, avec des bandes et des taches jaunes, les deux bandes se croisent en X près du bord de l'aile. Ailes inférieures jaunes, souvent vermeilles, avec la base largement obscure et des gros points noirs près du bord. Dans le mâle, la coloration noire de la base de l'aile est remplacée par deux bandes noires partant du corps et divergeant. Corps noir, abdomen rouge en dessous et sur ses côtés. En été, dans les forêts humides, Compiègne, Armainvilliers. La variété *Hospita* a toutes les parties jaunes remplacées par du blanc, elle est plus rare que le type.

*N. russula;* la *Bordure ensanglantée.* Même taille, plutôt plus grande. Mâle jaunâtre, les quatre ailes finement bordées de rose. Les supérieures ayant une tache noire près de la côte et le bord inférieur rose; les inférieures plus claires avec une large bande marginale noirâtre

et une tache noire en haut du disque. La femelle plus petite, d'un roux obscur, porte sur les ailes supérieures une tache brune; la base des ailes inférieures noirâtre, se fondant avec une bande marginale diffuse et une tache noire. Environs de Paris. Commune à Lardy en été. Les chenilles des *Nemeophila* vivent sur les pissenlits, les séneçons, les plantains, etc. Celle de *Plantaginis* est noire, piquetée de blanc, couverte de poils roux et noirâtres. Chez *Russula*, elle porte une ligne blanche coupée de fauve sur chaque flanc.

Les *Callimorpha* sont de grandes et belles *Écailles* affectant des couleurs brillantes. Leurs chenilles sont bariolées de teintes variées et hérissées de poils; leurs chrysalides sont enveloppées dans un léger cocon.

*C. Dominula;* l'*Écaille marbrée*. 52 millimètres. Ailes supérieures vert doré sombre, tachées de blanc jaunâtre; ailes inférieures rouge carmin avec une bande noire interrompue près du bord, et une tache noire en haut du disque. Thorax vert foncé avec deux bandes jaunes, abdomen rouge avec une ligne longitudinale noire. Chez certains individus, le rouge est remplacé par du jaune d'ocre. La chenille est bleu très foncé avec trois bandes jaunes, elle vit sur les plantes basses et affectionne les bourraches. Papillon en juin et juillet dans les prairies humides, au bord des rivières, des marais.

*C. hera;* l'*Écaille chinée*. 58 millimètres. Ailes supérieures brun sombre velouté, largement tigré de jaunâtre, une de ces bandes claires formant un Y au bord extérieur, une autre longeant le bord inférieur. Ailes inférieures rouge carmin, avec trois taches noires, une en haut du disque, les deux autres près du bord extérieur, parfois accompagnées d'une quatrième. Thorax vert foncé rayé de jaune, abdomen rose ou orange. La teinte rouge des ailes peut être remplacée par du jaune. En août et juillet, commune partout. La chenille brune, avec des taches jaunes et rousses sur chaque anneau et

une ligne rousse sur les flancs, vit sur les orties, les genêts, bourraches, etc.

Ces *Chelonia* sont plus robustes de forme que les *Callimorpha*. Leurs chenilles, très velues, sont très agiles et se rencontrent fréquemment courant à la surface du sol.

*C. caja;* l'*Écaille martre*. 62 à 70 millimètres. Ailes supérieures brun marron, largement tachées de taches et de bandes blanches se coupant en X au bord extérieur. Ailes inférieures rouges, souvent passant au rouge brique ou au jaunâtre, avec cinq grosses taches noires, celles du disque se fondant parfois en une bande. Thorax roux, abdomen rouge, les anneaux marqués de noir en dessus. Commune partout pendant l'été. La chenille est couverte de longs poils roux, ceux des flancs sont gris.

*C. villica*. 55 millimètres. Ailes supérieures noires, veloutées, avec huit grandes taches jaunes, celles du bord extérieur plus larges. Ailes inférieures orange pâle, avec de petites taches noires et une grande tache noire diffuse, souvent divisée au haut du bord extérieur. Thorax noir, abdomen orange à la base, puis rouge jusqu'à l'extrémité. Moins commune. Se trouve en juin.

*C. purpurea;* l'*Écaille mouchetée*. Ailes supérieures jaune soufre avec beaucoup de petites taches grises, ailes inférieures rouges tachées de noir. Corps jaune. En juin et juillet. La chenille blanche, à poils jaunes, avec une bande noire sur le dos. En avril et mai sur les genêts, vit aussi de pissenlits, etc.

*C. fasciata*, du midi de la France. Ailes supérieures blanches tachées de noir, les inférieures jaunes, bordées de rouge et tachetées de noir, surtout près du bord. Thorax noir, abdomen rouge avec l'extrémité noire.

*C. Hebe;* l'*Écaille couleur de rose*. 54 millimètres. Plus trapue de forme que les précédentes. Ailes supérieures blanc jaunâtre, portant trois bandes verticales



noires et deux larges taches noires près du bord externe. Ailes inférieures pourprées, bordées de noir, avec une bande noire étroite sur le disque et deux grandes taches noires près du bord externe. Thorax noir à collier pourpre, abdomen de cette dernière couleur, avec une bande noire longitudinale et les derniers anneaux cerclés de noir. La chenille noire, avec de longs poils gris clair sur le dos et roux sur les côtés ; vit au printemps sur le pissenlit et le séneçon, d'où elle émigre dans les derniers temps sur

Fig. 78. — Euchelia Jacobeæ ; Chelonia Caja, sa chenille et son cocon.

les chardons. Papillon en juin dans les terrains arides.

*C. civica;* l'*Écaille brune.* Plus petite, les ailes supérieures brunes, tachées de jaune; les inférieures orangées ou brunes avec des taches noires; corps jaune et brun; peu commune.

*C. maculosa.* Petite espèce à ailes supérieures fuligineuses à taches noires, à ailes inférieures roses ou rouges tachées de brun : des Pyrénées, de Hongrie. *C. simplonia,* des Alpes; espèce très voisine, *C. casta,* de Hongrie.

*C. pudica.* Espèce de taille moyenne. 40 millimètres. Ailes supérieures blanches, tachées de noir, ces taches presque toutes triangulaires et assez rapprochées; les ailes inférieures rose pâle, presque blanches, tachées de noir au bord inférieur chez la femelle. Le thorax noir, avec le collier et deux bandes gris rose, l'abdomen rose, cerclé de noir aux derniers anneaux. France méridionale. Cette espèce possède un appareil musical dont nous avons déjà parlé.

Le petit sous-genre *Phragmatobia* nous offre une espèce commune dans nos environs, *P. fuliginosa,* l'*Écaille cramoisie.* Petite Écaille de 34 millimètres d'envergure. Ailes supérieures rousses avec la côte et une fine bordure rougeâtres; ailes inférieures rouge carmin passé, un peu diaphanes, avec une large bande noirâtre souvent interrompue, longeant le bord. Thorax roux, abdomen rouge avec une ligne dorsale noire. Papillon en mai et juin, puis en août et septembre. Vole souvent en plein jour, dans les jardins, etc. La chenille, brun roussâtre, se trouve souvent sur les pierres ou au pied des murs, elle vit sur diverses plantes basses.

Les *Arctia* sont de petites Écailles en général brun clair, grises, jaunes ou blanches. Leur livrée est uniforme et ne porte plus ces couleurs tranchées que nous pouvons admirer chez les Callimorphes ou les Chélonies. Les papillons sont moins actifs que chez les espèces pré-

cédentes; les chenilles sont semblables, mais ont des poils plus courts et plus raides.

*A. Menthastri*. 40 millimètres. Blanchâtre avec l'abdomen jaune, des lignes confuses de points noirs sur les ailes supérieures, trois ou quatre points sur les inférieures. Commun en mai et juin dans les jardins, les bosquets, etc. La chenille brun foncé, avec une ligne fauve sur le dos, vit sur toute espèce de plantes; on la rencontre souvent errant au pied des murs.

*A. Urticæ*. Taille et aspect de la précédente, mais les ailes entièrement blanches, les supérieures avec un ou deux points noirs, les inférieures en portant un, quelquefois pas. La chenille noire avec une raie blanche vit sur les orties. Moins commune que l'espèce précédente. *A. Mendica* a son mâle entièrement brun fuligineux, la femelle blanche avec quelques points noirs sur les ailes. *A. lubricipeda*, corps jaune avec l'abdomen roussâtre, les quatre ailes jaunâtres, les supérieures avec deux points noirs à la côte et une ligne de petits points noirs la traversant obliquement, un point également noir au milieu du bord inférieur. Ces deux *Arctia* sont communes, la première en été, la seconde au printemps. *A. luctifera*, France méridionale. Noire, avec l'abdomen et le bord interne des ailes inférieures jaune. *A. sordida*. Entièrement d'un gris sale, des Alpes.

C'est ici que vient se placer le curieux genre *Trichosoma*, dont les femelles ne possèdent que des moignons d'ailes. *Trichosoma corsicum*. Le mâle est une petite Écaille aux ailes jaunes, les supérieures tigrées de brun, les inférieures tachées au bord extérieur de macules de même couleur. La femelle a les mêmes dessins sur ses moignons d'ailes, les inférieures étant surtout presque complètement atrophiées. Corse. *T. Bœticum*, Espagne. *T. Parasitum*, Hongrie. Les chenilles et les cocons de ces curieux Lépidoptères n'ont rien de particulier.

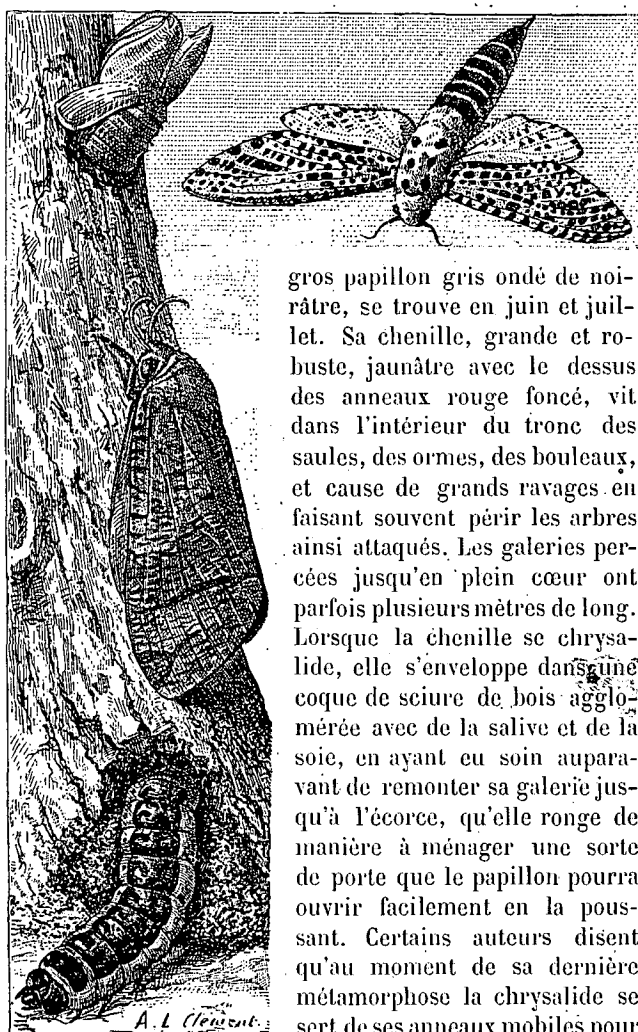
La famille des *Cossides* ou *Lignivores* se compose d'Hété-

rocères que réunit une particularité de mœurs : toutes les chenilles de ces papillons sont lignivores et endophytes. C'est-à-dire qu'elles passent, à l'instar de celles des *Sésies*, leur existence dans les troncs d'arbres ou les tiges et même les racines de certaines plantes, s'y métamorphosent, et n'en sortent qu'insectes parfaits pour reproduire leur espèce et retourner pondre dans les tissus végétaux. Certains de ces papillons à chenilles xylophages se recommandent à notre attention par une taille très grande, mais la majorité d'entre eux est de faible stature, et tous sont revêtus de couleurs sombres. Les adultes portent rarement des organes buccaux développés et ne s'en servent jamais, car ils ne prennent aucune nourriture. Leurs chenilles sont loin d'avoir la même sobriété, et les dégâts qu'elles causent dans les plantations et les arbres d'avenues sont là pour attester que les quelques années vécues par cette misérable engeance n'ont compté que peu de jours de diète.

Cette famille se divise en trois groupes : les *Hépialiens*, les *Cossiens*, les *Zeuzériens*.

Les *Hépiales* sont représentées en Europe par une dizaine d'espèces. Leurs chenilles vivent de racines, mais n'habitent pas dans l'intérieur du végétal qui les nourrit. Leur existence souterraine se passe dans de longs tubes soyeux qui vont de la surface du sol à la racine attaquée. La plus grande espèce est l'*Hépiale du houblon*, *Hepialus humuli*, dont le mâle est complètement d'un blanc argenté ; la femelle, plus grande (55 millimètres), est brune variée de jaune d'ocre et de rouge fauve. La chenille ronge les racines du houblon et occasionne parfois d'assez grands dégâts. Cette espèce habite le nord de la France. Aux environs de Paris se trouvent de petites espèces brunes ou jaune obscur : *H. Lupulinus*, la *Louvette ; H. Sylvinus*, etc.

Les *Cossiens* sont représentés dans nos environs par le genre *Cossus*. Le Cossus gâte-bois (*Cossus ligniperda*),



gros papillon gris ondé de noirâtre, se trouve en juin et juillet. Sa chenille, grande et robuste, jaunâtre avec le dessus des anneaux rouge foncé, vit dans l'intérieur du tronc des saules, des ormes, des bouleaux, et cause de grands ravages en faisant souvent périr les arbres ainsi attaqués. Les galeries percées jusqu'en plein cœur ont parfois plusieurs mètres de long. Lorsque la chenille se chrysalide, elle s'enveloppe dans une coque de sciure de bois agglomérée avec de la salive et de la soie, en ayant eu soin auparavant de remonter sa galerie jusqu'à l'écorce, qu'elle ronge de manière à ménager une sorte de porte que le papillon pourra ouvrir facilement en la poussant. Certains auteurs disent qu'au moment de sa dernière métamorphose la chrysalide se sert de ses anneaux mobiles pour

Fig. 79. — Zeuzera æsculi; Cossus ligniperda, sa chrysalide et sa chenille.

s'arc-bouter le long des parois de la galerie. Elle remonte ainsi jusqu'à sortir à moitié à l'air libre après avoir enfoncé l'opercule, de telle manière que le papillon, sortant de la chrysalide, est tout de suite en jouissance de l'air et de la liberté. La chenille vit plusieurs années, jusqu'à quatre ans, et au printemps on la voit souvent se promener d'un arbre à l'autre, car elle quitte son premier abri pour aller recommencer plus loin ses déprédations. D'autres espèces habitent l'Amérique du Nord (*Cossus robinæ*), etc.

Les *Zeuzères* ont des couleurs moins sombres que les papillons précédents. La *Zeuzère du marronnier*, *Zeuzera æsculi*, ou la *Coquette* (45 à 50 millimètres d'envergure), a les quatre ailes blanches pointillées de bleu noirâtre. Sa chenille est à l'intérieur du tronc du marronnier d'Inde. Sa chenille vit à l'intérieur du tronc du marronnier, du chêne, de l'orme, de beaucoup d'arbres fruitiers. Le *Macrogaster arundinis* est une curieuse Zeuzère à l'abdomen très allongé, vivant dans les marécages des pays froids, en Angleterre, en Allemagne, en Picardie.

Les *Psychides* sont de singuliers petits Bombyciens, dont les mâles, bruns ou fuligineux, n'ont rien de remarquable. Les femelles aptères gardent l'apparence de chenilles et vivent dans des fourreaux d'où elles ne sortent jamais, sauf pour quelques espèces. Ces fourreaux, de forme variable, sont construits avec des matériaux presque toujours d'origine végétale, débris de feuilles, brindilles, fétus de paille, mais parfois avec des grains de sable. Certaines espèces ont des fourreaux enroulés sur eux-mêmes à plusieurs tours de spire, comme la coquille des limaçons.

Les chenilles des deux sexes ont des abris de même nature, et comme leur taille va toujours en augmentant, il faut qu'elles allongent leur fourreau au fur et à mesure de la naissance de leur corps. Cette demeure portative ne les quitte jamais; et pour marcher elles se con-

tentent de sortir les premiers anneaux de leur corps et progressent à l'aide de leurs pattes écailleuses. Si quelque danger vient à les menacer, quelque inquiétude à les saisir, elles se cramponnent aussitôt au plan de position, écorce ou feuille, avec leurs mandibules, et ramènent jusque sur leur tête ce précieux fourreau qui ne paraît plus qu'un amas de débris, incapables de laisser deviner la présence d'un être vivant.

*P. graminella*, espèce de grande taille; le mâle, brun fuligineux, aux ailes demi-transparentes, de 25 à 28 millimètres d'envergure. La femelle vit dans un fourreau formé de brindilles, c'est la *Teigne à fourreau de paille composé* de Geoffroy.

Parmi les espèces à fourreau en hélice citons la *P. Helicinella*. Le mâle, de 14 à 15



Fig. 80. — Psyche Calvella, son fourreau et sa larve.

millimètres, est brun obscur fuligineux, à demi-transparent. La femelle vit dans un petit fourreau formé de grains de sable. De grandes Psychides exotiques font des fourreaux de plus d'un décimètre de long; genre *Oiketicus*.

Le groupe des *Liparides* renferme des espèces trop communes et trop nuisibles pour que nous n'y donnions pas quelque attention. Ce sont des papillons de taille moyenne, à gros abdomen, à antennes fortement pectinées dans les mâles. Leurs chenilles, dont certaines espèces dévastent nos arbres fruitiers ou les arbres d'avenues, vivent souvent en sociétés sous une tente soyeuse, d'autres mènent une existence solitaire. Elles se chrysalident sur les arbres qui les ont nourries, dans des cocons transparents, d'un tissu lâche, attachés aux branches, entre les feuilles; parfois même on voit de ces larves filer leur cocon à terre ou contre un mur.

*L. Chrysorrhea;* le *Cul-brun*. Envergure 30 à 33 millimètres. Entièrement blanc, l'abdomen brun obscur à son extrémité et terminé par une forte houppe de poils dorés. Très commun partout en juillet et août. — La chenille brune, couverte de touffes de poils roux, vit en mai et juin sur toutes sortes d'arbres. Écloses en septembre des œufs pondus en juillet, les chenillettes se forment en petites sociétés dans un bouquet de feuilles réunies par des fils de soie. Il faut brûler ces nids en hiver, et profiter d'un temps froid, sans quoi les chenilles pourraient en être sorties. Très nuisible.

*L. auriflua*. Très voisin et de même taille, a le corps tout blanc terminé par une houppe de poils doré clair. La chenille vit solitaire sur les arbres des bois et n'est pas nuisible.

*L. salicis*. 40 et 45 millimètres d'envergure. Ailes et corps blancs. La chenille noire, avec le dessus des anneaux blanc, est ornée de verrues jaunes; sur les saules et les peupliers. Peut, quand elle est commune, causer de grands dégâts sur ces derniers arbres.

*L. dispar;* le *Bombyx disparate* ou le *Zigzag*. Les deux sexes sont fort différents. Le mâle, de 43 millimètres d'envergure, est brun varié de jaune d'ocre; la femelle, beaucoup plus grande, à abdomen énorme, a les ailes d'un blanc jaunâtre, les supérieures avec de fines lignes brunes en zigzag. Très commun en juillet et août.

La chenille, très grosse chez la femelle, est grise, couverte de touffes de poils sortant de tubercules rouges et noirâtres. Elle cause de grands ravages sur les arbres fruitiers, qu'elle dépouille souvent complètement de leurs feuilles.

*L. monacha;* la *Nonne*, le *Zigzag à ventre rouge*. Envergure 40 à 43 millimètres. Corps gris blanchâtre, l'abdomen rosâtre aux anneaux cerclés de noir. Ailes supérieures blanchâtres, chargées de lignes brisées brunes; les inférieures gris plus ou moins foncé. En juillet et août, dans les bois. La chenille, grise variée de gris cendré, a souvent produit de grands dégâts dans les forêts de pins; on la rencontre aussi sur les chênes, les hêtres, etc., dans les forêts.

Les *Orgya*, voisines des *Liparis*, commettent aussi des dégâts, certaines d'entre elles ont des femelles privées d'ailes. Telles sont les femelles des *Orgya antiqua*, *gonostigma* et *Trigotephras*.

*O. Pudibunda;* la *Patte étendue*. Mâle, 48 millimètres d'envergure. Ailes supérieures grises variées de brun; inférieures blanchâtres avec une tache obscure près le bord inférieur. La femelle, beaucoup plus grande (70 millimètres), a les quatre ailes blanchâtres, les supérieures traversées par des bandes étroites brun grisâtre. La chenille a une très jolie livrée. Elle est verte ou brune, les anneaux séparés en dessus par des bandes noir velouté, elle est ornée en outre de quatre brosses de poils jaunes ou blancs et d'un pinceau de poils roses ou violets sur le onzième anneau.

Ces chenilles sont parfois nuisibles aux noyers et aux arbres fruitiers. En 1848 elles dévastèrent 1500 hectares de forêts aux environs de Phalsbourg, en dépouillant complètement les arbres de leurs feuilles. La quantité de ces chenilles était incroyable, à tel point que le sol en était couvert par endroits jusqu'à une hauteur de 12 centimètres. Les habitants du pays gardèrent le souvenir de

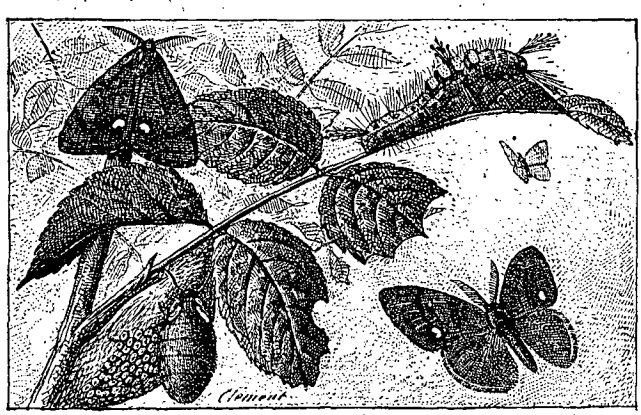


Fig. 81. — Orgya antiqua.

cette invasion et baptisèrent les chenilles du nom de *chenilles de la République*.

*O. antiqua;* l'*Étoilée*. Beaucoup plus petite, 26 à 30 millimètres. Le mâle est d'un brun fauve avec une bande foncée et une tache blanche à l'aile supérieure; la femelle, aptère, à l'abdomen énorme pour sa taille, n'a que deux petits moignons d'ailes. La chenille vit en mai et en août sur les arbres fruitiers. Papillon en juin, puis à l'automne. Un genre voisin (*Demas*) est représenté en France par la *Phalène du noisetier* (*Demas coryli*). Petit bombyx gris avec la base des ailes supérieures brune. La chenille couleur chair avec la tête et trois touffes de

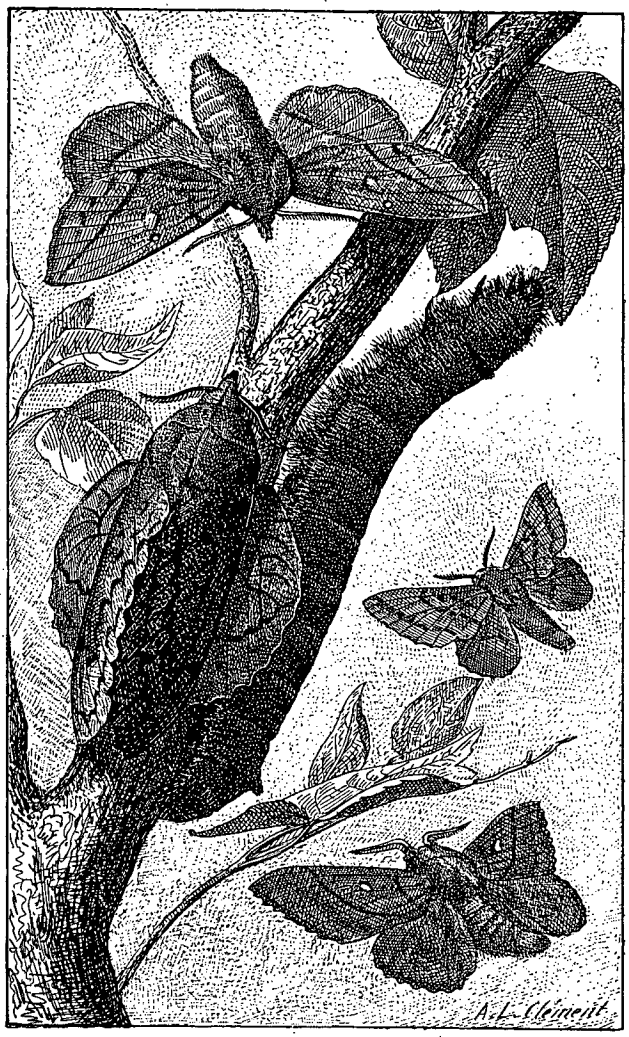


Fig. 82. — Les Lasiocampes; Odonestis potatoria; Lasiocampa quercifolia

poils roux vit sur le noisetier, l'aubépine et le chêne en été et en automne.

Les *Bombycides* vrais nous offrent neuf genres principaux : *Bombyx, Lasiocampa, Megasoma, Aglia, Endromis, Cnethocampa, Sericaria, Saturnia, Attacus.*

Si parmi les papillons de cette famille certains ont su se rendre odieux et mériter par les dépréda tions que leurs chenilles exercent dans nos bois et nos vergers les mesures répressives que l'intérêt commun a dû prendre à leur endroit, il en est d'autres au contraire dont les pré-

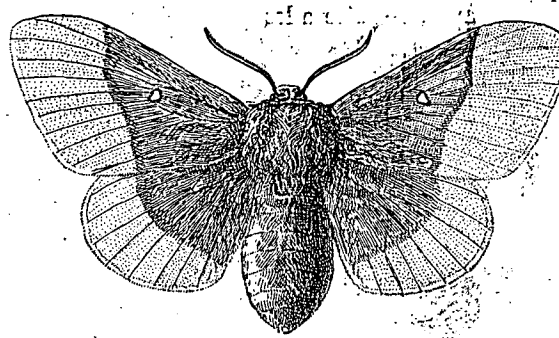


Fig. 83. — Bombyx quercûs, femelle.

cieux produits sont pour certaines régions une source de richesse, et deviennent objets de luxe et même de nécessité. C'est en effet parmi les Bombyx que se range le Ver à soie du mûrier, et c'est à cet humble insecte, humble par sa livrée, plus humble par sa taille, que l'on doit l'élément des plus riches tissus, le fil de la trame du brocart ou du lampas.

L'on m'a répété, l'on me répète sans cesse, et l'on me répétera encore : Pourrez-vous me dire à quoi sert d'étudier toutes ces petites bêtes? De quelle utilité peuvent être de semblables travaux? Eh! mon Dieu, si M. Pasteur n'avait pas daigné les étudier, ces petites bêtes, peut-être la maladie des vers à soie, mal comprise et mal soi-

gnée, nous eût privés à la longue de ces étoffes de soie dont vous me paraissez ne pas faire fi. Et si des savants persévérants, et consciencieux comme Guérin-Méneville n'avaient consacré leur vie à l'élevage, à l'éducation, aux croisements et à l'acclimatation des diverses races de vers à soie, vous n'auriez pas ces forts tissus de soie bise, ces légers et solides vêtements d'été dont vous êtes heureux de vous couvrir pendant les fortes chaleurs.

Parmi les *Bombyx* citons rapidement le *Minime à bande*, *Bombyx quercûs*, belle espèce assez grande (50 à 55 millimètres). Le mâle a les quatre ailes chocolat lar-

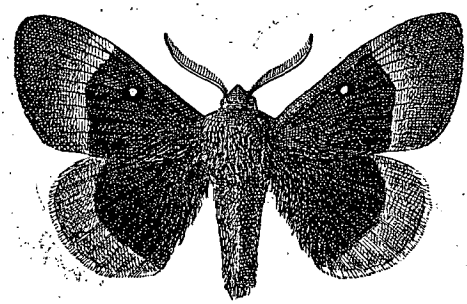


Fig. 84. — Bombyx quercûs, mâle.

gement bordées d'une teinte plus claire, cette teinte séparée de celle du fond par une ligne jaune flexueuse plus ou moins large, bordant parfois complètement l'aile inférieure. La femelle plus grande est d'un jaune paille, la bordure des ailes plus claire. Une lunule blanche cerclée de noir sur l'aile supérieure dans les deux sexes. Le mâle vole en plein jour par rapides crochets. Commun en juillet. La chenille, grande, noire avec des poils gris et blonds vit sur les arbres fruitiers.

*B. Trifolii; Petit Minime à bande.* Le mâle n'a que 50 millimètres, la femelle est beaucoup plus grande. Brun clair roussâtre, les ailes largement bordées d'une teinte

plus claire, ces deux tons séparés par une ligne blanchâtre; une lunule blanche sur l'aile supérieure. Mai et juin; mêmes habitudes que *quercûs*. La chenille, noire et bleue à poils fauves, vit sur le genêt, les trèfles, etc., en juin.

*B. Castrensis*; la *Livrée des champs*. Petite espèce, 23 à 25 millimètres. Le mâle a les ailes supérieures jaunes, rayées de brun, les inférieures marron. La femelle, plus grande, est marron clair avec deux bandes jaunes



Fig. 85. — Bombyx processionnaire du chêne, ses chenilles et leur ennemi, le Calosome sycophante.

étroites et sinueuses sur l'aile inférieure. Chenilles sur les graminées.

*B. neustria;* la *Livrée*. Plus grand, jusqu'à 28 millimètres. Espèce commune et dont la chenille commet des dégâts parfois considérables sur les arbres fruitiers. Le mâle est ferrugineux ou jaune d'ocre avec des bandes plus claires sur les ailes, la femelle plus grande est aussi plus pâle avec une large bande brun clair traversant l'aile supérieure. La chenille bleue, avec des bandes longitudinales noires et fauves et une ligne blanche le long du dos, vit en sociétés nombreuses et dévaste parfois les vergers. *B. franconica*, mâle fuligineux, femelle roux ferrugineuse; *B. loti*, mâle roux, femelle gris noirâtre; les femelles beaucoup plus grandes de même que chez le *B. lanestris; B. catax*, espèce plus grande, ferrugineux obscur.

*B. rubi*. Mâle, 50 millimètres envergure. Brun ferrugineux, deux lignes jaunâtres sur l'aile supérieure. Femelle plus grande, plus grisâtre. La chenille noire, à poils bruns, vit sur la ronce et les trèfles de juillet à novembre. *B. taraxaci*. Moins grand (45 millimètres), corps noir, thorax couvert de poils roux orangé, les quatre ailes jaunes chez le mâle avec un point noir aux supérieures, plus claires et sans point chez la femelle. *B. Dumeti*, autre belle espèce, un peu plus grande, brun noirâtre avec une bande sinueuse traversant les quatre ailes et un point jaune sur les supérieures; chez le mâle la base des ailes est jaune.

Les *Lasiocampa* sont de grands et beaux bombycides à l'abdomen massif, aux ailes dentelées. La disposition de leurs ailes dans le repos, leur couleur rousse ou brune, a fait donner à la majorité des *Lasiocampes* le nom de Bombyx *feuilles-mortes*. Les chenilles pubescentes sur le dos, hérissées de poils sur les côtés, très plates en dessous, se dissimulent merveilleusement le long des branches, où elles passent l'hiver sans que la température la

plus rigoureuse leur fasse chercher un abri. Elles sont nocturnes.

Une première division de *Lasiocampes* à ailes non découpées nous offre une espèce dont la chenille vit sur les Bromus et autres graminées au bord des eaux. *L. potatoria;* la *Buveuse*. 60 millimètres. Le mâle est brun ferrugineux avec une ligne transversale noire sur l'aile supérieure dont le disque est souvent jaune; la femelle, plus grande (75 millimètres), est jaune, avec la ligne des ailes supérieures et une diffuse sur les inférieures, brunes. Se rencontre en juillet dans les prés marécageux.

Les *Lasiocampa* nous offrent cinq ou six espèces françaises.

*L. Pruni*. D'un fauve rougeâtre, une ligne noire sur l'aile supérieure et un point blanc. Rare. *L. alnifolia*. Brun noirâtre, avec des lignes sinueuses obscures; rare. *L. quercifolia*, mâle 55 millimètres, 75 chez la femelle, d'un roux ferrugineux, avec une pruinosité violette à l'extrémité des ailes. Chenille sur les arbres fruitiers; on trouve le papillon en juillet dans les jardins.

*L. Populifolia*. Un peu moins grand, d'un jaune ferrugineux. *Betulifolia*, petite espèce, 38 millimètres. *L. suberifolia*, etc.

Citons encore le Lasiocampe du pin, *Gastropacha pini*, belle espèce aux ailes supérieures grises, ondées et variées de noirâtre avec un point blanc; les inférieures brunes. Vit sur les pins dans la Gironde, l'Auvergne, les Vosges. Le *L. Otus* est la plus grande espèce du genre, ses ailes sont allongées et entières, de Dalmatie. *L. lineosa*, petite espèce de la France méridionale.

Les *Megasoma* viennent ensuite. Dans ce genre, représenté par une espèce du midi de l'Espagne (*M. repandum*), le mâle est beaucoup plus petit que la femelle.

Aux environs de Paris, dans les allées et avenues des forêts ou des grands bois, on rencontre quelquefois à la

fin de mars ou au commencement d'avril, volant rapidement en plein soleil, un joli bombyx qui n'est nulle part très commun. C'est l'*Endromis versicolora*. Le mâle, de 60 millimètres d'envergure, est agréablement varié, de roux, de brun et de blanc; la femelle, plus grande, est jaunâtre variée de brun.

Le genre *Cnethocampa* mérite d'attirer notre attention; car c'est à lui qu'appartiennent les Bombyx processionnaires du chêne et du pin.

Les papillons n'ont en soi rien de remarquable.

Le Processionnaire du chêne (*Cnethocampa processionea*) a 30 millimètres d'envergure. Son corps est grisâtre, le dessus du thorax noir. Les ailes supérieures grises avec des fascies nébuleuses et d'étroites bandes noirâtres, les inférieures blanchâtres avec une bande antémarginale obscure. La femelle est plus grosse que le mâle et moins foncée.

Le papillon paraît en juillet et se trouve dans les bois de chênes.

La chenille est grise, son dos noirâtre est tacheté de fauve.

Au printemps, les chenilles sortent des œufs déposés par les femelles sur le tronc des chênes et s'abritent en commun dans une sorte de nid soyeux d'un jaune brunâtre. Ces nids sont en général placés aux fourches du tronc ou des grosses branches. C'est de là que cette funeste engeance sort en longues files, comme en *procession*, pour aller vers le soir dévorer les feuilles des arbres. Leur manière de marcher est assez singulière et semble indiquer chez ces larves un profond sentiment d'ordre, de discipline.

Les chenilles du Bombyx processionnaire sont d'un noir bleu avec une ligne blanche sur les côtés, et leurs nombreux poils sont disposés en bouquets étoilés sur des verrues oranges. Chaque chenille se file dans la bourse soyeuse un cocon fixé à la paroi de l'arbre, dans lequel elle se change en une chrysalide brune et arrondie.

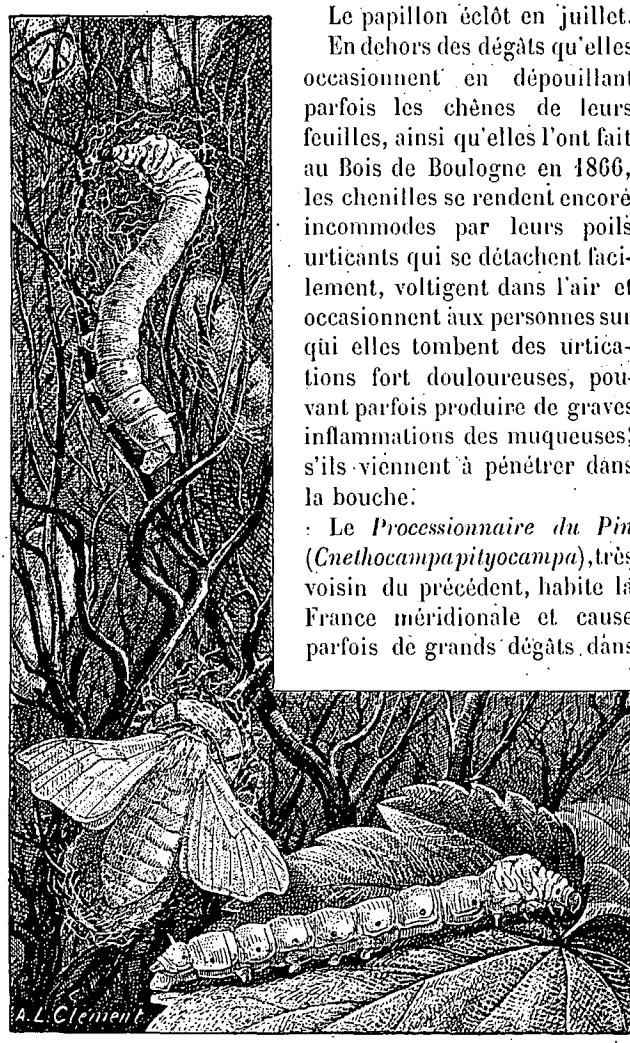



Fig. 8[illegible]. — Le Ver à soie du mûrier et ses métamorphoses

Le papillon éclôt en juillet.

En dehors des dégâts qu'elles occasionnent en dépouillant parfois les chênes de leurs feuilles, ainsi qu'elles l'ont fait au Bois de Boulogne en 1866, les chenilles se rendent encore incommodes par leurs poils urticants qui se détachent facilement, voltigent dans l'air et occasionnent aux personnes sur qui elles tombent des urtications fort douloureuses, pouvant parfois produire de graves inflammations des muqueuses, s'ils viennent à pénétrer dans la bouche.

Le *Processionnaire du Pin* (*Cnethocampa pityocampa*), très voisin du précédent, habite la France méridionale et cause parfois de grands dégâts dans

les forêts de pins. Les chenilles vivent à la façon de celles du chêne, mais au moment de la nymphose, on les voit abandonner leurs nids pour s'enterrer et se chrysalider dans une logette.

Dans l'Europe boréale existe le *C. pinivora*, autre espèce non moins funeste en Allemagne dans les sapinières. Sa chenille vit exclusivement sur le sapin.

Une espèce de Russie méridionale et d'Espagne, *Cn. Herculeana*, se chrysalide également en terre; il en est de même de *C. solitaris*, espèce de Turquie.

C'est ici la place du *Sericaria mori* ou Bombyx du mûrier. Cette espèce, abâtardie par une longue domestication, existerait encore à l'état sauvage, d'après le célèbre voyageur l'abbé David, dans certaines forêts de la Chine.

Le *Sericaria mori* n'est pas la seule espèce du genre: il y en a dans les régions montagneuses de la Chine. Citons *S. Huttoni* et *Shervilli*, de l'Himalaya; *Horsfieldi*, de Java; *Bengalensis*, de l'Inde; *Subnotata*, des mêmes régions. Vient ensuite le genre *Ocinara*, des Indes et de l'archipel malais.

Le groupe des *Saturniens* renferme de grands et beaux papillons, de taille souvent gigantesque, et dont les ailes presque toujours falquées sont ornées de taches transparentes, ou en forme d'yeux. C'est parmi eux qu'il faut chercher le plus grand papillon de notre pays, le *Grand Paon de nuit*.

Leurs chenilles, de grande taille, de couleur presque toujours verte ou jaune, lisses, sont ornées de verrues en forme de perles, de couleurs variées, portant des touffes de poils ou des épines. Les chrysalides, courtes, massives et ovoïdes, sont renfermées dans des cocons de soie plus ou moins grossière, très souvent susceptible d'être tissée.

L'industrie a trouvé dans ce groupe de précieux auxiliaires du ver à soie, et une espèce même du genre Atta-

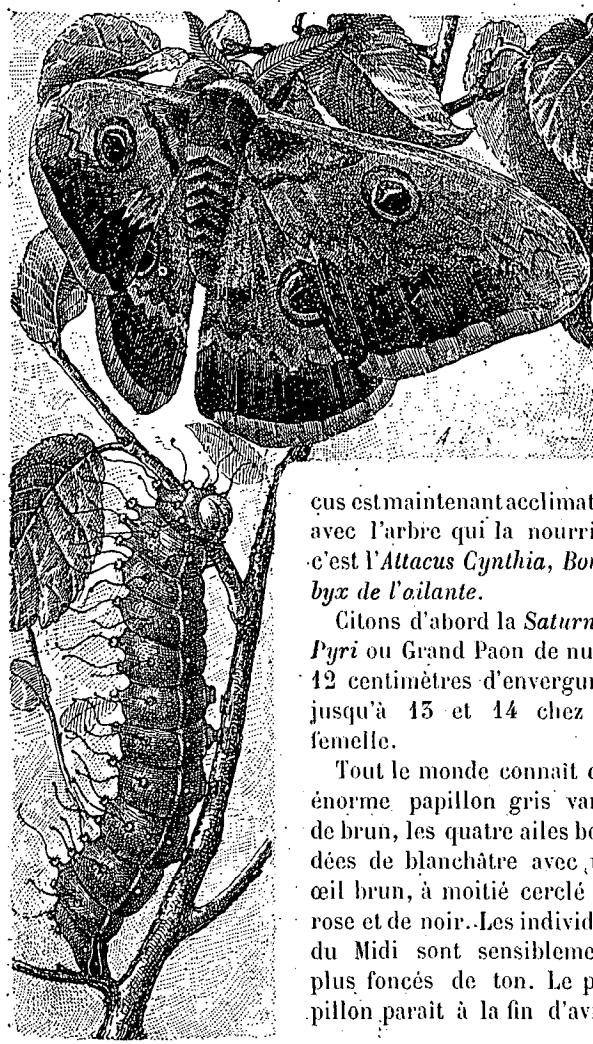


Fig. 87. — Paon de nuit (*Saturnia pyri*).

cus est maintenant acclimatée avec l'arbre qui la nourrit : c'est l'*Attacus Cynthia, Bombyx de l'ailante.*

Citons d'abord la *Saturnia Pyri* ou Grand Paon de nuit. 12 centimètres d'envergure, jusqu'à 13 et 14 chez la femelle.

Tout le monde connaît cet énorme papillon gris varié de brun, les quatre ailes bordées de blanchâtre avec un œil brun, à moitié cerclé de rose et de noir. Les individus du Midi sont sensiblement plus foncés de ton. Le papillon paraît à la fin d'avril

et dans la première quinzaine de mai. On le trouve souvent dans les vergers.

La chenille, longue d'au moins huit centimètres, est vert tendre avec des tubercules ou perles bleu de turquoise, chacune de ces perles surmontée de sept poils raides, noirs et rayonnant en étoile. Elle vit sur les arbres fruitiers, notamment le poirier, mais elle aime aussi les ormes et les platanes. Elle se file en août, soit sur l'arbre même où elle a vécu, soit sous le chaperon d'un mur ou le rebord d'un toit, un gros cocon brun, dur, d'une soie grossière et très gommée. — Le plus petit bout de ce cocon est fermé par les fils de soie repliés en anse à l'intérieur, de telle sorte que le papillon, une fois éclos, peut sortir en les écartant.

Ces cocons ne sont guère utilisables; cependant il existe au Muséum une paire de gants tricotés avec la soie cardée de *Saturnia pyri*.

Le *Moyen Paon*, *Saturnia spini*, est une espèce de moyenne taille qui n'existe pas en France; elle est commune en Allemagne. La femelle de cette *Saturnie* est presque identique à celle de notre *Petit Paon de nuit* ou *Saturnia carpini*.

*S. carpini*. — Envergure 60 millimètres, mâle; femelle 70 à 80 millimètres. Le mâle a les ailes supérieures grises, avec une bande et une bordure grises, et un œil brun au milieu d'une grande tache blanche; en outre, à leur sommet on remarque une tache d'un rouge vineux. Les ailes inférieures sont fauves avec la bordure brune et une bande de même couleur la longeant; sur le disque un œil semblable à celui de l'aile supérieure. La femelle, beaucoup plus grande, gris clair avec des fascies brunes sur les ailes, dont chacune porte un œil. Elles sont bordées de blanc, les supérieures ont la base brune, la côte largement gris cendré séparée du gris brun de l'aile par une longue tache blanche sur laquelle repose l'œil. Les inférieures traversées par une large bande blanche sur

laquelle se détache l'œil. Espèce commune à la même époque que le *Grand Paon*, le mâle vole en plein soleil dans les clairières, sur les coteaux, à la lisière des bois. Chenille verte, chaque anneau portant une bande transversale noir velouté avec des tubercules roses ou orangés portant chacun une étoile de sept poils noirs. Dans son premier âge cette chenille est d'un noir brun avec une ligne orangée sur chaque flanc; les poils épineux et les tubercules dont elle est couverte lui donnent un aspect absolument différent qui pourrait la faire confondre avec celles des *Vanessa* ou des *Melitæa*. Vit de mai à juillet sur la ronce, le prunellier, le chêne, etc. Elle se file en août un cocon semblable à celui du Grand-Paon, mais beaucoup plus petit.

*S. cœcigena*. Rare espèce de Dalmatie, jaune paille avec des lignes obliques diffuses roses et une faible indication d'ocelles; 75 millimètres.

*S. Isabellæ*. Belle espèce d'Espagne, jadis rare dans les collections. Dans cette espèce remarquable les ailes sont terminées par une queue recourbée en dehors. Les quatre ailes sont vert d'eau, avec les nervures et la bordure brunes. Un œil jaune et noir sur chaque aile. La chenille vit sur le pin maritime.

*S. Cecropia*, ver à soie du prunier, espèce américaine.

Le genre *Attacus* renfermant les formes à ailes très falquées, nous offre, parmi les espèces asiatiques, un certain nombre de sériciginènes dont les produits sont utilisés d'une manière pratique:

Citons en premier lieu cette espèce acclimatée chez nous et dont le papillon vole maintenant en août sur nos boulevards et dans tous les endroits où croissent les ailantes : le bel *Attacus Cynthia*, originaire du Japon.

C'est un beau et grand papillon, dont le fond brun-verdâtre velouté est rehaussé par des bandes blanches s'appuyant sur des fascies rosâtres. Sur le milieu de chaque

aile s'ouvre une fenêtre vitrée en forme de croissant ; l'aile supérieure, gris rose à son sommet, porte une tache ronde noire. Les femelles ne diffèrent des mâles que par la taille plus grande.

La chenille d'un jaune verdâtre a six rangées de tubercules sur le dos, et ses anneaux portent des taches noires. Les cocons sont suspendus par une sorte de queue aux rameaux des ailantes, et en hiver, au milieu des branches privées de feuilles, ils apparaissent semblables à des fruits allongés. Cette espèce s'élève très bien et pourrait donner jusqu'à trois générations dans l'année.

L'*Antheræa Pernyi* ou Saturnie du chêne de la Chine est un beau papillon aussi grand que les précédents, jaune, les ailes traversées par une étroite fascie blanchâtre, portent chacune une fenêtre cerclée de blanc. Son éducation a aussi donné d'excellents résultats, mais ce beau ver à soie, très estimé en Chine, est loin de donner encore chez nous même l'espoir d'une branche sérieuse d'industrie séricigène.

La Saturnie du chêne du Japon — *Attacus Yama-Maï* — espèce très voisine de la précédente, est au Japon l'objet d'une industrie très importante. On en a fait en France de nombreux essais d'acclimatement suivis d'une manière plus sérieuse en Belgique. Une espèce de l'Inde, *Saturnia Mylitta*, ressemblant beaucoup à la *S. Pernyi*, produit ces soies dites *tussah*. Les essais d'acclimatement de cette espèce n'ont pas été jusqu'ici couronnés de succès.

Citons encore, parmi les *Séricigènes*, l'*Attacus Atlas*, espèce gigantesque des Indes orientales, élevé à Paris par M. Poujade, qui n'a pu obtenir que des cocons, et la splendide espèce *S. Selene* (sous-genre *Actias*). Cette belle espèce est verte avec les ailes terminées par de longues queues. Elle habite les Indes. M. Clément en a fait à Paris l'éducation avec succès et en a obtenu de beaux papillons mais qui ne se sont pas accouplés.

A la suite des Saturniens se place le genre *Aglia*, repré-

senté dans nos environs par une espèce, *A. Tau*, la Hachette.

Le mâle a 65 millimètres d'envergure. Il est jaune cuir avec un œil noir à pupille blanche rappelant vaguement, comme forme la lettre T sur chaque aile. Celles-ci, bordées de noirâtre plus ou moins diffus, une ligne noire nette limitant cette bordure en dedans. — La femelle, plus grande (80 millimètres), est beaucoup plus pâle et a les ailes supérieures marquées de blanc à leur sommet, et ne présentant pas la ligne noire. Grandes forêts, en juillet; jamais commun. Le mâle vole rapidement en plein soleil. Au repos ces papillons relèvent leurs ailes comme les Diurnes.

La chenille verte, avec des traits obliques jaunes, et des épines dans le jeune âge, vit sur le charme, le hêtre, le chêne et d'autres arbres des forêts. Elle se change en chrysalide au mois d'août, dans un grossier cocon foncé de mousse ou de feuilles sèches unies par quelques fils de soie et reposant à terre au pied des arbres.

La petite famille des *Drépanulidès* ou *Platyptérygides* comprend un certain nombre de petites espèces rappelant beaucoup les Phaléniens par leur forme et leur aspect général. Mais si les papillons ressemblent à ceux des Géomètres, les chenilles diffèrent complètement des chenilles arpenteuses. Elles n'ont que sept paires de pattes, la dernière est remplacée par une sorte de queue relevée à une ou deux pointes qui termine le dernier anneau. Ces chenilles filent un petit cocon à claire-voie dans une feuille enroulée, et s'y métamorphosent en une chrysalide recouverte d'une pruinosité bleue ou blanche.

Le genre *Platypteryx* a le sommet des ailes supérieures aigu et terminé en faucille. Les six espèces françaises qui composent ce genre ne sont jamais très communes, et vivent dans les forêts. *P. Hamula*, l'*Hameçon*, 28 millimètres d'envergure. Jaune fauve plus ou moins foncé avec

deux lignes jaunes transverses; la femelle, plus grande et plus pâle, a les lignes moins accusées. En juin à la lisière des bois. — La chenille vit en septembre sur le chêne; dans le Midi elle n'est pas rare sur les chênes verts. *P. Falcaria*, la *Phalène en faucille*. Espèce plus grande. 30 à 33 millimètres. Jaune brun clair avec cinq lignes sinueuses et des points ferrugineux ou bruns. — Le sommet des ailes supérieures très recourbé; la femelle, plus grande, est parfois blanchâtre.

Le papillon se trouve pendant tout l'été dans les endroits humides. La chenille, verte avec le dessus rougeâtre, vit au printemps et en automne sur le tremble, l'aune, le saule et le bouleau.

Les *Cilix* n'ont pas les ailes falquées, mais arrondies à l'extrémité. Au contraire des *Platypteryx*, qui tiennent au repos leurs ailes horizontales, elles tiennent les leurs en toit. Elles n'ont pas de trompe. *C. Compressa*, espèce grisâtre et fauve, variée de gris bleuâtre, commune le soir le long des haies.

## NOTODONTIDES

Les papillons composant cette famille forment passage entre les *Noctuelles* et les *Bombyx*. Ce sont des *Bombyciens* de taille moyenne, de formes robustes, ne présentant rien dans leurs couleurs, généralement brunes ou grisâtres, de particulièrement remarquable.

Essentiellement nocturnes, ils passent le jour retirés dans des endroits sombres, dissimulés dans les anfractuosités des écorces, ou appliqués contre les troncs ou les branches. Dans le repos, ils tiennent leurs ailes disposées en toit, allure caractéristique des Noctuelles, dont les rapproche encore la forme de leurs ailes épaisses et oblongues.

Leurs chenilles sont des plus bizarres, non pas tant

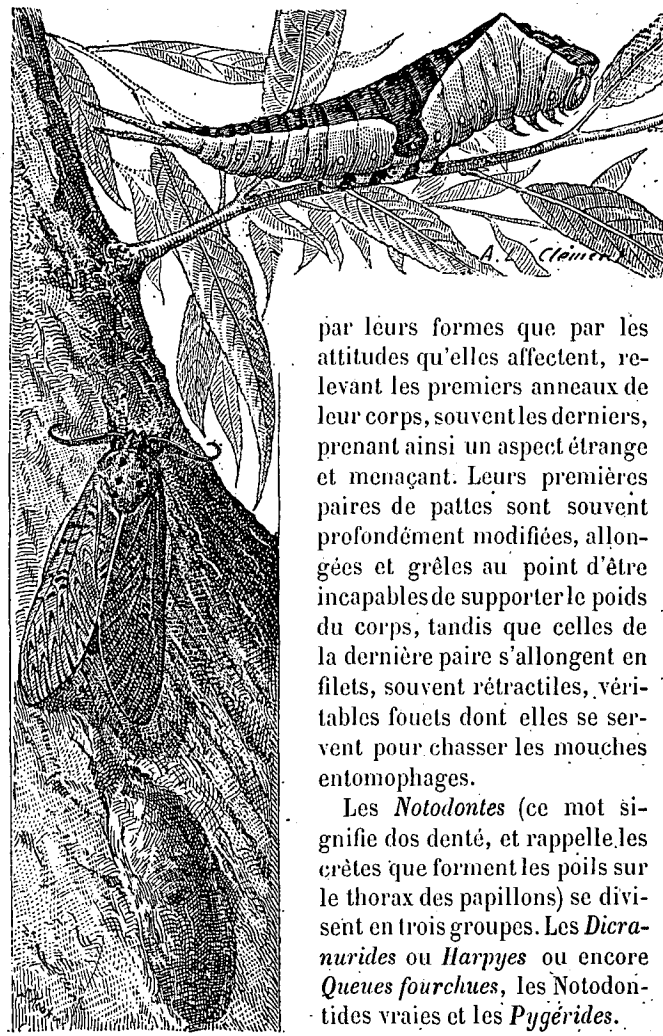


Fig. 88. — Dicranula Vinula.

par leurs formes que par les attitudes qu'elles affectent, relevant les premiers anneaux de leur corps, souvent les derniers, prenant ainsi un aspect étrange et menaçant. Leurs premières paires de pattes sont souvent profondément modifiées, allongées et grêles au point d'être incapables de supporter le poids du corps, tandis que celles de la dernière paire s'allongent en filets, souvent rétractiles, véritables fouets dont elles se servent pour chasser les mouches entomophages.

Les *Notodontes* (ce mot signifie dos denté, et rappelle les crêtes que forment les poils sur le thorax des papillons) se divisent en trois groupes. Les *Dicranurides* ou *Harpyes* ou encore *Queues fourchues*, les Notodontides vraies et les *Pygérides*.

C'est dans les *Dicranurides* que nous trouvons les plus grosses *Notodontes*. La *Dicranura Vinula* ou *Queue fourchue* est un gros papillon nocturne de 60 millimètres d'envergure. D'un blanc grisâtre, les ailes supérieures, blanchâtres chez le mâle, ont la côte et le bord inférieur des supérieures grise ; la femelle, plus grande, à gros abdomen, a les ailes grises, les supérieures grisâtres chargées d'une quantité de lignes ondulées brun foncé. La chenille de cette Dicranure est fort belle et encore plus singulière par son attitude que par sa livrée. Sa robe est d'un beau vert, son manteau rougeâtre liséré de blanc. Dans le repos elle rentre sa tête sous son premier anneau, comme sous un capuchon, et relève un peu toute la partie antérieure de son corps. Elle relève aussi son extrémité postérieure; son dernier anneau porte deux filaments creux d'où sortent deux filets, qu'elle rentre à volonté. Ces deux filets, charnus et orangés, sortent aussitôt qu'on inquiète la chenille, et celle-ci sait très bien les diriger sur les points menacés de son corps.

Cette belle chenille vit sur les saules et les peupliers à la fin de l'été et en automne. En octobre elle se construit dans les gerçures de l'écorce une coque ligneuse, dure et résistante, fortement gommée, et cette larve est assez habile pour recouvrir sa demeure de débris de lichen de manière à la dissimuler complètement.

La Dicranure queue-fourchue n'est pas rare en mai et juin dans les prairies où se trouvent des peupliers et des saules.

La *Dicranura erminea* est une autre espèce de nos environs, un peu moins grande que la précédente avec les quatre ailes blanches finement ondulées et nervulées de noir et l'abdomen presque noir avec l'extrémité blanche, etc.

La chenille vit sur les saules, les peupliers et les trembles. Sa coque est semblable à celle de *D. Vinula*.

La *D. Erminea* est assez rare.

Citons encore la *Dicranura furcula*, ou *Petite Queue-fourchue*, n'ayant que 58 millimètres d'envergure. Elle est grise avec une large bande sépia sur l'aile supérieure, et une tache de même couleur au sommet de l'aile. Chenille verte avec le dessus ferrugineux bordé de jaune. Sur les saules marsault en été et en automne; fait en octobre une coque ligneuse.

Les *Harpya* sont des papillons grisâtres, ressemblant à des Noctuelles, mais leurs chenilles sont très remarquables. Celle d'une assez grande espèce, *Harpya fagi*, a un aspect absolument étrange. La seconde et la troisième paire de pattes écailleuses sont très longues et très grêles, semblables à celles d'un papillon. Trop faibles pour servir à la marche, elles obligent l'animal à porter les premiers anneaux de son corps relevés. Ses anneaux boursouflés sont séparés par de profondes commissures et portent en dessus une saillie de forme triangulaire terminée par un tubercule recourbé, les deux derniers sont encore plus renflés, et le dernier porte une paire de pattes anales modifiée en deux filaments. Les vieux auteurs, observant la manière dont cette chenille se tient redressée en laissant pendre ses longues pattes, l'avaient appelée l'*Écureuil*. C'est la *Noctuelle homard* des Anglais (*The Lobster Moth*) (fig. 42).

La chenille de la Harpye du hêtre est rouge brique avec des lignes obliques noires. Elle vit à la fin de l'été sur le hêtre et le chêne, le noisetier, le bouleau, et même sur les arbres fruitiers. Elle se file entre les feuilles un léger cocon. Le papillon assez grand (40 millimètres, mâle; 50 millimètres, femelle) et brun varié de gris, paraît au commencement de l'été dans les bois.

Une autre *Harpye*, l'*Uropus Ulmi*, petit papillon gris à ailes inférieures blanchâtre; possède une chenille aussi remarquable. Ses pattes anales allongées et dures sont terminées par un appendice rétractile portant une cou-

ronne de crochets. Cette chenille se chrysalide en terre au pied des ormes.

Une espèce rare en France, plus abondante en Allemagne, est la *Harpya* (*Hybocampa Milhauseri*), dont la chenille n'a plus les pattes allongées ni les filets anaux des précédentes. Elle se fait sur les hêtres une coque ligneuse très dure difficile à détacher. M. Girard attribue la grande rareté de l'espèce au massacre qu'en paraissent faire les pics, qui les découvrent et les percent pour manger la chrysalide. Le papillon est gris avec quatre taches noires sur l'aile supérieure, dont la base est blanchâtre, et une au bord de l'aile inférieure.

Les *Notodonta* ont des chenilles qui, pour ne pas être aussi étranges que celles des *Harpya*, ne laissent pas que d'être assez bizarres. Les anneaux du milieu de leur corps sont relevés en bosse tandis que le onzième est surmonté d'une pyramide. Quand ces larves ne marchent pas, on les voit se tenir sur les pattes du milieu relevant, leurs derniers anneaux et tenant leur tête renversée en arrière.

*Notodonta zigzag;* le *Bois veiné*. 38 millimètres d'envergure. Ailes supérieures brun clair bordées finement de brun, une tache brune s'appuyant sur une tache grise à leur sommet; inférieures grisâtres. — La chenille, violet pâle, vit sur les peupliers, les saules, les chênes en été et en automne; file un cocon soyeux entre les feuilles. Papillon en mai et juin, puis en août et septembre.

*N. Tritophus*. Un peu plus grande; ailes supérieures brun clair varié de brun foncé; les inférieures blanchâtres avec une tache brune au bord interne. — *N. Dictæa* (*la Porcelaine*). Blanchâtre. Les ailes supérieures avec le bord inférieur et la côte jaspés de brun, une tache brune au bord inférieur des ailes inférieures. Chenille verte ou rose, sur les peupliers. — *N. dictœides*, beaucoup plus claire et moins grande. — *N. camelina*. — *N. Palpina*, etc.

Citons encore une jolie espèce toute blanche, de la taille et de l'aspect d'un *Liparis chrysorrhea* avec une tache orange en forme d'Y sur les ailes supérieures (*Peridea bicoloria*).

Le genre *Pterostoma* est remarquable par ses palpes d'une longueur démesurée, *P. palpina*, ou le *Museau*. Espèce entièrement jaunâtre, avec des bandes diffuses obscures sur les ailes; l'abdomen très allongé est terminé chez le mâle par un faisceau de poils fourchu. Commun au printemps et en été; la chenille vit sur le saule et le tremble.

Les *Ptilophora* ont les antennes très pectinées, plumeuses. *P. plumigera*, espèce de taille moyenne, roux fuligineux. Les antennes du mâle longues et plumeuses, celles de la femelle simples. France centrale et orientale.

Les *Pygérides* sont des *Notodontes* massives, à tête petite et abritée sous le thorax qui est large, robuste et court. L'abdomen, long, est terminé par un bouquet de poils. Les chenilles n'ont rien de remarquable. Les principaux genres sont : *Diloba*, *Pygæra* et *Clostera*.

Les *Diloba* font le passage entre les vraies *Notodontes* et les *Pygérides*. *D. cœruleocephala*, dont la chenille est parfois nuisible aux arbres fruitiers.

La *Pygæra bucephala* est un beau papillon de 55 millimètres d'envergure. Le corps et les ailes inférieures jaunâtres. Thorax gris satiné avec une large tache jaune. Ailes supérieures grisâtres, variées de gris argenté avec des bandes étroites brunes. Au sommet, une tache arrondie, grande, d'un jaune clair varié de jaune foncé. Cette tache a fait nommer cette espèce le *Porte-écu jaune*.

Chenille jaune avec des bandes et points noirs et des touffes de poils blancs, sur les saules, les ormes, etc., en septembre et en octobre. Le papillon paraît en mai et juin.

La chenille du *Porte-écu jaune* est parfois nuisible aux ormes, qu'elle dépouille complètement de leurs feuilles.

Sur le chêne liège et l'yeuse et même l'arbousier vit, dans le midi de la France, la chenille d'une espèce voisine, *P. bucephaloïdes*, ayant une tache jaune de plus aux ailes supérieures. Sur les peupliers, parfois très commune, vit la chenille d'une autre Pygéride, *Clostera anachoreta*.

Citons encore le *Clostera curtula*, espèce abondante dans les prairies à saules et à trembles, gris rougeâtre clair avec le sommet des ailes supérieures roux. — Le *Clostera anachoreta* est grisâtre avec le sommet des ailes supérieures brun et un point noir au-dessous.

En quittant les *Notodontes* n'oublions pas de citer une variété recherchée par tous les amateurs, c'est le *Clostera Timon* de Russie, et qui paraît en mai et juin. Avis aux entomologistes qui se décideraient à se mettre à sa recherche ; cette Notodonte habite aussi la Moravie.

Convient-il de placer les *Uraniens* avant ou après les *Noctuelles*, voici une question controversée et dans laquelle nous nous abstenons de prendre parti. Mais comme nous commencerons notre énumération de Noctuelles par les *Érèbes*, il ne nous a pas paru imprudent de placer ces beaux papillons entre les *Bombyciens* et les *Noctuelles*. Des naturalistes autorisés, et parmi eux M. Mabille, rapprochent les *Uraniens* des Noctuelles, et M. Girard les considère « comme un rameau singulier qui part à la fois des *Attaciens* et des *Phaléniens* réunis pour se rapprocher du type *Erebus* des Noctuelles. »

Les *Uraniens* sont des papillons de grande taille, étrangers à l'Europe, dont les ailes sont heureusement diaprées de couleurs éclatantes, rehaussées par des bandes de velours noir. Ils sortent en plein jour et leur vol rapide les porte au sommet des plus grands arbres.

La forme générale de leur corps rappelle les *Papilio*, dont ils se rapprochent par leur allure élancée et les queues allongées qui terminent leurs ailes inférieures.

Les chenilles sont allongées et lisses, ayant seize pattes ; leur corps est souvent orné de poils longs et clairsemés.

Elles filent des cocons grossiers, à claire-voie, dans lesquels elles se changent en une chrysalide courte et obtuse, de contours arrondis.

Les principaux genres sont *Urania*, *Cydimon* et *Nyctalemon*.

Le genre *Urania* est de Madagascar et représenté par une admirable espèce, le plus beau peut-être des papillons connus.

*U. Ripheus*. Enverg. 8 centimètres, mâle. Les quatre ailes sont en dessus d'un beau noir de velours avec de larges bandes transversales vert métallique, la base des supérieures sablée de ce ton brillant. La moitié extérieure des ailes inférieures est vert métallique se continuant près du bord interne en rouge cuivreux à reflets vermeils et pourprés. Le bord des ailes inférieures, frangé de blanc, est profondément découpé et se termine inférieurement en trois queues d'inégale longueur. La femelle, plus grande que le mâle, mesure près de 11 centimètres; la tache cuivreuse des ailes inférieures est plus dorée; sans reflets pourprés.

Les *Cydimon* habitent la Guyane et le Brésil. *C. Leïlus* et *Brasiliensis*. Belles et grandes Uranies d'un noir de velours tigré de vert métallique et dont les ailes inférieures se terminent en une longue queue blanche ainsi que leur frange. D'autrés ont, sur cette livrée déjà si riche, des taches cuivreuses surajoutées au bord interne de l'aile inférieure. *C. Sloanes*. Jamaïque.

Les *Nyctalemon*, d'aussi grande taille que les *Urania* et les *Cydimon*, sont de couleurs moins éclatantes. *N. Orontes*, des Moluques, de velours bleu et noir; *N. Patrocles*, îles de la Sonde et Cochinchine, encore plus foncé.

# CHAPITRE IX

Les Hétérocères (*suite*). — Les Noctuelles.

La majorité des Noctuelles fuit la lumière du jour ; cependant certaines d'entre elles, bravant les ardeurs du soleil, volent en plein midi dans les endroits les plus découverts. Mais, à la nuit, on les voit se presser en foule, bourdonner, tourbillonner autour des lumières, et surtout des lampes à réflecteur, dont la clarté paraît avoir pour ces papillons un attrait irrésistible. Ils s'acharnent, volant lourdement, donnant de la tête contre les vitres des lanternes, les verres des lampes, jusqu'à ce que la flamme finisse par les atteindre et les dévorer.

Les Noctuelles sont très nombreuses en espèces : il en existe 2500 et, en France seulement, nous en comptons plus de 500, réparties en 120 genres environ. Ce sont des papillons de taille moyenne, souvent petite, très rarement grande, bien que ce soient parmi eux que nous trouvions les plus grandes formes connues (*Érèbes*). Leur thorax est souvent orné de crêtes poilues, tout leur corps est robuste et velu. Leur tête porte souvent des ocelles (stemmates ou yeux simples). La trompe est toujours bien développée et les palpes assez longs dépassent la tête. Leurs antennes, presque toujours filiformes, le sont parfois dans les deux sexes, mais en général le mâle les offre plus épaisses que la femelle, et plus dentelées ou ciselées. Elles sont de la longueur de la moitié de l'aile supérieure. Les pattes de Noctuelles sont intermédiaires comme forme entre celles

des *Bombyx* et des *Géomètres*. Sans être courtes et couvertes d'une épaisse fourrure comme chez les premiers, elles ne sont ni longues ni grêles comme chez ces dernières, mais assez fortes, avec le fémur et le tibia velus. On remarque au côté interne des tibias de la première paire une sorte de plaque chitineuse pointue dont on ne connaît pas l'usage, d'autant que cette apophyse existe dans les deux sexes. Ces pattes de la première paire sont dépourvues d'éperons; il n'en est pas de même des intermédiaires et des postérieures, qui portent, les premières une paire, les secondes deux paires de ces appendices.

Les tarses grêles, à cinq articles dont le premier plus long que les autres, sont annelés généralement de brun et portent à l'extrémité des petits crochets, servant à l'insecte à se cramponner au plan de position, surtout s'il est vertical ou renversé.

Les ailes des *Noctuelles* méritent d'attirer notre attention, car elles présentent aux ailes supérieures des dessins et des taches que l'on retrouve modifiés dans toutes les espèces.

« Près de la base de l'aile, disent les auteurs du Brehm, passe la *demi-ligne transversale*;... puis les deux *lignes complètes antérieure* et *postérieure* ou *lignes médianes* qui limitent l'aire médiane. Dans cette aire peuvent se trouver trois taches de nuances différentes (*macules*) : la *tache annulaire* ou *orbiculaire* dans la cellule médiane, la *tache réniforme* sur la nervure transversale, pourvues toutes deux généralement d'un noyau clair, et la tache en *zig-zag* ou *claviforme*, moins constante et plus foncée. Lorsque entre les deux premières la surface de l'aile est traversée par une teinte plus sombre, celle-ci porte le nom d'*ombre médiane*, ce qui indique qu'il n'y a pas de limites tranchées. Dans l'aire marginale, et la traversant à peu près en son milieu, on remarque la *ligne subterminale* ou *ondulée* sur laquelle on observe souvent deux angles contigus (≍), très nets, qu'on nomme la *marque* en *W* ou en *M;* les

quelques traits foncés qui rayonnent de la ligne ondulée vers la pointe, s'appellent les *traits sagittés*. Il n'est pas besoin de signaler dès à présent que ces signes ne se retrouvent pas tous sur chaque aile. L'aile postérieure, plus courte et plus large, se trouve le plus souvent dépourvue de marques et de couleur sombre ; généralement elle s'obscurcit vers la lisière plus que vers la base. Lorsqu'elle est d'une nuance plus claire (jaune, rouge, bleue) généralement les marques n'y font pas défaut, fussent-elles réduites à une simple bande noire marginale. »

Nous avons dit que c'était parmi les Noctuelles qu'il fallait chercher les plus grands papillons connus ; en effet, si parmi les *Attacides* ou *Saturniens* nous trouvons le gigantesque *Attacus Atlas* dont l'envergure atteint 25 centimètres, une Noctuelle de la famille des *Érébides* dépasse même 30 centimètres.

Dans ce groupe viennent se ranger les *Ophidères*, ces curieux papillons armés d'une trompe perforante, qui attaquent les oranges dans les Indes orientales, les îles de la Sonde, en Australie et à Madagascar.

Les *Ophidères* sont de belles et grandes Noctuelles dont les ailes supérieures grises, variées de brun et de noir, recouvrent dans le repos les ailes inférieures généralement d'une belle teinte jaune ou orangée, variée de noir. Leurs chenilles ont la première paire de pattes atrophiée. Elles se chrysalident dans une feuille roulée et attachée par quelques fils de soie.

Ces Noctuelles appartiennent à la famille des *Catocalines*, il en est de même de la *Mania maura*. C'est à cette famille qu'appartiennent les *Lichénées* ou *Catocala*, qui comptent parmi les plus grandes et les plus belles espèces de nos pays.

Dans les *Catocala*, les ailes supérieures grises, ondées de fascies plus obscures, portent les marques caractéristiques des Noctuelles ; les ailes inférieures, généralement

rouges, jaunes, rarement bleues, sont largement bordées de noir, avec quelques taches de ce ton.

*C. nupta.* Grise avec les ailes inférieures rouge carmin, frangées de blanc, et une large bordure noire. Beaucoup d'espèces voisines se distinguent par la forme de la bande et des taches noires (*C. elocata*, *C. sponsa*, etc.).

*C. fraxini* (*Lichénée bleue*), la plus grande des Noctuelles d'Europe, atteint jusqu'à 10 centimètres d'envergure. Ses ailes inférieures sont bleues. Espèce peu commune. Le papillon se trouve pendant tout le mois de septembre le long des troncs des peupliers ou des trembles. On le prend parfois sous les chaperons des murs.— Chenille gris blanchâtre; en juin et juillet, sur les peupliers et les trembles. Toutes les chenilles des Catocalides appartiennent au dernier groupe, c'est-à-dire qu'elles sont demi-arpenteuses. Elles se filent un léger cocon entre les feuilles ou les écorces et s'y transforment en une chrysalide arrondie, recouverte d'une pruinosité blanche ou bleuâtre.

Les Noctuelles du genre *Acronycta* ont les antennes assez courtes et filiformes dans les deux sexes. Les pattes sont courtes; l'aspect général de ces papillons rappelle celui des *Bombyx*. Leurs chenilles, à livrée très bariolée, portent des bouquets de poils. Certaines d'entre elles se rendent nuisibles en dévorant les feuilles des arbres; ainsi celle de l'*A. aceris* sur les platanes, celle de *A. bidens* sur les arbres fruitiers, et celle de *A. Psi* sur les ormes, les rosacés, etc.

Les espèces du genre sont grises, mélangées de noir ou de brun. L'*A. aceris* est d'un gris blanchâtre avec du jaune aux ailes supérieures mélangé de brun. La chenille est jaune avec des taches blanches entourées de noir sur le dos et des bouquets de poils jaunes; elle vit sur les platanes, parfois sur les chênes. Dans nos villes, elle dépouille parfois entièrement les marronniers d'Inde de leurs feuilles.



Fig. 89. — Catocala fraxini au vol ; Catocala nupta et sa chenille Catocala paranympha, Ophiusa Algira.

*Diphthera Orion;* l'*Avrilière*. Jolie petite Noctuelle dont les ailes supérieures sont vertes avec des dessins noirs et blancs. La chenille, semblable à celle d'un Liparis, avec de larges taches jaunes sur le dos et des tubercules roux, vit sur le chêne en août et septembre. On rencontre le papillon en mai et juin sur les chênes.

Les Noctuelles proprement dites renferment la grande majorité des espèces de notre pays. Tout en nous efforçant de citer les principaux genres, nous nous attacherons particulièrement aux espèces les plus remarquables et surtout à celles dont les dégâts doivent attirer trop souvent l'attention des cultivateurs.

Les chenilles appartiennent à celles du second groupe, dont nous avons esquissé les principaux caractères et les mœurs.

Les *Leucania*, représentées par de nombreuses espèces, sont d'une taille médiocre, entre 30 et 35 millimètres, généralement roussâtres, avec les ailes inférieures grises, leur dessous luisant et brillant, comme argenté. *L. albipuncta*, le *point blanc*. Ailes supérieures gris roussâtre avec un point blanc. Commune en juin et septembre dans les bruyères, les prairies. La chenille vit de graminées. *L. pallens*, la *blême*. Ailes supérieures rousses avec trois points noirs en triangle. *L. riparia*, *conigera*, etc.

Les *Nonagria*, ou Noctuelles de roseaux ou des joncs, ont des mœurs assez singulières. Leurs chenilles vivent à l'intérieur des roseaux, des joncs, ou des cypéracées. Sorties des œufs que la femelle a déposés sur les feuilles ou sur les tiges, les jeunes chenilles commencent à percer les parois de la tige fistuleuse et finissent par ménager un trou par lequel peut passer leur corps.

Elles pénètrent alors dans le jonc, vivant de la substance du centre de la tige. Elles avancent de haut en bas ou de bas en haut, et lorsqu'elles trouvent un nœud trop dur qui les arrête, elles percent la paroi, ressortent, et s'en vont percer quelque autre tige; elles agissent de

même si une tige n'a pas suffi à les alimenter avant qu'elles aient pris toute leur croissance. Lorsque le moment de la nymphose est arrivé, ces chenilles se métamorphosent dans la tige fistuleuse qui les a hébergées et nourries, mais avant que de se chrysalider, elles ont soin de pratiquer un trou ovale dans les parois de la tige, ne laissant qu'une mince pellicule, facile à rompre pour le papillon qui, lors de son éclosion, la défonce avec sa tête.

La chrysalide est entourée d'une coque formée de débris de la plante réunis par quelques fils de soie et renforcée à chaque bout par un tampon épais bouchant le conduit, et formant ainsi une cellule. Cette chrysalide est étroite et allongée, comme l'adulte.

*Nonagria paludicola*. Envergure 30 millimètres. D'un fauve testacé ou ferrugineux, plus ou moins lavé de brun. Les ailes inférieures portant en leur milieu une tache blanche entourée de noir. *N. typhæ*, plus grande ; 39 millimètres. D'un jaune brun passant au gris rougeâtre, les ailes supérieures ont leurs nervures blanches ; les taches ordinaires chez les Noctuelles sont claires, bordées de noir et se rejoignant par le bas, la réniforme bien marquée. On ne peut guère se procurer les papillons qu'en emportant les roseaux attaqués. On reconnaît qu'un roseau renferme une ou plusieurs chenilles lorsque les feuilles sont mortes en partie ; on le coupe au pied et l'on voit à l'intérieur le conduit cylindrique percé par la chenille. Ces chenilles sont souvent victimes d'un Ichneumon qui sait parfaitement les découvrir malgré leur vie cachée. Cet Ichneumonide est l'*Exephanes occupator*.

Les *Mamestra* sont des Noctuelles épaisses, à ailes foncées, luisantes, couvertes de taches et de lignes nébuleuses, mais néanmoins assez distinctes. A ce genre appartient la *Noctuelle du chou, Mamestra brassicæ*, dont on ne rencontre que trop souvent les chenilles d'un gris plus ou moins jaune ou même bronzé, dans les têtes de choux.

Ces larves nuisibles s'installent plusieurs dans l'intérieur des choux et ont bientôt fait de les percer et de les ronger. Quand elles ont bien satisfait leur appétit et que le moment de la nymphose est arrivé, elles quittent la plante nourricière, s'enterrent au pied et passent l'hiver à l'état de chrysalide pour éclore en mai.

Le papillon a les ailes supérieures brun foncé, nuancées de jaunâtre, avec les taches bien marquées : la réniforme est bordée de blanc, la claviforme bordée de noir. Les ailes inférieures sont grises avec une marque brune sur le disque. Cette Noctuelle est très commune dans les jardins, le soir sur les fleurs des plates-bandes en mai, surtout en août. La chenille, appelée par les jardiniers *Ver de cœur*, peut être grise, verte ou noirâtre, même bronzée avec une bande longitudinale jaune sur chaque flanc, chaque anneau portant aussi un trait oblique noir. Dans les choux, parmi lesquels cette espèce fait parfois d'assez grands dégâts.

Un genre voisin, *Xylophasia*, se reconnaît aisément à ses ailes oblongues, dentelées, à dessins longitudinaux. L'abdomen est allongé et sa fourrure forme une crête. La *X. Polyodon* ou *Monoglyphe* n'est pas rare en juin et juillet, jusque le long des murs des cours.

La famille des *Noctuides* contient des espèces très nuisibles aux céréales, et sur lesquelles nous appelons l'attention. Deux surtout sont particulièrement malfaisantes, car leurs chenilles souterraines rongent les racines, et les plantes ainsi attaquées ne tardent pas à mourir. Ce sont les *vers gris* des agriculteurs. Toujours grisâtres, ces chenilles vivent cachées en terre et s'y chrysalident. On recommande de tasser fortement la terre autour des plantes attaquées, afin d'empêcher les papillons de sortir et de pouvoir ainsi arrêter la multiplication de l'espèce.

*Agrotis segetum ;* la *Moissonneuse*.

Cette Noctuelle si nuisible a 40 millimètres d'envergure; la femelle, plus grande encore, atteint 43. Les ailes supé-

rieures sont roussâtres ou brun grisâtre, avec les taches bien marquées et cerclées de noir; les inférieures sont grises blanchâtres avec une fine bordure noire; elles sont plus enfumées chez la femelle. La chenille, d'un brun sale varié de gris et de vert, est assez brillante. Elle vit d'août à octobre enterrée dans les champs, rongeant les racines des raves, des choux, des betteraves, auxquelles elle est souvent très nuisible; elle perfore encore les pommes de terre, qu'elle ronge jusqu'à les évider entièrement, et attaque aussi les choux. Dans les jardins, pour être moins nuisible, elle n'en est pas moins importune; s'en prenant aux racines des dahlias, des balsamines, des reines-marguerites, elle procure aux jardiniers les plus tristes surprises. Elle vit en avril, mai et juin, et passe souvent l'hiver avant de se métamorphoser. Le papillon paraît en mai, mais surtout pendant l'été; on le rencontre même en automne.

Une autre espèce d'*Agrotis* mérite la même réprobation que la *moissonneuse*, c'est l'*A. exclamationis*. Les ailes supérieures sont dans cette espèce brun roussâtre, la tache réniforme grande et brune, l'orbiculaire est circulaire et de la couleur du fond, la claviforme allongée et noire. Les ailes inférieures d'un blanc sale chez le mâle, d'un gris bleu chez la femelle. Le papillon est encore plus abondant que le précédent; on le prend pendant toute la belle saison dans les jardins, les champs, les prairies, où il vole même en plein jour. La chenille, ressemblant beaucoup à celle de *segetum*, attaque les mêmes plantes et se plaît à ronger les racines des laitues, des chicorées, des artichauts. Aussi est-elle peu aimée des maraîchers qui l'enveloppent avec la précédente dans la même aversion sous les noms de *Ver court*, *Ver gris*, *Court ver*.

Les *Triphœna* sont de grandes Noctuelles à ailes supérieures brun grisâtre, plus ou moins variées de gris et de brun, à ailes inférieures jaunes avec une large bordure

noire. Les chenilles, nocturnes, passent la journée cachées sous les pierres ou les feuilles sèches, ne vivant pas enterrées comme celles des *Agrotis*. La chenille de la *Triphœna pronuba* est très nuisible dans les potagers, attaquant le cœur, le collet et les feuilles des choux, rongeant les oseilles, les laitues, les choux-fleurs, etc. Le papillon, de grande taille, 60 millimètres d'envergure, aux ailes supérieures d'un brun mêlé de gris jaunâtre, aux ailes inférieures jaunes bordées largement de noir, est très commun pendant tout l'été et l'automne dans les bois, où il vole en plein jour. Une espèce voisine, encore plus funeste aux potagers, est la *T. Orbona*, moins grande que la précédente. Citons encore *T. Subsequa*, *Fimbria* et *Ianthina*, toutes de nos environs.

La famille des *Orthosides* a pour caractères principaux chez les papillons des palpes grêles et incombants, et la tache réniforme toujours noircie inférieurement. Les mâles ont les antennes finement poilues et ciliées, tandis que chez les femelles elles ne portent que des cils isolés. La trompe est moins longue chez les Noctuelles précédentes. Les ailes ne sont pas denticulées, leur sommet est souvent aigu.

Les chenilles des *Orthosides* ont seize pattes, et vivent cachées pendant le jour. Elles appartiennent donc à la seconde division. Elles sont en général bien colorées, veloutées, et lisses. Les chrysalides sont enterrées et leur logette est tapissée de soie formant autour d'elles un cocon lâche et ovale.

Les *Trachea* ont l'apparence de *Bombyx*. Leur tête petite, ornée chez les mâles d'antennes ciliées, est cachée sous un vigoureux thorax revêtu, ainsi que l'abdomen, d'une épaisse fourrure. Leurs palpes sont courts.

La seule espèce du genre (*T. Piniperda*) est une jolie Noctuelle, de 32 à 35 millimètres d'envergure, dont les ailes sont élégamment mouchetées et bariolées. Les supérieures sont d'un ferrugineux vif avec les nervures blan-

châtres, et estompées de jaune et de brun verdâtre tant au milieu qu'à l'extrémité. Les taches ordinaires sont blanches obscures inférieurement. Les ailes inférieures sont noirâtres bordées de blanchâtre. Le thorax est rouge et blanc et l'abdomen grisâtre. Le papillon se prend en mars et en avril sur les chatons des saules ou en battant les pins. La chenille, verte avec trois lignes sur le dos blanches, et une le long de chaque flanc ferrugineux, vit en mai et juin sur les pins et les sapins.

Elle est parfois fort nuisible, et si elle ne fait pas de grands dégâts dans nos forêts, c'est que l'espèce est bien moins abondante qu'en Allemagne.

Les *Xanthia* ont les ailes supérieures jaunes. Ce sont des Noctuelles de taille moyenne et dont les chenilles épaisses et courtes vivent dans les chatons ou les fruits de certains arbres, surtout des saules, des peupliers et des ormes. La *X. fulvago* est commune dans toutes les prairies où croissent les saules-marsault sur lesquels vit sa chenille. *X. citrago*, en septembre, sur les tilleuls. *X aurago*, espèce du Nord et de l'Auvergne, sur les hêtres. *X. Gilvago*, en septembre, sur les Ormes.

Les *Cosmides* sont des Noctuelles de moyenne taille; les chenilles d'un certain nombre d'entre elles présentent cette singularité de mœurs d'être carnassières. Non pas qu'elles vivent de proie, mais elles semblent obéir à un instinct de destruction en dévorant en liberté les chenilles plus faibles qu'elles lorsqu'elles les rencontrent sur leur chemin. En captivité ces mauvais instincts ne font que s'accroître, et non seulement elles vont, dans les boîtes d'éducation où un entomologiste imprudent les a renfermées, massacrant les chenilles d'autres espèces, mais encore elles s'attaquent entre elles, et la plus vigoureuse ne tarde pas à rester seule au milieu des cadavres lacérés ou vidés de ses victimes.

Dans le genre *Dianthœcia* nous trouvons de jolies Noctuelles de couleurs variées et tranchées. Les ailes supé-

rieures sont festonnées, les inférieures entières. L'abdomen se termine chez les femelles par une sorte de tarière saillante qui leur sert à pondre leurs œufs dans l'intérieur des fleurs des Caryophyllées. Les chenilles sortant de ces œufs vivent dans l'ovaire, qui devient le fruit capsuleux de ces plantes. Lorsque la chenille a rongé toute les graines contenues dans la capsule, elle émigre sur un autre fruit et ne tarde pas y pénétrer pour recommencer un nouveau repas, surtout dans les plantes de petite espèce, car si le fruit est assez grand pour la nourrir pendant toute sa vie de larve, la chenille n'a garde de quitter le fruit où elle se goberge en toute sûreté, ayant le vivre et le couvert, protégée contre la tarière des Ichneumons par l'épaisseur des parois de sa demeure. Si elles vivent sur quelque Caryophyllée à petits fruits, *Silene*, *Dianthus*, les chenilles arrivées à une certaine taille continuent à trouver leur nourriture, mais non plus le logement. Elels passent alors la journée enterrées au pied de la plante nourricière et ne sortent qu'à la nuit pour se nourrir.

Les chenilles des *Dianthœcia* se chrysalident en terre dans une coque de petits graviers grossièrement agglutinés ou reliés entre eux par quelques fils de soie, et passent l'hiver dans leur enveloppe de nymphe.

Les papillons éclosent au printemps et butinent sur les fleurs des plantes qui les ont nourris à l'état de larve.

*D. compta;* l'*Arrangée*. Envergure 31 millimètres. Ailes supérieures bleuâtre foncé, frangée de blanc; à la base, une tache blanche et une lunule jaune; sur le disque, une bande blanche, et sur elle la tache orbiculaire et la réniforme se détachent en noir; les deux lignes médianes sont noires, lisérées de blanc intérieurement, la ligne subterminale jaune. Ailes inférieures gris foncé avec un point jaune près du bord interne. Le corps est noirâtre avec le thorax varié de blanc. En mai et juin, dans les jardins, autour des œillets.

La chenille est grise avec une ligne brune sur le dos; elle vit en juillet sur les œillets.

Le genre *Polia* nous offre une espèce nuisible dans les jardins, où sa chenille dévore les fleurs des laitues et des romaines qu'elle fait avorter; elle ronge aussi les graines. *P. Dysodea*. Taille de la précédente. Gris clair varié de jaunâtre. — La chenille est verdâtre ou rougeâtre. Une autre espèce moins nuisible, aussi commune, est la *P. Serena*, dont la chenille vit sur les Chicoracées.

La *Phlogophora meticulosa* est une jolie Noctuelle trop commune dans nos environs, et d'un aspect trop spécial pour que nous omettions de la citer. Elle a les ailes supérieures dentelées, jaune fauve, avec le disque fortement marqué de fauve et de brun olivâtre. Les ailes inférieures sont de la couleur du fond des supérieures, mais plus pâle. Le dessus du thorax est orné d'un crête tranchante formée par des poils, et qui, déprimée en son milieu, figure une selle. Commune en mai et juin, puis en août et septembre.

Les Noctuelles du genre *Hadena* n'ont pas les antennes pectinées, les mâles les ont parfois ciliées; leurs palpes sont ascendantes. Le corps est robuste, le thorax carré, le collier orné d'une crête. Les ailes supérieures, légèrement dentées, ont les taches ordinaires nettement distinctes, la ligne subterminale ondulée formant dans son milieu un ≷ très apparent.

Les chenilles sont lisses, souvent de couleurs vives, leur corps est cylindroïde, leur tête globuleuse; elles vivent dissimulées et se nourrissent de plantes basses et potagères, ce qui rend certaines espèces nuisibles.

*H. oleracea;* la *Potagère*. Envergure 34 à 38 millimètres. Ailes supérieures ferrugineuses, la ligne ondulée ou subterminale blanche est repliée en son milieu en forme de ≷. La tache orbiculaire est bordée de blanc, la réniforme rougeâtre. Les ailes inférieures d'un gris jaunâtre clair, finement bordées de noir au bord extérieur. Le papillon est très commun toute l'année dans les jar-

dins où vit sa chenille. Celle-ci est verte ou rougeâtre avec une ligne longitudinale jaune ou blanche sur le dos. Vit en juin et en septembre sur beaucoup de plantes potagères. Elle se chrysalide en terre.

*H. atripicis.* Plus grande, 42 millimètres d'envergure. Les ailes supérieures brunes à reflets violets; la base, l'espace subterminal et les taches ordinaires vert brillant; les inférieures noirâtres frangées de jaunâtre. En juin et juillet.

Ici se placent les *Cucullies*, parmi lesquelles la Noctuelle du Bouillon-Blanc, *Cucullia verbasci*, aux ailes jaunâtres jaspées de brun, qui n'est pas rare dans nos environs.

La famille des *Héliothides* est composée de Noctuelles de taille petite ou moyenne, dont les ailes ont toujours en dessous des taches noires sur un fond clair. Les Héliothides volent en plein soleil aussi bien que le soir.

*Chariclea delphinii;* l'*Incarnat;* la *Noctuelle du Pied-d'Alouette.* Charmante petite espèce, la plus jolie des Noctuelles de notre pays. 30 à 32 millimètres. Ailes supérieures rose tendre, marquées de rougeâtre ou de violet. Les lignes médianes sont claires et lisérées nettement de violet foncé. Ailes inférieures blanchâtres, marquées de rose à leur bord inférieur, avec les nervures et la bordure noirâtres. Le papillon, qui vole en plein jour, se trouve en mai et juin butinant sur les fleurs des jardins, les luzernes et les trèfles dans les prairies.

La chenille est très jolie : rose ou bleue, pointillée fortement de noir, vit sur les pieds-d'alouette et se chrysalide en terre. C'est encore, malgré sa jolie robe, une personne aux instincts sanguinaires qui égorge ses compagnes dans les boîtes d'éducation. Ces chenilles, d'après M. Girard, ne se trouvent que sur les pieds-d'alouette simples, et les variétés roses et bleues paraissent être assorties aux couleurs des fleurs des pieds, sur lesquelles elles vivent.

*Heliothis armigera*. 38 millimètres. Espèce roussâtre à ailes inférieures jaunâtres ; est parfois très nuisible aux chanvres dont sa chenille dévore les graines, aux pois chiches, aux maïs ; dans le midi de la France. Une autre espèce est la *Dipsacée* (*H. Dipsacea*), moins grande (30 millimètres). — Les ailes supérieures brun verdâtre, traversées par deux bandes roussâtres réunies près du bord inférieur. La tache réniforme, située sur la première bande, est grande ; l'orbiculaire, très petite, n'est indiquée que par un point. Ailes inférieures blanchâtres à reflet verdâtre, noires à la base, avec une tache et la bordure noires, une tache blanche sur la bordure au milieu du bord inférieur. La chenille verte, jaune ou violette, même rougeâtre, avec des lignes longitudinales blanches, vit dans les champs, sur les linaires, en mai et juin, août et septembre. Le papillon vole en plein jour dans les endroits découverts et arides en mai, puis en juillet et en août.

Les *Acontia* ont les mêmes mœurs, mais leurs chenilles sont différentes, car beaucoup d'entre elles sont demi-arpenteuses, et se rapprochent de celles des Phaléniens. Les papillons sont assez petites et de teintes foncées coupées de blanc. *A. luctuosa*, 24 millimètres. Les ailes supérieures noires noires marbrées de brun et de bleuâtre, une grande tache blanche allongée près de la côte ; les inférieures noires traversées par une bande blanche avec un point noir au milieu. Cette Noctuelle vole en plein soleil, du mois de mai au mois de septembre, dans les terrains découverts, calcaires, et tous les lieux arides. La chenille a 16 pattes ; les autres sont arpenteuses : telle est celle de l'*A. solaris*, jolie espèce un peu plus grande que la précédente, nuancée de brun, de gris et de noir.

Citons ici la belle *Catephia Alchimista* du midi de la France, noire avec le disque des ailes inférieures blanc. Rare.

Les *Plusia*, loin d'être noires, sont de couleur claire, e

leurs ailes supérieures ont de grandes taches à éclat métallique; ce sont les plus brillantes des *Noctuelles*. Leurs chenilles sont arpenteuses, manquant des deux premières paires de pattes ventrales. La *P. gamma*, d'un gris rose varié de gris foncé et de verdâtre, a les ailes supérieures garnies de plaques à reflet vert métallique et portant une marque imitant la lettre Y. Commune toute l'année. — La *P. chrysitis* a sur les ailes supérieures, d'un brun violet, deux larges plaques vert doré métallique, tandis que la *P. festucæ* porte sur les siennes, rougeâtres à pulvérulence d'or, des taches argentées. Les chenilles des Plusia se chrysalident dans des coques légères de soie fixées au pied ou le long de la tige des plantes qui les ont nourries. Les *Brephos* forment passage entre les *Noctuelles* et les *Phalènes*. Ce sont des papillons chez qui les pièces buccales sont à peine développées. Leurs jambes grêles, sans éperons, leur thorax faible, leur corps grêle, les rapprochent des *Phalènes*, ainsi que leurs ailes bien développées. — Mais leurs chenilles à 16 pattes tendent à les rapprocher des Noctuelles, dont les éloignent cependant leurs deux premières paires de pattes membraneuses, plus courtes que les autres et qui les obligent à arpenter.



Fig. 90. — Plusia gamma, chenille et coque.

Il y a deux espèces de *Brephos* en France, *B. Parthenias* et *B. Notha;* une troisième espèce habite l'Allemagne (*B. puella*).

Entre les *Noctuelles* et les *Phalènes* vient se placer la petite famille des *Deltoïdes*. On a donné ce nom à ces papillons à cause de la forme qu'ils affectent dans le repos. En effet, ils ne tiennent leurs ailes ni relevées comme les Rhopalocères, ni en toit comme la majorité des Noctuelles et des Bombyx, ni roulées autour du corps comme les Lithosides, ni étendues comme les Phalènes. Ils ont une façon de rapprocher leurs ailes, sans recouvrir l'une par l'autre, mais en faisant toucher le bord inférieur à leur abdomen, qui leur donne l'apparence de la lettre grecque Δ ou d'un triangle isocèle.

Ces Hétérocères ont les antennes minces et longues, filiformes, ciliées ou très légèrement pectinées chez les mâles; parfois elles présentent des renflements sur le cours de leur longueur. Au contraire de ce que nous voyons chez les *Brephos*, la trompe est bien développée chez les Deltoïdes, quoiqu'elle reste toujours de moyenne longueur, et les palpes longs et grêles dépassent la tête, et, se relevant, se dressent parfois au-dessus. Le corps n'est ni trapu ni vigoureux comme chez les *Noctuelles*, il est frêle et allongé, et jamais recouvert comme chez elles d'une fourrure épaisse et feutrée. Les pattes longues et grêles sont garnies d'éperons, excepté celles de la première paire. Les ailes sont grandes, à forte frange, généralement entières.

Les Deltoïdes sont en général de taille moyenne ou petite, et de couleur grise, blanchâtre, plus ou moins piquetée, variée de noir et de brun. Ils volent en plein jour quand on les inquiète et s'élancent alors d'un vol rapide, mais court, pour se dissimuler aussitôt dans une nouvelle retraite. En somme, ce sont des papillons nocturnes, ne commençant leurs ébats qu'à la tombée de la nuit ; on les voit alors tourbillonner le

long des haies dans les champs, ou parcourir les halliers dans les bois.

Leurs chenilles sont allongées, avec les anneaux nettement séparés par de profondes commissures, couvertes d'une fine pubescence. Elles possèdent de quatorze à seize pattes. Elles vivent à découvert sur les diverses plantes dont elles se nourrissent, certaines d'entre elles vivent cachées sous les feuilles sèches. Au moment de se chrysalider, les chenilles des *Deltoïdes* filent un cocon, soit entre des feuilles réunies par quelques fils de soie, soit dans une logette dans la terre.

Les *Hypena* et *Herminia* sont les principaux représentants de ces Hétérocères dans nos environs.

L'*Hypena proboscidalis*, le *Museau*, est une assez grande Deltoïde qui a jusqu'à 38 millimètres d'envergure. Les ailes supérieures sont gris roussâtre, variées de brun et traversées par trois lignes brunes; les inférieures sont d'un gris clair. Les palpes, plus longs que le thorax, sont droits, dirigés en avant, et forment à ce papillon une sorte de long museau. Le papillon est très commun en été sur les orties, où vit sa chenille.

L'*Herminie barbue*, *Herminia barbalis*, a 30 millimètres d'envergure. C'est un Deltoïde d'un gris rougeâtre avec des lignes brunâtres. Les antennes sont fortement ciliées chez le mâle et filiformes chez la femelle. Les jambes de devant sont garnies, chez le mâle, de pinceaux de poils. Commun dans les bois. La chenille vit parmi les feuilles sèches; elle se trouve aussi sur les ronces et les chênes.

Ici peuvent se placer les *Gonoptera*, que certains auteurs placent parmi les *Noctuelles*. *G. libatrix*, la *Découpure*. 45 millimètres d'envergure. Les ailes supérieures, très anguleuses et très découpées, sont d'un gris rougeâtre, mêlé de blanc; les inférieures grises, traversées par une ligne obscure. Les palpes, très longs, sont relevés, et les antennes ciliées. En automne; peu

commune. La chenille, verte avec les anneaux bordés de jaune, une ligne brune le long du dos, une jaune le long des flancs, vit sur les saules et les peupliers en juillet et août. Elle se file un cocon blanc entre des feuilles réunies par de la soie.

# CHAPITRE X

Les Hétérocères (*fin*). — Les Géomètres ou Phalénïens ; les Microlépidoptères.

Les *Deltoïdes* nous ont offert des formes grêles et allongées, munies de grandes ailes développées. Ces caractères se retrouvent à l'excès dans la famille des *Phaléniens*. Les grandes rames aériennes de ces insectes, d'une étendue la plupart du temps démesurée par rapport au volume de leur corps, leur donnent ce vol tremblotant et vacillant qui suffit pour les faire reconnaître à une grande distance.

Les *Phaléniens* portent aussi le nom de *Géomètres* à cause de la singulière façon de marcher de leurs chenilles, qui paraissent mesurer avec leur corps les espaces successifs qu'elles parcourent sur le sol ou sur les branches. La grande majorité des chenilles *Géomètres* ou *Arpenteuses* est d'une couleur grise ou verdâtre, et leur corps lisse et satiné, relevé de bosses, ou rugueux et imitant les écorces, leur permet de passer inaperçues sur les plantes où elles vivent. Tout le monde a vu ces singulières chenilles restant souvent des heures entières, fixées sur une branche, dans un état d'immobilité complète. L'attitude verticale ou oblique qu'elles affectent dans cette position leur donne tout à fait l'apparence d'une brindille sèche et les rend absolument inappréciables à l'œil dans les buissons dépouillés qu'elles fréquentent à l'automne.

La marche de ces *Géomètres* est tout aussi singulière. La plupart d'entre elles sont obligées, par l'absence de pattes à leurs anneaux intermédiaires, de plier leur corps en une boucle, puis elles se détendent ensuite, ressemblant à un compas s'ouvrant et se fermant pour prendre des mesures successives.

Ces chenilles, au moment de la nymphose, s'entourent de quelques fils de soie dans le pli d'une feuille, ou en réunissent plusieurs de manière à se former un abri plus sûr; d'autres préfèrent s'enterrer au pied de la plante nourricière. Certaines d'entre elles sont fort nuisibles aux arbres fruitiers qu'elles dépouillent de leurs feuilles; leurs dégâts dans les forêts sont moins importants et surtout moins appréciables.

Les papillons sont en général de petite taille, blancs, grisâtres, jaunes ou bruns. Sur ce fond s'étendent de délicats petits dessins plus foncés, formant des taches et des lignes, parfois des fascies ondulées.

Les caractères de cette famille sont les suivants :

Palpes de longueur moyenne, dépassant peu la tête. Celle-ci petite et privée d'yeux simples. Les ailes supérieures ont de onze à douze nervures, dont une marginale interne unique; « exceptionnellement on ne trouve que dix nervures; sur l'aile postérieure, large et garnie de franges courtes, on remarque un crin, deux nervures marginales internes tout au plus, et six ou sept autres nervures. La première nervure marginale interne aboutit généralement vers le milieu du bord interne, et la seconde dans l'angle interne. La nervure marginale antérieure provient de la base et touche généralement la nervure médiane antérieure, peu après sa naissance, sur une petite longueur; ou bien elle émane elle-même de cette nervure, et les classificateurs modernes ont basé sur cette différence-là une de leurs divisions principales. » (Brehm.)

On ne saurait tirer des caractères de famille de la

forme et du volume du corps, très variables, de la longueur de la trompe qui présente toutes les dimensions, encore moins des antennes qui affectent de nombreuses dispositions suivant les genres. Linnée, en décrivant les insectes de cette famille, donna la terminaison *aria* à celles qui ont les antennes pectinées (*Fidonia atomaria*) et la terminaison *ata* à celles qui les ont filiformes (*Abraxas grossulariata*).

Les premières Phalènes, appartenant au genre *Amphidasis*, sont dites *Phalènes Bombycoïdes* à cause de leurs formes robustes, de leur taille assez grande, et de leurs antennes pectinées chez les mâles, filiformes chez les femelles. Les *Amphidasis* n'ont pas de trompe, ce qui les rapproche encore des *Bombyx*. Leur corps est large, court et fortement poilu. Si les femelles sont parfois aptères ou ne présentent que des moignons d'ailes, les mâles ont les leurs grandes et épaisses, les supérieures plus longues.

*Amphidasys betularia; Phalène du bouleau.* 45 millimètres. Blanche, saupoudrée de gris noirâtre; les deux sexes ailés. Le mâle, plus petit et moins robuste que la femelle, a les antennes très pectinées. Cette phalène est commune en avril, mai et juin; on la voit en plein jour appliquée contre le tronc des bouleaux, elle ne commence à voler que le soir. Sa chenille, brune ou gris verdâtre, vit sur les arbres forestiers, elle s'enterre en octobre pour se chrysalider. L'*A. prodomaria* est moins grande, plus rare aussi; elle vit sur les peupliers, les chênes et les trembles.

*Biston hirtarius.* 40 millimètres, ailes demi-transparentes brun roussâtre, tachetées et saupoudrées de noir avec des lignes ondulées noires. Chez la femelle les ailes, réduites de moitié, sont enroulées sur leurs bords. Chenille en août et septembre sur les ormes et les tilleuls, se chrysalide sans cocon entre les herbes au pied des arbres. Une espèce, jadis très commune aux environs de

Paris, à Ivry, dans les prairies, est la *Nyssia zonaria*. Le mâle, de 30 millimètres d'envergure, est blanc tacheté de noirâtre avec la côte, les nervures et l'espace terminal des ailes supérieures noires. La femelle n'a que des moignons d'ailes courts, noirs, bordés de blanc. Cette phalène, maintenant disparue de cette localité, se trouve dans le centre et l'est de la France.

La *Phigalia pilosaria* ou *phalène velue* est encore une forme à femelle aptère; les amateurs doivent chasser le papillon au premier printemps, on le rencontre dès le milieu de février appliqué contre les troncs d'arbres. C'est aussi en cette saison qu'il faut rechercher les *Hibernia*, genre à femelles aptères. *H. defoliaria*. Les ailes du mâle sont d'un jaune d'ocre clair avec un point foncé en leur milieu, les supérieures ont le disque largement bordé de roussâtre. La femelle est jaune, tachetée de noir. La chenille brun rougeâtre en dessus, jaune en dessous, vit sur les arbres fruitiers, auxquels elle se rend parfois très nuisible en dévorant leurs bourgeons dès le mois d'avril. Elle s'enterre et passe l'hiver en chrysalide.

Au premier printemps, voire même dans les derniers jours de l'hiver, commencent à voltiger les *Hibernia leucophœria*, *aurantiaria* et *progemmaria*. La première blanchâtre, et les deux autres de couleur jaune. Les femelles n'ont que des moignons d'ailes, assez longs chez *progemmaria*.

L'*Anisopteryx œscularia* est commune partout en mars; c'est un papillon de 34 millimètres, d'un gris-brun soyeux avec des bandes noires brisées; la femelle, aptère, est brun clair; l'abdomen terminé par une brosse soyeuse. — Chenille sur les arbres des forêts. — *A. aceraria*, plus petite, roussâtre, avec des lignes sinueuses brunes. — Femelle aptère. — Le papillon éclôt dès le mois de novembre.

Les Phalènes de la division des *Larentides* ont les an-

tennes filiformes dans les deux sexes; leurs palpes dépassent toujours le front. Les femelles sont tantôt aptères ou à courts moignons d'ailes, tantôt ont les ailes seulement plus petites que les mâles. Leurs chenilles filent une coque pour s'y chrysalider.

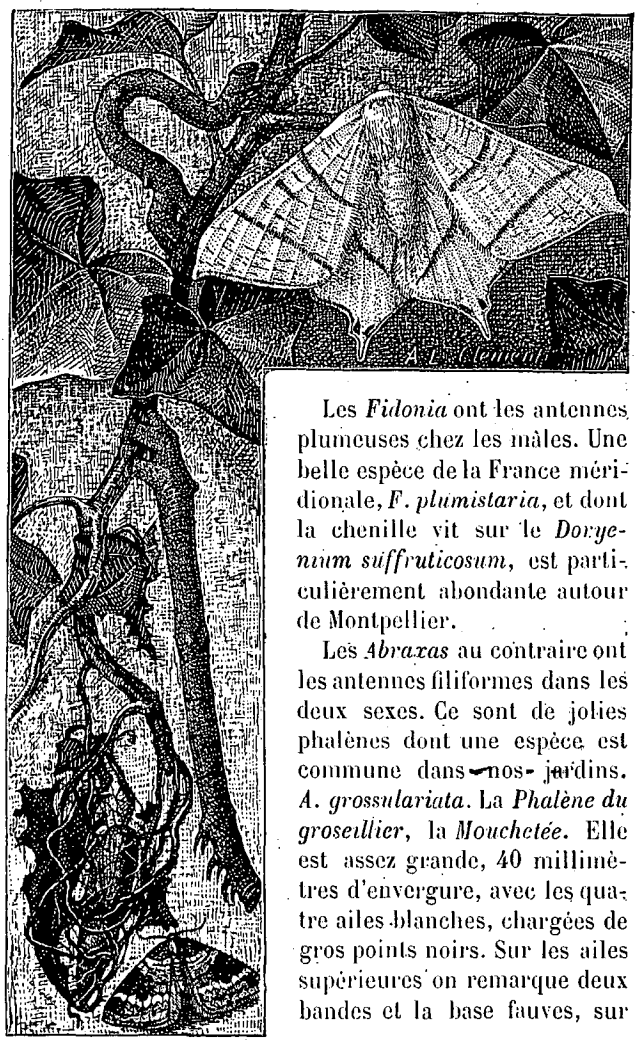
Une Géomètre parfois très nuisible aux arbres fruitiers est la *Cheimatobia brumata*, dont la chenille vit entre les bords des feuilles réunis avec des fils de soie. Cette chenille vit au printemps sur tous les arbres des vergers; on la reconnaît à sa tête brune et luisante, à sa robe verdâtre avec une bande brune bordée de blanc le long du dos, et une ligne claire le long des flancs. Elle se métamorphose, en juillet, dans une petite coque enterrée. Les papillons sortent vers novembre de leur coque et les femelles aptères grimpent après les arbres pour pondre. On a trouvé contre elles un moyen ingénieux et simple qui consiste à entourer les troncs des arbres, à une certaine hauteur, d'un anneau de papier fort recouvert de goudron. Les insectes ne peuvent dépasser cette zone périlleuse, et ceux qui s'y aventurent ne tardent pas à s'y empouacrer et à y finir misérablement. Ce procédé excellent a donné en Suède les meilleurs résultats : dans un petit espace on a ainsi détruit vingt-huit mille femelles. Tous les goudrons ne sont pas utilisables pour enduire les bandes de papier : « J'ai reconnu moi-même, dit Taschenberg, l'efficacité du mélange de Becker, de Jüterbogk, répandu dans le commerce sous le nom de « colle « des Brumata ».

Le papillon mâle a 30 millimètres d'envergure. Ses ailes supérieures sont brun sale, chargées de nombreuses lignes brunâtres. — Les quatre ailes portent en dessous, sur un fond gris brun, une bande plus claire. Femelle avec des ailes rudimentaires brunâtres avec une ligne noire. Espèce très commune en novembre et décembre. On la voit quelquefois en plein hiver voltiger autour des lanternes et des réverbères, sur les boulevards.

Les *Larentia* présentent les antennes courtes, avec des lames minces (mâles) ou filiformes (femelles). Les palpes dépassent le front. Les chenilles allongées, cylindriques, à tête ronde, vivent sur diverses plantes basses. Ces *Phalènes* habitent principalement les montagnes. — Une espèce se rencontre cependant aux environs de Paris. C'est la *L. viridaria*, 25 millimètres. Verte avec les ailes inférieures grises. Les ailes supérieures, vert tendre, ont en leur milieu une bande diffuse brun verdâtre. — La femelle, semblable, est un peu plus grande. La chenille vit en été sur les *caille-lait*. Papillon en mai, juin et juillet; commun partout.

Les *Eupithecia* sont de jolies Phalènes dont les antennes sont grêles et pubescentes chez les mâles. Les palpes, larges et formant un bec, dépassent le front. Le premier anneau de l'abdomen, relevé, est parfois conique et de couleur plus claire. Les pattes postérieures ont deux paires d'éperons. — Les chenilles ressemblent à des branchettes et vivent sur toutes sortes de végétaux. Les chrysalides reposent tantôt entre des feuilles réunies avec de la soie, tantôt en terre dans une coque.

Ce genre est composé de très nombreuses espèces, très voisines les unes des autres, difficiles à reconnaître, souvent décrites plusieurs fois sous des noms différents. Citons, parmi les espèces les plus communes et les mieux connues, l'*Eupithecia centaureata*. Environ 19 millimètres. Les ailes blanchâtres. Les supérieures allongées, arrondies au sommet avec une grande tache costale gris bleuâtre, traversée par trois lignes noires se continuant jusqu'au bord interne. Un croissant noir sur le disque. Espace terminal teinté de roux et traversé par une ligne blanche, festonnée. La femelle est plus grande. Commune partout pendant la belle saison. Certaines variétés sont blanches, d'autres entièrement gris sombre. — Chenille verte ou jaune avec une ligne rougeâtre le long du dos; sur diverses plantes.



Les *Fidonia* ont les antennes plumeuses chez les mâles. Une belle espèce de la France méridionale, *F. plumistaria*, et dont la chenille vit sur le *Dorycnium suffruticosum*, est particulièrement abondante autour de Montpellier.

Les *Abraxas* au contraire ont les antennes filiformes dans les deux sexes. Ce sont de jolies phalènes dont une espèce est commune dans nos jardins. *A. grossulariata*. La *Phalène du groseillier*, la *Mouchetée*. Elle est assez grande, 40 millimètres d'envergure, avec les quatre ailes blanches, chargées de gros points noirs. Sur les ailes supérieures on remarque deux bandes et la base fauves, sur

Fig. 91. — Urapteryx sambucata ; Melanippe fluctuata, en bas.

lesquelles les points noirs s'étendent aussi. La chenille, d'un blanc sale, a le dessus des trois premiers anneaux jaune et des trois derniers verdâtre. Une ligne de taches noires sur le dos, une ligne rouge le long de chaque flanc. Cette chenille vit sur le groseillier et aussi sur toutes espèces d'arbres fruitiers; elle est parfois nuisible aux groseilliers, qu'elle dépouille de leurs feuilles. Elle se chrysalide entre quelques feuilles réunies par des fils de soie. Papillon commun en juillet et août.

Le genre *Urapteryx* ne contient qu'une seule espèce, une de nos grandes et belles Géomètres, c'est la *Phalène du sureau* ou la *Soufrée à queue*. Comme l'indique son nom, cette Phalène, de 60 millimètres d'envergure, a les ailes inférieures garnies d'une queue courte. — Les quatre ailes sont jaune soufré, les supérieures ayant deux lignes roussâtres; les inférieures, près de leur queue, portent deux petites taches : une rouge entourée de noir, l'autre noire, et une ligne roussâtre. Le corps est jaune. Cette belle Géomètre vole le soir en juin et juillet dans les jardins; on la prend quelquefois autour des becs de gaz (fig. 90).

La chenille longue, très aplatie, ressemblant à une branchette dont elle a la couleur, a deux tubercules sur le cinquième anneau. Vit en septembre sur le sureau et le chèvrefeuille, aussi sur la ronce, le lierre et le prunellier. Elle se file, après avoir hiverné en avril et mai, une coque en forme de hamac, suspendue par des fils aux branches de la plante nourricière.

Certains auteurs placent dans ce genre un papillon nocturne de Colombie, *Micronia Machaonaria*, de 50 à 60 millimètres d'envergure, blanc, avec trois bandes brunes traversant les ailes supérieures, les inférieures terminées en queue. Nous pensons que cette espèce doit accompagner le genre *Nyctalemon*, dans le dernier groupe des *Uranides*.

Les *Ennomides* sont encore de belles *Phalènes* à ailes

dentelées ou anguleuses *E. margaritata*, le *Céladon* de Geoffroy, entièrement d'un vert tendre Mais cette jolie couleur disparaît après la mort, et les individus secs, retirés de l'étaloir, ne présentent plus à l'amateur surpris qu'une triste teinte grise et plombée. Vit dans les bois de chêne en mai ; les individus, paraissant en août, sont beaucoup plus petits.

Une espèce commune dans nos environs, *Venilia maculata*, la *Panthère*, est d'un beau jaune d'or fortement tacheté de noir. — En mai et juin, dans les bois. — La chenille, verte avec deux fines lignes blanches le long du dos, vit sur beaucoup de plantes basses, et s'enterre pour se chrysalider.

Dans les jardins, en mai et juin, on prend parfois, mais rarement, la belle *Pericallia syringaria*, dont les ailes larges et fortement découpées sont jaspées de rose, de lilas, de jaune fauve et de verdâtre. — Les antennes, fortement pectinées chez les mâles, le sont moins chez les femelles. Dans cette phalène, la trompe est rudimentaire et les pattes très courtes. La chenille vit au printemps et en automne sur des plantes ou arbustes de nos jardins : jasmin, lilas, troène et chèvrefeuille. Cette arpenteuse se tient repliée verticalement en boucle, avec la tête relevée, de telle sorte qu'avec ses tubercules saillants elle ressemble à quelques fragments de tige de plante grimpante. Elle se chrysalide dans une coque soyeuse, à claire voie, attachée à une feuille ou à un rameau.

Il nous est impossible de citer les nombreuses espèces de cette immense famille, représentée en Europe seulement par quatre cent quatorze genres, et dont les espèces, réparties dans le monde entier, et encore mal connues dans les pays chauds, sont au nombre de plus de deux mille, dont cinq cents environ habitent la France.

## MICROLÉPIDOPTÈRES

Tous les papillons dont nous avons parlé, soit que nous en ayons décrit des formes, soit que nous en ayons indiqué sommairement la distribution géographique ou la répartition en divers groupes, sont enveloppés dans les catalogues allemands sous la dénomination de *Macrolépidoptères*, — ou grands papillons, par rapport aux *Microlépidoptères*, — ou petits papillons, dont nous allons faire une histoire malheureusement trop abrégée.

Ces petits papillons, délicats, de couleurs souvent éclatantes, sont représentés en Europe par plus de deux mille sept cents espèces, réparties en trois cent vingt genres environ. Leur récolte, leur préparation, leur étude présentent les plus grandes difficultés.

La brève étude que nous allons faire de la légion des *Microlépidoptères*, commencera par un aperçu pratique de la préparation de ces délicats petits insectes. Nous indiquerons ensuite les grandes divisions en familles et groupes, puis nous porterons spécialement notre attention sur les espèces trop nombreuses dont les dégâts dans nos vergers, nos bois ou nos ruchers, voire même dans nos vêtements et nos étoffes, nous intéressent plus particulièrement.

Il convient, pour chasser les Microlépidoptères, d'être muni du même attirail que tout collectionneur de papillons, mais il est bon en outre de se munir d'un assez grand nombre de très petites boîtes en carton pour y déposer ses captures une fois qu'on les aura asphyxiées dans le flacon à cyanure. Mais si l'on peut prendre beaucoup d'espèces soit au vol avec le filet, soit au repos, en prenant bien son temps et en les faisant tomber adroitement dans le flacon à cyanure, le moyen le plus pratique consiste à élever les chenilles. En récoltant judicieusement les fruits, les fleurs, les feuilles attaquées par les

chenilles mineuses, les branchettes, les jeunes pousses attaquées par les tordeuses, on aura la satisfaction de voir éclore, dans les boîtes ou les flacons d'élevage, de jolis et brillants papillons toujours supérieurs en fraîcheur et en éclat aux individus pris en chasse.

Une connaissance exacte des mœurs de l'insecte, et de solides notions de botanique sont ici utiles plus que partout ailleurs, voire même indispensables, car la plupart du temps ce n'est qu'en prenant un certain nombre de fruits, de capitules, de gousses de certaines plantes, que l'on a chance d'y obtenir les chenilles d'espèces souvent rares ou difficiles à se procurer.

La préparation de ces petits animaux est fort délicate, et demande une adresse, une expérience, une habileté de main consommée. On se sert d'épingles à insectes très fines pour piquer les grosses espèces, mais pour les petites on est dans l'habitude d'employer de petits morceaux de fil d'argent ou de platine très fin, coupés en biseau aux deux bouts avec une fine pince coupante et avec lesquels on pique délicatement le petit être. On pique avec des pinces fines le fil portant le papillon sur un petit morceau de moelle de sureau, traversé par une épingle, et c'est cette épingle qui sert à fixer la préparation ainsi montée dans les boîtes de la collection.

L'opération consistant à étaler ces petits papillons présente de grandes difficultés, étant données la taille, la fragilité et la minceur des ailes de la plupart d'entre eux. On se sert pour cette opération délicate de petits étaloirs en bois tendre, dont la rainure est garnie de moelle de sureau. « Il est très facile à construire, dit M. Berce, puisqu'il ne se compose que d'une petite planchette et de deux bandes taillées en équerre, le tout assemblé avec des pointes enfoncées par-dessous ou collé avec de la colle forte. L'intervalle entre les équerres est rempli avec de la moelle de sureau ou de soleil que l'on y fixe avec de la colle. La surface de l'étaloir est plane

et non oblique comme dans les grands étaloirs, ce qui permet de la dresser facilement, soit avec un rabot, soit avec une lime; on achève de la polir avec du papier de verre très fin et ensuite en la frottant avec un morceau de talc, dit pierre de Briançon. Cette substance minérale est onctueuse comme un morceau de savon dur, ce qui facilite le glissement des ailes, aussi bien que sur du verre. On fera bien de renouveler cette opération chaque fois que l'on se servira de l'étaloir. La rainure du milieu sera proportionnée à la grosseur du corps de l'insecte, c'est-à-dire qu'elle aura depuis 1 jusqu'à 3 millimètres de largeur; mais il faut surtout observer qu'elle doit toujours avoir au moins cinq à six millimètres de profondeur, quelle que soit la largeur, parce que beaucoup d'espèces de microlépidoptères ont les pattes très longues, et qu'il faut la place pour les loger, sans cela on risque fort de les briser.

« Le bois dont on se servira sera de peuplier; on le choisira exempt de nœuds et de veines, et susceptible d'être bien poli; la longueur de ces étaloirs est de 25 centimètres.

« Le mode d'étalage de M. Fologne, bien que donnant de bons résultats, est d'ailleurs peu connu en France, et son système d'étaloirs en verre nous paraît peu commode. En effet, le moindre choc, la seule vibration causée dans les maisons par les voitures qui passent dans la rue, suffisent pour déranger les petits carrés de verre qui servent à maintenir les ailes, attendu que rien ne les fixe en place. »

Les *Microlépidoptères* se divisent en quatre familles : les *Pyraliens*, les *Tortriciens*, les *Tinéiniens*, les *Ptérophoriens*.

Les *Pyraliens* comprennent les plus grands des Microlépidoptères, à l'exception peut-être des *Halias*, que certains auteurs placent parmi les *Tortriciens* et qui sont de taille et de structure robustes. Les pattes des papillons

de cette famille sont longues, grêles avec des écailles et des éperons assez longs. Leurs antennes sont longues, filiformes; leur trompe, de longueur très variable, se redresse entre les palpes avancées et forme une sorte de bec, remontant parfois par-dessus la tête. Chez certains d'entre eux les *palpes maxillaires*, ordinairement rudimentaires chez les autres Lépidoptères, sont très développées, de telle sorte que ce sont des papillons à quatre palpes (*Hydrocampes*).

On retrouve sur les ailes des *Pyraliens* les traces caractéristiques des *Noctuelles*, mais moins distinctes et considérablement réduites.

Les chenilles de ces *Microlépidoptères* sont glabres et lisses, même luisantes, leurs premiers anneaux portant en dessus des plaques cornées. Elles sont agiles et courent rapidement à l'aide de leurs seize pattes, lorsqu'on les inquiète et qu'on les oblige à sortir des feuilles qu'elles se plaisent à rouler en cornet. Certaines d'entre elles s'enfuient encore plus vite et d'une manière plus sûre en se laissant tomber au bout d'un fil de soie qu'elles filent rapidement en descendant, et au bout duquel elles remontent quand le danger paraît passé. La majorité d'entre elles vit sur les arbres dont elles dévorent les feuilles; d'autres habitent dans l'intérieur des tiges; il en est qui passent leur vie dans des galeries soyeuses au milieu des mousses; d'aucunes préfèrent les fruits secs ou même les matières animales, et par une singulière adaptation à un milieu différent, il en est dont l'existence s'écoule sous l'eau, où elles demeurent immergées au pied des plantes aquatiques ou sur leurs feuilles (*Hydrocampides*).

Une espèce est commune dans nos maisons, c'est la *Pyrale de la farine* (*Asopia farinalis*). On dit que sa chenille se nourrit de farine; on la trouve dans les coins mal balayés, au milieu des débris de toutes sortes, dans le son, les vieux morceaux de pain, où elle pratique ses boyaux soyeux. Le papillon de 22 à 25 millimètres d'en-

vergure est brun et jaune, avec les ailes rayées de blanc. D'autres espèces se plaisent dans les greniers à fourrages (*A. fimbrialis*), d'autres dans les détritus végétaux. (*A. glaucinalis*).

Dans les maisons vivent encore les *Aglossa*, dont les adultes, comme leur nom l'indique, sont privés de trompe. La chenille de l'une d'elles vit dans la graisse, et n'est pas rare dans les cuisines malpropres. Le papillon, grisâtre, se rencontre souvent appliqué le long des murs. C'est l'*Aglossa pinguinalis*. L'*A. cuprealis*, d'un brun rougeâtre cuivreux, a les mêmes mœurs.

La famille des *Hydrocampides* nous présente la particularité remarquable de chenilles vivant sous l'eau. Certaines ont des organes de respiration aquatique, et possèdent en dehors de leurs stigmates de véritables branchies; d'autres, dépourvues de ces derniers organes, vivent dans une coque soyeuse, fixées aux plantes aquatiques et renfermant l'air nécessaire à leur existence ; d'autres encore vivent submergées sans enveloppe protectrice. Ces chenilles sont cependant dépourvues de branchies. La nature est venue à leur secours par un ingénieux artifice : le corps de ces larves est recouvert de filets charnus qui constituent une sorte « d'appareil branchial absorbant par osmose l'oxygène de l'air dissous dans l'eau. L'asphyxie de cette chenille est fort difficile à réaliser, et de Géer a vu qu'elle peut survivre à huit jours d'immersion dans l'huile. » (Girard.)

Les papillons blancs, variés agréablement de fauve, de brun et de jaune, volent au bord des ruisseaux.

La famille des *Bothydes* est représentée dans nos environs par de nombreuses espèces, dont une très commune, blanche tachetée de noir, vit sur les Orties (*Botys urticalis*).

Citons les *Crambus*, si communs dans les prairies et dont les chenilles vivent sur les herbes aquatiques.

Les *Galleria* méritent d'attirer notre attention, non par

leurs brillantes couleurs, mais par les dégâts que leurs chenilles occasionnent dans les ruches. Telle est celle de la *G. cereana*[1] ou Teigne des ruches. Cette chenille, véritable fléau dans les ruchers où elle apparaît, perfore les rayons, rongeant la cire, et remplissant les gâteaux de ses longs boyaux soyeux, qui ont jusqu'à douze et quinze centimètres de longueur. Les papillons pénètrent dans les ruches pour y pondre. A peine sortie de l'œuf la chenille commence ses ravages et finit par se chrysalider dans un cocon de soie blanche et gommée fort résistant; ces cocons sont en général accolés les uns aux autres. Le papillon grisâtre, de 28 à 30 millimètres d'envergure, éclôt en mai, puis en juillet et août.

Une Teigne voisine (*Aphomia colonella*), un peu moins grande, vit à l'état de chenille soit dans les nids des Bourdons, ou même dans les maisons où elle ronge les papiers, les fleurs artificielles, etc. Une autre Teigne très nuisible aux ruches est l'*Achræa grisella*, petite Teigne des ruches, dont la chenille répète en petit dans les ruches les dégâts de la *Galleria*. Cette *Achræa* vit aussi dans les maisons et n'y signale que trop souvent sa présence par ses dégâts dans les pelleteries et les autres substances animales où elle peut s'installer.

La famille des *Tortriciens* ou *Tordeuses* doit ce nom à l'habitude qu'ont les chenilles de rouler les feuilles en un tube ou un cornet retenu par de la soie et dans lequel elles habitent, vivent toute leur vie de larve, et se chrysalident.

Les papillons ont la côte de l'aile antérieure arquée à la base, ce qui leur donne un aspect spécial. Ils ont l'habitude de se tenir au repos les ailes disposées en toit aplati, et les couleurs brillantes, les fascies délicates métalliques dont elles sont ornées les font facilement distinguer sur les feuilles où ils aiment à se reposer pen-

1. On dit aussi *cerella*.

dant le jour. Les *Tordeuses* se plaisent dans les jardins, ou dans les haies, d'autres fréquentent les forêts et se tiennent souvent appliquées contre les troncs où leur teinte grisâtre dissimule admirablement leur présence. D'autres vivent plutôt sur les feuilles auxquelles elles ressemblent par leur couleur verte. De ces dernières font partie la *Tordeuse verte*, *Tortrix viridana*, dont les ailes supérieures sont vert tendre et les inférieures grises. La chenille, verte également, est très commune sur les chênes dont elle ronge les feuilles, les roulant en un tube tapissé intérieurement de soie. Cette espèce est tellement commune que ses chenilles finissent par se rendre nuisibles en dépouillant parfois complètement les chênes de leurs feuilles.

Une autre Tordeuse (*Tortrix Bergmanniana*) est nuisible aux rosiers dans les jardins, tandis que les arbres fruitiers ont à souffrir des ravages de la *T. holmiana*, qui attaque particulièrement les pommiers et les poiriers.

C'est dans cette famille que vient se ranger ce Microlépidoptère qui a acquis une si fâcheuse célébrité sous le nom de *Pyrale de la vigne* (*Œnophtira pilleriana*). Cette Tordeuse a de 20 à 24 millimètres d'envergure. Les ailes supérieures sont jaune fauve avec des reflets dorés, traversées par trois bandes brunes, les inférieures d'un gris violâtre. Ce papillon paraît à la fin de juillet. La chenille verdâtre hiverne dans une coque soyeuse. Ces larves malfaisantes vivent en société et entourent de soie les bourgeons, puis elles entourent les feuilles et les grappes de tentes soyeuses. « Ces fils innombrables, jetés dans toutes les directions, entravent la végétation, arrêtent complètement la floraison et la fructification des grappes qui s'y trouvent mêlées, et de cet enchevêtrement des grappes, des feuilles et des vrilles, résulte cet aspect de désolation que présentent les vignobles attaqués par l'Œnophtire. » (Girard.)

Un autre ennemi des vignes est encore la *Cochylis*



Fig. 92. — Gallérie de la cire (*Galleria cerella*).

*ambiguella* ou Teigne de la grappe, et cette Tordeuse a souvent fait des ravages considérables dans certaines de nos régions viticoles. Nos cerisiers ont parfois à souffrir, lorsqu'ils sont en fleur, des ravages de la *Teras boscana*, et une espèce du même genre, *T. contaminana*, attaque tous les arbres de nos vergers dont elles roulent et agglomèrent les feuilles, tandis que sous leur écorce se gobergent les chenilles mineuses de la *Grapholitha Webcriana*.

Les *Penthina* sont de jolies Tordeuses variées de brun et de blanc. *P. pruniaria* et *variegana*.

Les chenilles des *Carpocapsa* ont des mœurs particulières qui, tout en les rendant aussi nuisibles que les précédentes, nous les rendent encore plus désagréables. Ce sont ces chenilles qui vivent à l'intérieur des fruits et les

rendent *véreux*, creusant dans leur chair savoureuse ces longs canaux remplis de leurs déjections noirâtres, semblables à des grains de poivre. Les papillons pondent leurs œufs dans l'ombilic du jeune fruit, la chenillette qui en sort perce un trou par où elle pénètre à l'intérieur. Désormais le fruit grossit tout comme s'il était sain, et ce n'est que lorsqu'on le coupe, qu'on reconnaît la présence du fâcheux parasite qui l'a sillonné de sa traînée dégoûtante. *C. pomonella.* Ailes supérieures grises variées de brun, ailes inférieures brunes. Envergure 18 millimètres. La chenille couleur chair vit dans les poires et les pommes, parfois dans les amandes et les noix, et quitte le fruit pour aller hiverner soit dans une fente de l'écorce, soit à terre, dans une coque soyeuse mêlée de débris de feuilles ou de bois; elle se chrysalide en mai ou en juin, et devient papillon en juillet. Le papillon est connu sous le nom de *Pyrale des pommes*. Les abricots et les prunes nourrissent une autre espèce, *Carpocapsa funebrana*, et les châtaignes ne sont que trop souvent attaquées par la *C. splendana*.

La famille des *Tinéinciens* renferme une foule de petits *Microlépidoptères*, de *Teignes*, et c'est parmi ses membres qu'il faut aller chercher toutes ces espèces funestes attaquant les étoffes. Les *papillons mange-draps*, par les chenilles desquelles nos vêtements, nos tapisseries sont trop souvent *mangés aux vers*, sont les représentants de cette nombreuse engeance dans nos appartements, tandis que dans les vergers voltigent encore d'autres espèces non moins pernicieuses aux arbres fruitiers.

Donnons aux espèces vivant en plein vent la préférence, prêtons-leur un instant d'attention, puis nous examinerons les funestes Teignes des draps, des fourrures, des tapisseries.

Les *Hyponomeutes* sont de jolies Teignes dont les ailes supérieures d'un beau blanc, piquetées de noir, recouvrent au repos en un toit allongé les ailes inférieures



gris soyeux largement frangées. Beaucoup d'entre elles sont très nuisibles aux arbres fruitiers, car leurs chenilles, souvent sociales, vivent en commun sous une toile soyeuse entourant des bouquets entiers de feuilles et de fruits, et faisant ainsi périr les feuilles qu'elles ne dévorent pas. Lorsque ces funestes chenilles ont dépouillé complètement un arbre de ses feuilles, elles l'abandonnent pour passer sur un autre, laissant derrière elles les rameaux chargés de leurs tentes soyeuses, tristes vestiges du séjour de cette engeance dévastatrice. Les espèces de ce groupe sont nombreuses : citons parmi les plus nuisibles : *Hyponomeuta padella* dé-

Fig. 93. — Hyponomeuta malinella.

vastant souvent les pruniers; *H. malinella* et *malivorella*, très nuisibles aux pommiers. Le meilleur moyen de détruire ces fâcheux dévastateurs consiste à détacher les bouquets de feuilles emprisonnés dans les tentes soyeuses et à brûler d'un coup toute la république. D'autres espèces vivent sur diverses plantes. *H. evonymella*, sur les fusains. *H. mahalebella*, sur les pruniers mahaleb. *H. sedella*, sur les *Sedum*.

Une espèce funeste, dévastant les greniers à blé, est l'*Alucite des céréales* (*Sitotroga cerealella*). Cette Teigne fort petite (13 millimètres), avec les ailes supérieures jaunâtres, les inférieures grises, pond ses œufs entre les balles des épis des céréales. La chenillette pénètre dans le grain, dont elle dévore d'abord l'embryon et ensuite toute la substance farineuse, ne laissant du grain de blé que l'enveloppe. Se reproduisant en quantités innombrables, cette espèce devient un véritable fléau dans les greniers.

Une autre Teigne non moins nuisible à l'agriculture est la Teigne des grains (*Tinea granella*). Le papillon a la tête jaunâtre, les ailes supérieures marbrées de brun, les ailes inférieures gris noirâtre. Envergure 13 à 15 millimètres.

Au contraire de la Teigne précédente, de l'Alucite, la chenille de cette espèce ne vit pas dans l'intérieur d'un grain; dans les greniers où elle se trouve, elle fait au travers des tas de blé des boyaux soyeux, réunissant les grains ensemble, rongeant ceux qu'elle rencontre devant elle. Elle couvre les tas de blé de nappes soyeuses, et il ne faut pas plus d'une nuit à ces funestes chenilles pour revêtir un fort amas de blé d'une tente de soie, qu'elles recommencent chaque fois qu'on vient à remuer le blé. Elle se métamorphose dans une coque composée de soie et de parcelles de son, fixée aux solives du plafond du grenier, et non pas à l'intérieur du grain.

Dans nos appartements se trouvent différentes petites

Teignes qui, comme nous l'avons dit, vivent aux dépens des étoffes de laine et des pelleteries.

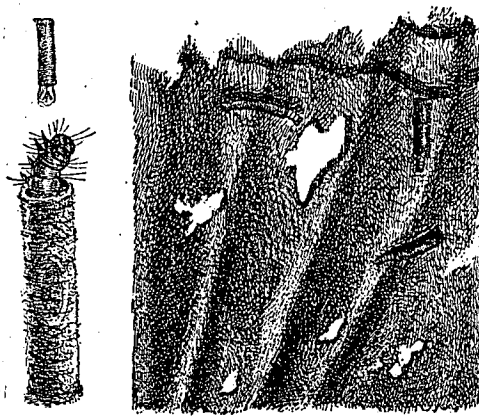


Fig. 94. — Chenille à fourreau de la Teigne des draps (*Tinea tapezella*).

*T. Tapezella; Teigne des tapisseries.* Environ 20 à 22 millimètres.

Tête blanche; antennes brunes; thorax brun noir. Ailes supérieures brunes, jaunâtres à l'extrémité; ailes inférieures gris cendré. La chenille vit dans un fourreau fixe, formé de brins de laine agglomérés avec de la soie, et mange le drap en le creusant; elle attaque aussi les fourrures, les collections d'histoire naturelle. Elle se chrysalide dans son fourreau et y passe l'hiver.

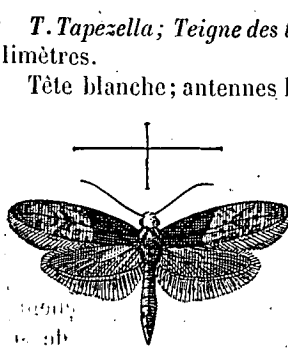


Fig. 95. — Teigne des draps (*Tinea tapezella*).

*T. Pellionella;* Teigne des pelleteries.

Environ 15 millimètres. Grise, les ailes inférieures plus

claires que les supérieures. La chenille de cette espèce est plus nuisible que la précédente, car non contente de couper dans les fourrures qu'elle attaque, non seulement les poils nécessaires à son fourreau, puis à sa nourriture, elle s'avance en traînant son fourreau, coupant devant elle les poils qui la gênent sur son passage. Son fourreau est aplati et possède à chaque bout un opercule mobile, attaché par une charnière en soie, mobile à la volonté de l'habitant; par l'une elle sort les premiers anneaux de son corps pour marcher et pour manger, par l'autre elle rejette ses excréments Très nuisible, surtout chez les fourreurs. La *Tinea spretella* ou Teigne fripière vit aussi sur les étoffes de laine; c'est cette espèce qui se promenant sur diverses étoffes et, agrandissant son fourreau à leurs dépens au fur et à mesure de ses besoins, finit par posséder une demeure bariolée de diverses couleurs.

Le meilleur moyen de se débarrasser de ces hôtes pernicieux est le battage fréquent et l'exposition au grand soleil des étoffes; le musc, le poivre, le camphre, diverses plantes aromatiques, donnent de bons résultats pour les draps renfermés dans les coffres ou les armoires. Un excellent préservatif, malheureusement d'un prix assez élevé, est une huile essentielle tirée d'une *Melaleuca* de Malaisie, l'huile de *cajuputi;* quelques gouttes de ce parfum pénétrant éloignent pendant longtemps les dévastateurs.

Que l'entomologiste y prenne garde, les Teignes sont de dangereux ennemis des collections, et elles ont bientôt fait de s'installer dans les boîtes, dévorant les plus beaux, les plus rares échantillons comme les plus vulgaires avec une impitoyable impartialité. La benzine, l'acide phénique, l'essence de serpolet, le sulfure de carbone auront bientôt raison de cette vermine. Il faut aussi toujours rechercher et écraser les papillons.

N'oublions pas aussi la *Tinea crinella*, dont la chenille se complaît dans le crin des fauteuils, des matelas et ne

dédaigne pas non plus les étoffes de laine, ainsi que le funeste *Blabophanes rusticellus*, qui partage ses goûts pour la laine et fait surtout le désespoir des naturalistes et des plumassiers en dévorant les plumes des oiseaux empaillés.

La *Tinea infimella* est un habitant des caves humides, où sa chenille vit sous une tente soyeuse qu'elle recouvre avec ses excréments. Elle vit sous les vieux tonneaux, dans les moisissures, mais attaque aussi parfois les bouchons des bouteilles, et le liège ainsi taraudé laisse couler le vin.

Un grand nombre de Teignes vivent sur les végétaux, soit qu'elles minent les feuilles et s'y établissent, soit qu'elles habitent des fourneaux formés de débris de feuilles, comme l'*OEcophora flavifrontella*, qui est fait avec des Lichens. Cette Teigne vit aussi dans les maisons, et particulièrement dans les plumes des oreillers, etc. Citons, parmi les espèces nuisibles, *Coleophora hemerobiella*, qui ronge les feuilles du poirier; *Gracilaria syringella*, sur les lilas; *Depressaria nervosa*, sur les carottes, etc.

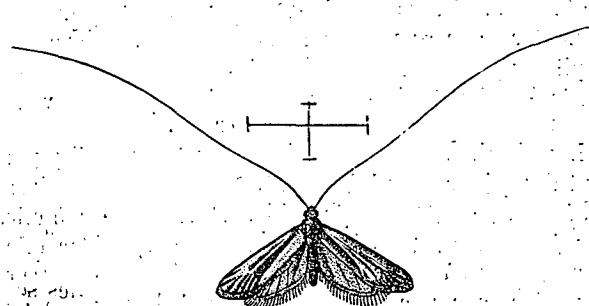


Fig. 96. — Adèle-de-Géer.

Les Adèles sont de jolis papillons, remarquables par la longueur démesurée de leurs antennes et par leurs ailes diaprées rivalisant d'éclat avec les pierres précieuses.

Rien n'est plus beau que de voir ces brillantes créatures voltiger autour des buissons.

L'Adèle de Géer (*Adela Degereella*), dorée, variée de pourpre foncé avec deux lignes fines bleu azur aux ailes supérieures, se trouve du 15 mai au 15 juin avec l'*A. viridella*, qui est d'un vert doré foncé.

## PTÉROPHORIENS

Les Microlépidoptères appartenant à cette division se distinguent de tous les autres par leurs ailes divisées en lanières frangées, et donnant à ces papillons l'aspect d'un éventail déchiré. Avec des organes de vol ainsi divisés, leur vol doit être incertain et peu soutenu, aussi les voit-on, quand on les dérange du milieu des herbes où ils sont blottis, s'élever d'un élan vacillant, redescendre puis remonter pour se poser un peu plus loin. Ce sont des papillons plutôt nocturnes, et qu'on trouve fréquemment noyés dans les bassins et les pièces d'eau qu'ils ont voulu traverser malgré la faiblesse de leur vol.

Les chenilles de Ptérophoriens, courtes, renflées, portant des poils ou des épines, ont seize pattes. Elles vivent à découvert sur les plantes qui les nourrissent et où elles se meuvent lentement. Au moment de se chrysalider, elles se suspendent à une feuille par l'extrémité postérieure et s'appuient sur une ceinture de soie, à la manière des Diurnes qui ont des chrysalides succinctes.

Deux genres principaux composent cette famille, *Pterophorus* et *Orneodes*, bien que l'on ait fondé une famille pour le dernier (*Alucitides*).

Chez le *Pterophorus spilodactylus*, les ailes d'un blanc sale sont divisées en cinq branches étroites et frangées, tandis que chez une espèce voisine et beaucoup plus commune (*P. pentadactylus*) elles sont entièrement blanches. Nous

remarquons que la première branche porte chez celui-ci une raie brune oblique, et deux taches grises à son extrémité, et la seconde deux taches grises placées au même endroit. Le *P. Monodactylus* ou *Ptérodactyle* est d'un brun grisâtre. Les ailes inférieures ont trois divisions, et sont grises. La chenille de cette espèce vit sur les Liserons, les Pois de senteur, etc.

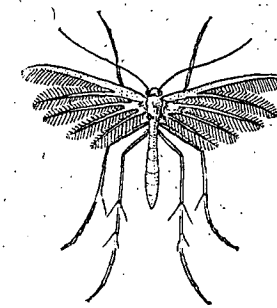


Fig. 97. — Ptérophore.

L'*Orneodes hexadactylus* possède à l'excès ce caractère de la division des ailes. C'est un petit papillon (15 mill.) dont les lanières plumeuses sont agréablement variées sur un fond gris de lignes brunes et blanchâtres ondulées et

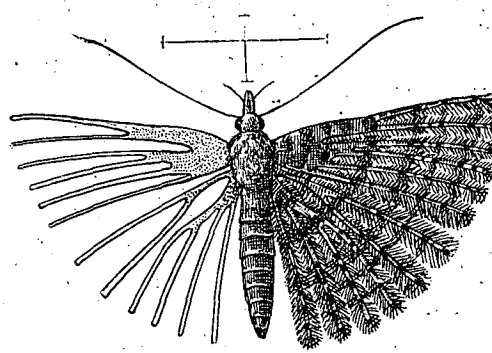


Fig. 98. — Orneodes hexadactylus.

de taches ocellées brunes et blanches. On trouve ce curieux Microlépidoptère au printemps et en automne ; et il aime à se tenir les ailes complètement repliées, appliqué le long des murs ou contre les vitres des fenêtres. On rencontre parfois avec lui l'*O. Hübneri*, espèce plus rare,

d'un gris plus clair, les raies sinueuses brunes ne s'étendant pas jusqu'aux ailes inférieures.

La chenille de l'Ornéode hexadactyle vit dans le calice des fleurs du chèvrefeuille et se chrysalide sous quelque abri dans une coque soyeuse d'un tissu lâche.

D'autres espèces d'Ornéodes habitent l'Europe.

Nous voici arrivés à la fin de cette trop brève énumération des insectes les plus élégants qui soient au monde, et à peine avons-nous pu effleurer notre sujet, à peine nous a-t-il été possible d'indiquer même brièvement les formes les plus remarquables, à peine avons-nous esquissé l'histoire de quelques-unes d'entre elles, de beaucoup les plus communes en nos climats, celles que nos excursions dans nos environs nous permettent journellement d'observer. Combien aurais-je été plus heureux de parler un peu de ces admirables papillons, délicates et splendides créatures aux formes bizarres et aux couleurs émaillées, que j'ai vues traverser si souvent les clairières des grands bois et se perdre dans le lacis inextricable de la forêt vierge. Ornithoptères au vol d'oiseau, à la puissante envergure, grands Papillons de velours noir sablés d'aventurine et de saphir, Leptocirques aux ailes vitrées, Nyctalémons à la robe de peluche ou de loutre, Glaucopides à la livrée tranchée comme les pièces d'un blason, je vous revois voltigeant dans la splendide nature de l'archipel Malais. Que n'ai-je pu parler ici de ces Lépidoptères des îles indiennes, des Célèbes et des Moluques ou des terres de la Nouvelle-Guinée, heureux de me reporter un instant par la pensée au calme et au silence de la grande forêt!

FIN

# TABLE DES GRAVURES


| Figures. | | Pages. |
|---|---|---|
| 1. | Piéride du chou | 1 |
| 2. | Tête de papillon de jour | 3 |
| 3. | Tête de papillon diurne, vue de face | 4 |
| 4. | Antennes | 4 |
| 5. | Antennes de Bombix quercûs, mâle et femelle | 5 |
| 6. | Coupe de trompe (*Deilephila Elpenor*) | 5 |
| 7. | Fragment d'œil montrant les facettes | 6 |
| 8. | Tête d'une noctuelle du genre Catocale | 7 |
| 9. | Thorax en dessus | 9 |
| 10. | Thorax en dessous | 10 |
| 11. | Piéris (*Leuconea cratægi*) | 12 |
| 12. | Vanessa C. album, papillon à ailes dentelées | 13 |
| 13. | Ornéode | 14 |
| 14. | Ptérophore | 15 |
| 15. | Membrane de l'aile | 15 |
| 16. | Écailles des ailes | 16 |
| 17. | Système du frein | 18 |
| 18. | Frein en place (*Catocala elocata*) | 18 |
| 19. | Patte d'un papillon | 18 |
| 20. | Extrémités des tarses de divers papillons | 19 |
| 21. | Patte en palatine | 20 |
| 22. | Abdomen d'un papillon (*Sphinx ligustri*), vu en dessus | 21 |
| 23. | Abdomen d'un papillon (*Sphinx ligustri*), vu en dessous | 21 |
| 24. | Exemple de tarière chez un papillon nocturne femelle (*Chimæra pumila*) | 22 |
| 25. | Appareil musical de l'Écaille pudique (*Chelonia pudica*) | 23 |
| 26. | Hibernia defoliaria, femelle aptère | 25 |
| 27. | Orgya antiqua mâle, et femelle aptère | 25 |
| 28. | Poche cornée de l'abdomen d'un Parnassien (*Parnassius Mnemosine*) | 26 |
| 29. | Bombyx du chêne (*Bombyx quercûs*), mâle | 26 |

| Figures. | | Pages. |
|---|---|---|
| 30. | Bombyx du chêne (*Bombyx quercûs*), femelle. | 27 |
| 31. | Ponte de Liparis chryso rhea. | 35 |
| 32. | Pieris brassicæ. | 36 |
| 33. | Dicranura (*D. Erminea*). | 36 |
| 34. | Œuf d'un Bombyx (*Bombyx Dumeti*). | 36 |
| 35. | Ponte de Bombyx (*Saturnia carpini*). | 37 |
| 36. | Ponte de Vanessa levana. | 37 |
| 37. | Ponte de Vanessa levana (grossie). | 37 |
| 38. | Œuf du Satyrus Egeria. | 38 |
| 39. | Ponte de Bombyx neustria. | 38 |
| 40. | Sphinx ligustri dans l'œuf | 41 |
| 41. | Ver à soie sortant de l'œuf, très grossi. | 41 |
| 42. | Chenille de la Harpye du hêtre (*Harpya fagi*). | 44 |
| 43-44. | Pattes membraneuses de chenilles. | 45 |
| 45. | Chenille de Vanesse vulcain aux diverses phases de sa transformation en chrysalide. | 53 |
| 46. | Crochets de la chrysalide d'Actias Selene. | 55 |
| 47. | Chrysalide d'un sphinx (*Sphinx convolvuli*). | 57 |
| 48. | Système digestif d'un papillon (*Sphinx ligustri*) | 64 |
| 49. | Anatomie de la chenille du Sphinx ligustri. | 64 |
| 50. | Système nerveux d'un papillon et de sa chenille (Ver à soie). | 65 |
| 51. | Sylphes attaquant des chenilles. | 66 |
| 52. | Ustensiles pour la chasse aux papillons. | 69 |
| 53. | Chenille du bombyx de la ronce attaquée par un champignon parasite | 80 |
| 54. | Chenille de la piéride du chou attaquée et dévorée par des larves. | 80 |
| 55. | Ammophile emportant une chenille de noctuelle | 81 |
| 56. | Principaux instruments pour la préparation des papillons. | 82 |
| 57. | Leptocircus curius de Java. | 93 |
| 58. | Ornithopteua Heliaca. | 94 |
| 59. | Les papillons Machaon et Flambé. | 97 |
| 60. | Thaïs rumina. | 98 |
| 61. | Rhodocera Rhamni; Leucophasia sinopis; Pieris Rapæ avec sa chrysalide et sa chenille. | 101 |
| 62. | Papillon replié imitant une feuille (Nymphalide de l'Inde, *Callima paralecta*). | 110 |
| 63. | Nymphalé (*Limenis sibylla*), chenille et chrysalide. | 113 |
| 64. | Les Vanesses. | 119 |
| 65. | Vanessa C album. | 121 |
| 66. | Argynnis lathon a, Dia, Paphia, sa chenille et sa chrysalide; Melithea Athalia et Artémis. | 123 |
| 67. | Satyrus hyperanthus, Ægeria, sa chenille et sa chrysalide; Arge Galathea, Sastrus Pamphilus, Megera, Semele. | 131 |
| 68. | Mylothrites Pluto, papillon fossile. | 135 |

| Figures. | | Pages. |
|---|---|---|
| 69. | Morpho Leonte | 141 |
| 70. | Hymenitis Ecritea; Hetæra Lena; Hetæra piera | 142 |
| 71. | Thecla W. album; Lycæna argus: chenille et chrysalide de Th. W. album; Lycæna Cyllarus; Lycæna Corydon; Polyommatus Phlœas | 146 |
| 72. | Macroglossa stellatarum et fuciformis; Hesperia sylvanus; Syrichtus alveolus | 156 |
| 73. | Sphinx Ligustri | 165 |
| 74. | Zygena filipendulæ, chenille et coque; Smerinthus populi. | 169 |
| 75. | Sesia scoliæformis | 174 |
| 76. | Thyris fenestrina | 175 |
| 78. | Zygena fausta | 178 |
| 79. | Euchelia Jacobeæ: Chelonia Caja, sa chenille et son cocon. | 187 |
| 80. | Zeuzera æsculi; Cossus ligniperda, sa chrysalide et sa chenille | 191 |
| 81. | Psyché calvella, son fourreau et sa larve | 193 |
| 81. | Orgya antiqua | 196 |
| 82. | Les Lasiocampes; Odonestris potatoria; Lasiocampa quercifolia | 197 |
| 83. | Bombyx quercûs, femelle | 199 |
| 84. | Bombyx quercûs, mâle | 200 |
| 85. | Bombyx processionnaire du chêne; ses chenilles et leur ennemi, le Calosome sycophante | 201 |
| 86. | Le Ver à soie du mûrier et ses métamorphoses | 205 |
| 87. | Paon de nuit (*Saturnia pyri*) | 207 |
| 88. | Dicranula Vinula | 213 |
| 89. | Catocala fraxini au vol; Catocala nupta et sa chenille; Catocala paranympha; Ophiusa Algira | 225 |
| 90. | Plusia gamma, chenille et coque | 237 |
| 91. | Urapteryx sambucata, Melanippe fluctuata | 247 |
| 92. | Gallérie de la cire (*Galleria cerella*) | 257 |
| 93 | Hyponomeuta malinella | 260 |
| 94. | Chenille à fourreau de la Teigne des draps (*Tinea tapezella*) | 261 |
| 95. | Teigne des draps (*Tinea tapezella*) | 261 |
| 96. | Adèle-de-Géer | 263 |
| 97. | Ptérophore | 265 |
| 98. | Orneodes hexadactytus | 265 |


FIN DE LA TABLE DES GRAVURES.

# TABLE DES CHAPITRES


CHAPITRE PREMIER

Pages.

Aspect extérieur d'un Papillon. — Division du corps. — Caractères généraux des Insectes. — La segmentation. — Système appendiculaire. — Organes extérieurs de la nutrition, de la locomotion, des sens. — Différences sexuelles. — Classification en grandes divisions. . . . . 1

CHAPITRE II

Métamorphoses. — Œuf. — Parthénogenèse. — Développement. — Les trois états, chenille, chrysalide et adulte. — État larvaire. — Description sommaire de la chenille. — Systèmes tégumentaire, — appendiculaire. — Filières. — Sécrétions. — Poils urticants. — Nymphose. — Chrysalides. — Caractères qu'elles ont donnés pour la classification. — Cocons. — Soie. — Éclosion. — Pluie de sang. — Différences anatomiques entre la chenille et l'adulte. . . . . 31

CHAPITRE III

Chasse aux papillons. — Instruments. — Époques et localités. — Préparation. — Étalage. — Rangement des collections. — Recherche des chenilles et des chrysalides pour collections. — Soufflage. . . . . 67

CHAPITRE IV

Rhopalocères ou Diurnes. — Classification. — Premières familles : Papilionides, — Héliconides, — Danaïdes et Piérides. 93

CHAPITRE V

Pages.
Les Rhopalocères (*suite*). — Nymphalides. — Satyrides. . . . 109

CHAPITRE VI

Les Rhopalocères (*fin*). — Lycénides. — Hespérides. . . . . 145

CHAPITRE VII

Hétérocères. — Sphingides: Sésiides; Zygénides. . . . . 163

CHAPITRE VIII

Les Hétérocères. — Les Bombycides. — Les Séricigènes. — Les Notodontes. . . . . 181

CHAPITRE IX

Les Hétérocères (*suite*). — Les Noctuelles. . . . . 221

CHAPITRE X

Les Hétérocères (*fin*).— Les Géomètres ou Phaléniens; les Micro-lépidoptères. . . . . 241

FIN DE LA TABLE DES CHAPITRES.

15377. — Imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LES SPECTACLES ANTIQUES

PAR

L. AUGÉ DE LASSUS

*..... Si le chagrin accable l'homme, il sort plus gai du spectacle, comme s'il avait bu une liqueur qui lui verse l'oubli.....*

(LUCIEN DE SAMOSATE.)

ÉDITION ILLUSTRÉE DE 25 VIGNETTES SUR BOIS

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1888

Droits de propriété et de traduction reservés

## OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

### PUBLIÉS PAR LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

DANS LA BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

---

**Voyage aux sept merveilles du monde.** — 1 vol. in-16 avec 21 gravures d'après Sidney Barclay.

**Les tombeaux.** — 1 vol. in-16 avec 31 gravures d'après Barclay.

| | |
|---|---|
| Prix de chaque volume, broché. | 2 fr. 25 |
| Relié en percaline bleue, tranches rouges. | 3 fr. 50 |

17159. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.



GLADIATEURS COMBATTANTS. (Groupe de M. Gérôme.)

A

# M. CAMILLE SAINT-SAËNS

MEMBRE DE L'INSTITUT

L'auteur de *Henry VIII* et de *Proserpine* me permet d'écrire son nom au seuil d'un livre qui évoque les plus glorieuses traditions du théâtre.

C'est me faire beaucoup d'honneur, cher maître, et je vous en remercie.

L. A.

# PRÉFACE

Ce livre commence aux rivages de la Grèce; il se termine bien près de ces mêmes rivages. C'est dire que la civilisation gréco-romaine le traverse et l'inspire presque tout entier. Nos étapes, elles sont au nombre de quatre, montrent, dans ce long voyage, l'épanouissement suprême de la fleur du génie grec, puis ses premières défaillances, ses lassitudes, ses ruines, et les tristesses dernières d'un crépuscule finissant.

Les traditions du théâtre athénien nous conseillaient cette quadruple division d'une tétralogie : et ce livre est une sorte de drame qui, d'une logique implacable, s'achemine de son prologue à son dénouement.

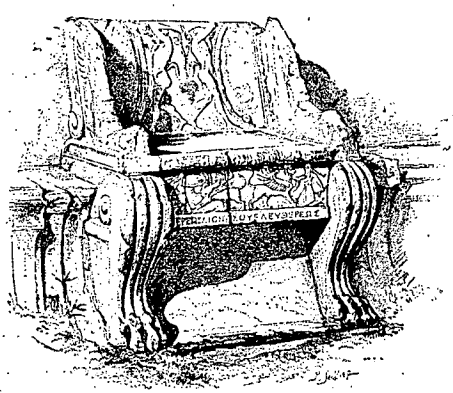
Il nous est arrivé de rassembler en un court espace des personnages et des incidents qui s'éparpillent en réalité à quelque distance les uns des autres, ou bien à quelques jours d'intervalle. Notre chronologie, resserrée et volontairement complaisante, n'est pas toujours d'une scrupuleuse exactitude. Nous pourrions trouver une excuse dans les doutes, les contradictions des historiens les plus autorisés. Il plaît mieux à notre franchise et à notre sincérité d'avouer la faute commise. Si les tableaux empruntent à ces mensonges, au reste très légers et

discrets, plus d'éclat et d'animation, nous serons, croyons-nous, aisément pardonné.

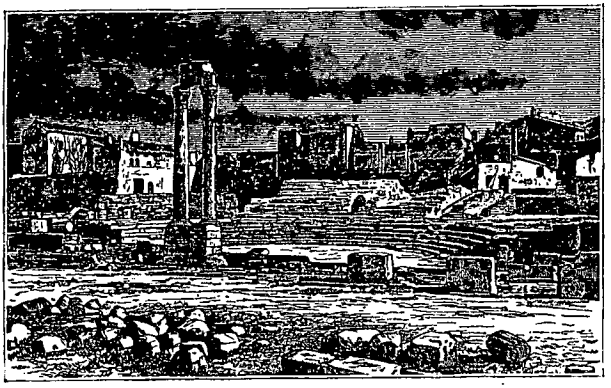
Les spectacles suffisent à nous raconter un peuple, mieux encore, tout un âge de l'humanité. L'homme se plaît au spectacle de l'homme. Au-dessus, au-dessous des tréteaux qu'il se dresse, il aime à se retrouver acteur et spectateur. Qu'il poursuive un idéal de sublime beauté, qu'il ait soif de gaieté ou qu'il ait soif de sang, qu'il veuille rire ou pleurer, il lui faut toujours des pantins et des marionnettes. L'homme ne reste-t-il pas toujours plus ou moins un enfant?

---

Les quatre vues de monuments restaurés qui accompagnent ces études, sont dues à notre ami Louis Bernier, architecte et pensionnaire de Rome. Nous sommes heureux de le remercier de sa précieuse collaboration.



Siège de marbre, théâtre de Bacchus.



Théâtre d'Arles.

LES

# SPECTACLES ANTIQUES

## I

### LE THÉATRE

Tout ce qui vit aspire au bonheur; et l'homme en a tant besoin qu'au jour où il renonce à le trouver dans cette vie, il nie la mort et recule, au delà du tombeau, les bornes de son espérance obstinée. Il demande à ses rêves ou à ses croyances la promesse d'une autre vie. Il faut que ce grand peut-être lui soit de la lumière et de la joie; il veut le bonheur là-bas, bien loin, bien haut, plutôt que de penser qu'il n'est pas de bonheur.

A défaut du bonheur qui nous fuit presque toujours

ainsi qu'un mirage décevant, le plaisir nous reste, et le plaisir est parfois si doux, si profond qu'il fait croire au bonheur. L'homme s'est créé à lui-même des plaisirs; et parmi ces plaisirs qui trompent sa misère, le théâtre nous semble le plus complet, le plus noble, le plus glorieux. Le théâtre en effet appelle à son aide et rallie dans une œuvre commune les arts les plus divers : l'architecture élève les monuments qui doivent contenir une foule immense, la sculpture, la peinture les décorent, les vers sonores s'épandent de gradins en gradins comme sur le rivage les flots de la mer montante, la musique enfin soulève, exalte toutes les passions et confond en quelque sorte toutes ces splendeurs dans une splendide et sereine harmonie. Le théâtre, c'est la vie elle-même, la vie révélant ses mystères, racontant le passé, consolant le présent, pressentant l'avenir, la vie emportée aux ailes de la poésie la plus sublime et glorifiant l'homme dans une plus haute humanité. Tel du moins fut le théâtre au bord de l'Ilissus, tel fut ce plaisir fait de tant de plaisirs et que nous devons à la Grèce. Doux et cher pays! Combien il a fait pour le bonheur de l'homme, puisque toujours ce mot de bonheur revient sous la plume comme dans la pensée! La Grèce nous a donné ses dieux, car, si nous ne les prions plus, nous les aimons encore; ils sont la force, la grâce et la beauté. La Grèce nous a donné ses poètes, les plus grands qui furent jamais; la Grèce nous a donné ses marbres, qui n'ont pu lasser l'admiration et la ferveur de vingt siècles; la Grèce nous a donné son âme, toujours vibrante; la Grèce enfin, nous le répétons, car c'est une dette qu'il ne faut pas oublier, nous a donné le théâtre, et tel qu'il est encore chez nous, descendu peut-être des cimes qu'il avait su atteindre, associé quelquefois à des aspirations plus basses, il est encore une création grecque, et c'est encore la Grèce que sur nos scènes les plus humbles nos applaudissements doivent saluer.

L'Égypte, si vieille que la pensée s'en épouvante,

l'Égypte religieuse et fastueuse qui déroulait, sous les formidables colonnades de ses temples, le merveilleux cortège de ses prêtres et de ses dieux, l'Égypte des Pharaons qui connut le poème épique, le roman, pour ne parler que des œuvres de l'imagination, n'a pas connu le théâtre. Elle ne s'amusa jamais que de ses prières ou de ses hymnes triomphales. La Chaldée, l'Assyrie, la Perse n'ont pas eu de théâtre. Tous ces farouches conquérants, qui se taillèrent en Asie des empires dont seul leur immense orgueil égalait l'immensité, jamais ne se récréèrent qu'au tumulte des chasses sanglantes, au massacre des nations vaincues. Le dernier des Athéniens, le plus pauvre des laboureurs, nourris d'olives et de pois chiches, mieux partagés qu'un Assourbanipal ou qu'un Nabuchodonosor, trouvait, au théâtre de Bacchus, des plaisirs moins chers, plus humains et certainement plus délicats.

Nous avons nommé Bacchus. Bacchus, le Dionysos des Grecs, le dieu du vin, le dieu de la joie, le dieu vainqueur de l'Inde, fut toujours pour les anciens le premier inspirateur des fêtes théâtrales : il était supposé les présider, et toute représentation scénique fut longtemps une sorte de cérémonie grandiose en l'honneur du dieu. Donc aller au théâtre pouvait sembler un acte pieux, tout en restant une distraction ou un enseignement.

Les vendanges sont encore dans quelques pays l'occasion de fêtes, de chants et de danses. Vendanger c'est conquérir. Sans doute les lourdes gerbes tombant sous la faucille réjouissent les yeux; la grange pleine assure le lendemain; mais le blé n'est que la promesse du pain, le pain c'est le nécessaire, c'est l'utile; n'est-ce pas pour l'inutile seul que la vie vaut la peine d'être vécue? Aussi la joie du vendangeur mène plus grand tapage. Fouler le raisin dans la cuve ruisselante c'est déjà danser; la chanson éclate sur les lèvres, l'ivresse est partout jusque dans l'air que l'on respire; les mains se joignent, les bras s'enlacent, les rondes tourbillonnent furieuses; Bac-

chus triomphe et tout répète, tout crie : Évohé ! Evohé !

Certes les vendanges étaient joyeuses dans la Grèce des âges héroïques. On se barbouillait de lie, mascarade grotesque, on s'affublait de peaux, d'outres crevées, on brandissait des ceps de vigne ; les pampres tressés en couronnes pleuraient au front des vendangeurs leur beau sang vermeil ; puis on célébrait le dieu, on racontait ses exploits, ses amours, ses victoires, et les danses rythmaient les chansons. Souvent quelque chanteur plus aimé sortait seul de la ronde, improvisant des strophes que la foule répétait, puis on allait de village en village, et la fête recommençait, et les rondes se reformaient, et c'étaient des folies de toutes sortes, des lazzi, de burlesques parades, une orgie débordante, un délire de tout l'être humain hurlant, clamant et bondissant. Plus tard quelques-uns de ces improvisateurs se révélèrent poètes. Les noms d'Arion, d'Asos d'Hermione ne sont pas encore oubliés ; un peu d'ordre se fait dans ce désordre, on se grise en mesure, les strophes se règlent, acceptant une sorte de discipline, les vers une plus savante prosodie. Puis des riches qui dédaignaient de prendre part eux-mêmes à ces fêtes champêtres, toujours un peu brutales, les recherchent cependant, des troupes s'organisent qui n'ont plus l'unique pensée de se divertir ; on accepte quelque salaire, la gaieté se fait payer ses éclats, ses cris et ses chansons. Le dithyrambe est né. Asos d'Hermione, dont nous parlions tout à l'heure, y excella, dit-on ; il fut le maître du grand Pindare. A leur tour Pindare et Simonide composent des dithyrambes. Des prix sont fondés, disputés et conquis. Ce n'est pas assez, dans ces troupes composées, le plus souvent de cinquante *choreutes*, on en vient à se partager, on se répond, c'est le dialogue et déjà l'ébauche du drame. Puis toujours la légende de Bacchus, cela peut à la longue fatiguer même les croyants les plus fidèles. D'autres légendes divines inspirent de nouveaux dithyrambes. Enfin courir par les

champs, se grouper sur quelque carrefour, c'est incommode; on dresse quelques futailles, on y pose quelques planches, et c'est la première scène, c'est le premier théâtre. Thespis, né au village d'Euparia auprès de la glorieuse plaine de Marathon, revendique dans l'histoire l'honneur de cette invention; ce fut, dit-on, le premier des auteurs dramatiques.

Le théâtre est donc né aux champs; mais il ne devait pas tarder à émigrer dans les villes, et là seulement il devait trouver sa consécration suprême, se développer, s'épurer. La fleur, poussée entre deux ceps de vigne, était belle, mais d'un parfum un peu âcre; transplantée à la ville, elle va s'épanouir plus merveilleuse que jamais, et son parfum sera plus doux sans cesser d'être enivrant. Ce sont encore là des débuts bien modestes. Le premier théâtre s'installe sur l'agora, le marché populaire d'Athènes, et tout d'abord c'est un vieux peuplier noir qui l'abrite et seul compose le décor. Nous ne sommes pas encore au temps où un artiste de Samos, Agatharchos, peindra de magnifiques décorations mobiles et changeantes, ajoutant à l'intérêt poignant du drame les amusantes surprises d'une machinerie savante, et faisant sortir les fantômes des abîmes du Ténare ou descendre les dieux de l'empirée. Cependant le théâtre ne fut pas accueilli dans la ville de l'austère Athènè sans résistance; le sage Solon lui fit longtemps grise mine. Il n'importe! L'élan est donné. Le seigneur Tout le monde se déclare bruyamment pour le nouveau venu, et Pisistrate le favorise. Jamais tyran ne dédaigna un moyen quelconque d'amuser la foule; c'est le moins que l'on gagne en plaisir ce que l'on perd en liberté. Un théâtre est construit, plusieurs peut-être, mais sans grand luxe, tout en bois. Les Pisistratides pressentent et préparent les grandes destinées d'Athènes, mais leurs ressources restent bornées. Cependant Athènes applaudit déjà de véritables drames. Pratinas, Chœrilos nous ont transmis au moins

leurs noms, et de leur successeur Phrynichos, le prédécesseur immédiat du grand Eschyle, nous savons plus encore, le titre de deux de ses pièces : *les Phéniciennes*, *le Siège de Milet*. Nous voyons déjà, et le fait a de l'importance, les épisodes de l'histoire nationale et d'une histoire toute récente, fournir le thème des pièces, la donnée première du drame. C'est la chronique d'hier que le peuple applaudira demain.

Eschyle combattait à Marathon; il voulut que son épitaphe rappelât qu'il avait vaillamment porté le casque et les cnémides. Quelques siècles plus tard un autre poète, charmant du reste et justement fameux, lui aussi, se faisait soldat, mais pour fuir à toutes jambes et jeter son bouclier : lui-même le raconte et en rit. Horace n'avait point l'âme d'Eschyle. Il faut dire qu'aux champs de Philippes, il ne s'agissait en somme que du choix des tyrans, et la cause était plus haute qui se débattait dans la plaine de Marathon.

La Grèce délivrée, ce fut une joie immense, un tressaillement profond dans tout le monde de l'Hellade; longtemps on n'entendit dans toutes les cités, sur tous les rivages, que des cris de victoire et des actions de grâces. A cette heure sublime, une conscience nationale se révèle et s'affirme; cités rivales, peuples ennemis, les orgueilleuses aristocraties, les turbulentes et ombrageuses démocraties ont combattu, vaincu ensemble, grande et féconde fraternité qui hélas! n'aura pas de lendemain. Homère nous montre Pallas se dressant casque en tête, lance en main, devant les remparts qu'elle veut sauver et que sa crinière échevelée dépasse; ainsi la grande image de la patrie s'est dressée devant la Grèce entière, et pour elle seule on a su vaincre, on a su mourir.

Un peuple qui a bien mérité de lui-même ne tarde pas à trouver sa récompense dans le développement de sa civilisation, dans l'épanouissement de son génie; les âmes s'exaltent, s'élèvent, les efforts accomplis les pré-

parent aux grandes pensées, aux grandes œuvres; on n'a pas douté de soi, on ne doute plus de rien. Les vaincus ont fécondé de leurs cadavres la terre qu'ils voulaient asservir, et jamais elle ne se couvrit de moissons plus belles. Quelle fut la merveilleuse floraison de la Grèce, d'Athènes surtout au lendemain des guerres médiques, quelle poussée de grands hommes, que de splendeurs jamais dépassées, on le sait, on l'a dit cent fois, et nous n'avons pas à refaire cette admirable histoire. Le théâtre partage les magnificences nouvelles : ce ne sera plus une enceinte misérable et qui n'a d'autre richesse que les beaux vers dont elle retentit, quelques pans de bois, quelques pierres brutalement étagées. Le théâtre de Bacchus se creuse au flanc de la montagne qu'habitent les dieux protecteurs de la cité. Il prend place dans cette acropole où se dressent, se groupent le Parthénon, les Propylées, l'Érechthéion, tout le passé d'Athènes, toute sa légende, toute son histoire belle comme une légende, il s'abrite sous l'égide d'Athènè, il est lui-même un temple; les vers du vieil Eschyle, ceux du jeune Sophocle, échappés loin de l'enceinte immense et cependant toujours trop étroite, vont monter là-haut jusqu'à l'acropole, puis confondus avec les prières que les prêtres murmurent, avec l'encens que répandent les autels, ils vont s'envoler plus loin encore, peut-être jusqu'au ciel, car eux aussi sont une hymne sainte, une sublime prière; les dieux de la Grèce sont trop grecs pour ne pas aimer les beaux vers, et la plus belle, la plus sainte prière n'est-elle pas la beauté?

Mais ce n'est pas le lieu de parler des représentations scéniques. Ne voyons le théâtre que dans ce qu'il a de plus matériel, ce qui est de pierre ou de marbre, le monument. Nous ne saurions entreprendre ici la description, pas même l'énumération de tous les théâtres que construisirent soit dans la Grèce continentale, soit dans les îles, soit dans les colonies les plus lointaines, les joyeux fils de

la Grèce. Pas une cité de quelque importance qui n'eût son théâtre.

Au reste le théâtre ne servait pas qu'à des représentations scéniques. Toutes les cités grecques n'avaient pas un Pnyx, une tribune aux harangues comme celle que devait si fièrement dresser Athènes en face de la mer asservie; mais toutes les cités grecques, nous le répétons, avaient leur théâtre, énorme quelquefois et pouvant aisément contenir une foule de vingt ou trente mille assistants. Aussi était-ce au théâtre que les assemblées publiques se tenaient très souvent. Les rhéteurs, ceux du moins qui avaient assez de crédit pour attirer un auditoire nombreux, y discouraient sur les sujets les plus divers. Dans les villes où l'assemblée du peuple, de par la constitution ou une tolérance passée en usage, s'arrogeait une autorité souveraine, on vit plus d'une fois les ambassadeurs étrangers reçus en audience au milieu même du théâtre.

L'histoire a gardé le souvenir d'une audience ainsi donnée et reçue à Tarente, cité grecque de mœurs et d'origine, et certes les circonstances étaient graves. Sans déclaration de guerre et sur les incitations d'un démagogue, Philocharis, lui-même grisé de sa bruyante faconde, les Tarentins avaient coulé bas quatre galères romaines. Le sénat réclame et pour une fois se montre conciliant, car il envoie une ambassade et non quelques légions. Postumius est introduit dans le théâtre; on le regarde, on le dévisage, on le plaisante, on l'insulte, on rit. De longtemps le peuple ne s'était aussi bien amusé. Jamais les Tarentins ne se sentirent si contents d'eux-mêmes, jamais leur cité ne fit si glorieux étalage de sa puissance. Songez donc! Tarente arme, quand elle veut, trente mille hoplites, cinq mille cavaliers, sa flotte est redoutable entre toutes, et Rome ose se plaindre! Hors d'ici l'importun! des quolibets? ce n'est pas assez, on jette de la boue, et cependant Postumius, montrant sa toge indignement souillée, s'écrie : « Riez! Riez maintenant! c'est votre sang qui lavera ces

taches. » Il en fut ainsi. Rome tenait la parole que donnaient ses ambassadeurs; Tarente devait bientôt apprendre comment la louve savait défendre ses petits et comment elle savait mordre.

De Tarente en Sicile la traversée n'est pas longue, même pour une galère; et toujours en quête des souvenirs que les théâtres antiques peuvent nous raconter, nous abordons auprès de Catane. C'est le plus beau mais aussi le plus fou des Athéniens, Alcibiade, qui nous y a conduits.

Catane conserve le théâtre qui le vit, selon toute vraisemblance, haranguer, distraire la foule, pendant que les Athéniens s'emparaient des portes mal gardées. Le monument a été cependant bien transformé, et du théâtre primitif, de l'œuvre des Grecs il ne subsiste guère que l'emplacement choisi et les premières assises des fondations. Ainsi qu'il est arrivé souvent, les Romains ont tout refait, tout bouleversé. Les ruines cependant restent curieuses et de l'effet le plus pittoresque. Tout un quartier a germé, poussé, grandi sur le monument disparu. C'est de cours en jardins, de ruelles en ruelles et jusqu'à travers les caves qu'il faut chercher le pauvre théâtre. Lui que le soleil embrasait librement, à peine si, par échappées, il reçoit quelques rayons égarés. Les gradins d'un bel appareil ébauchent un escalier gigantesque aussitôt interrompu. Quelques chapiteaux où s'enroule la volute ionique, de nombreux fragments de marbres variés attestent les magnificences d'autrefois. Les voûtes ombreuses portent sur leur robuste ossature de petits jardinets tout fleuris, les œillets s'accrochent aux fentes des grosses pierres noircies. Toutes ces choses incomplètes, croulantes, abandonnées, s'harmonisent dans leurs contrastes, et s'enveloppent de ce charme suprême que donnent à toutes choses le mystère et l'inconnu.

Dans tous pays, sur tout rivage si lointain qu'il soit où l'exquis génie de la Grèce a rayonné, en tous lieux où l'aigle romaine a laissé la trace de ses griffes toutes-

puissantes, on trouve des théâtres. En Afrique, dans la régence de Tunis, à Medeïna, un théâtre superpose encore deux rangs d'arcades. Il mesure près de 60 mètres de diamètre, la scène seule 35 mètres. C'est beaucoup : la scène de nos plus grands théâtres modernes ne dépasse pas 16 ou 17 mètres d'ouverture. En Espagne l'illustre Sagonte, tristement dénommée maintenant Murviedro (vieux mur), garde le théâtre antique le mieux conservé qui soit dans la péninsule. Il s'adosse à une colline, selon l'usage constant des Grecs, mais c'est une création toute romaine.

Les théâtres antiques sont nombreux en France. On sait que les diverses peuplades qui se partageaient la Gaule ne succombèrent qu'après une résistance glorieuse. Il ne fallut pas moins de dix ans de guerre et que le génie de César pour assurer et achever la victoire de Rome; l'honneur n'est pas médiocre pour les vaincus. Au reste nous savons aussi qu'ils acceptèrent, avec une extrême facilité, la civilisation des vainqueurs, leurs habitudes, leur langage, presque toutes leurs institutions. Nous ne voyons pas très bien ce que la Gaule perdait à devenir romaine, car son indépendance n'était souvent qu'une libre anarchie, et déjà les invasions germaines menaçaient de passer le Rhin; au contraire nous voyons, et sans peine, ce que la Gaule gagnait à son entrée dans l'immensité du monde romain. Que de cités encore florissantes nous le disent! Quelques-unes et des plus fameuses, Lyon, Bordeaux, sont des créations toutes romaines. Arles, Orange, bien déchues il est vrai, nous parlent, elles aussi, de Rome, et si éloquemment que nous voilà bien près d'absoudre César et ses légions. Nous avons nommé Arles et Orange, car leurs deux théâtres comptent entre les plus intéressants et les mieux conservés. Au vieil Évreux le théâtre n'est qu'un talus embroussaillé, à Lillebonne du moins le demi-cercle se dessine et l'herbe normande, grasse et fraîche à donner aux hommes des appétits de

ruminants, laisse voir quelques fragments de la puissante maçonnerie où s'étageaient les gradins; à Champlieu, aux limites de la forêt de Compiègne, le monument, de petite proportion, reste reconnaissable dans son ensemble et coquettement domine les champs déserts qui furent une cité; à Bezançon, la sollicitude des édiles a fait redresser quelques colonnes qui marquent le commencement d'une scène, mais à Arles, dans cette charmante ville si gaiement ensoleillée, le théâtre tient plus large place et reflète mieux la majesté des Césars. Le prêtre Cyrille et l'évêque saint Hilaire le firent détruire au cinquième siècle, empruntant pour ne jamais les lui rendre, au vieil édifice païen, ses marbres qu'ils voulaient christianiser. Deux colonnes oubliées trônent sur la scène, et l'orchestre dessine nettement son demi-cercle. Les herbes de Provence sont discrètes; elles festonnent les ruines sans les effacer.

A Orange c'est mieux encore; et nous ne connaissons aucun théâtre antique où l'ensemble des constructions qui composaient la scène subsiste aussi complet.

Le théâtre antique, tel que l'ont conçu les Grecs, tels que l'acceptèrent et le répétèrent docilement les Romains (nous négligeons quelques rares variantes, quelques prétendus perfectionnements introduits au cours des siècles), présente deux grandes divisions bien distinctes; la partie réservée aux acteurs, la partie réservée au public. Celle-ci formant demi-cercle, est dite *kilon*, le creux, chez les Grecs, *cavea* ou *visorium* chez les Romains; on distinguait l'*ima*, *media* et *summa cavea*, c'est-à-dire la partie inférieure, celle réservée aux magistrats, aux personnages de distinction, la partie moyenne et la partie la plus élevée, abandonnée à la plèbe et aux esclaves. De petits murs marquaient la séparation : c'étaient les *bastei* ou *præcinctiones*. Des escaliers (*scalæ*), au nombre le plus souvent de six ou de sept, descendaient des gradins extrêmes et convergeaient vers le centre du théâtre. Ils arrivaient

jusqu'à ce demi-cercle presque toujours dallé de marbre ou pavé de mosaïque, l'orchestre, où le chœur grec venait chanter et évoluer, où les Romains devaient plus tard installer des sièges, car le chœur qui a une importance si considérable dans le drame d'Eschyle et de Sophocle, déjà réduit à un rôle plus modeste dans les pièces d'Euripide et de ses successeurs, disparaît ou à peu près dans le théâtre que composent les auteurs romains ou qu'ils accommodent au goût d'un nouveau public. C'est au milieu de l'orchestre que se dressait, du moins dans les théâtres grecs, l'autel enguirlandé de pampres, décoré de masques, qui attestait la présence supposée du dieu Bacchus; on l'appelait Thymète : quelquefois il servit de tribune aux orateurs.

La seconde grande division d'un théâtre antique, celle qui est exclusivement réservée aux acteurs, à tout ce qu'exige de personnel et de matériel une représentation théâtrale, c'est la scène qui se subdivise en *proscenium* ou avant-scène avec le *pulpitum*, la partie la plus avancée du *proscenium*, celle qui restait toujours à découvert, même lorsque le rideau s'était levé, dérobant la scène aux spectateurs, puis en *hyposcenium*, ce que nous autres modernes nous appellerions les dessous, puis en scène proprement dite avec ses trois entrées traditionnelles, la grande porte centrale, la plus haute, dite *regia*, parce que les dieux, les rois, les héros étaient supposés avoir là leur demeure, et les deux portes plus petites, les *hospitales*, parce qu'elles servaient aux hôtes et aux étrangers. Enfin venait le *postscenium*, qui remisait les décors, les accessoires, et renfermait les pièces, les dépendances où les acteurs s'habillaient. Souvent cette partie du monument se rattachait à des portiques, à des jardins, voire même à une place publique.

Le rideau, dit *aulæum* ou *siparium*, est une invention relativement moderne et qui dut coïncider avec un nouveau développement donné à l'art de la décoration scénique; ce voile discret permettait aux machinistes de modifier

ce qu'on appelle, en terme de coulisse, la plantation. Les théâtres romains eurent toujours un *aulæum*, mais non pas toujours les théâtres grecs. Le rideau, au lieu de se lever comme chez nous, s'abaissait et s'enroulait dans l'*hyposcenium*. Donc cette expression que nous lisons dans Horace : *aulæa premuntur*, la toile est baissée, signifie : la pièce commence; cette expression contraire que nous transmet Ovide : *aulæa tolluntur*, la toile est levée, signifie : la pièce est terminée. C'est exactement l'opposé de ce que signifient les expressions françaises correspondantes. Nous apprenons dans un passage des métamorphoses d'Ovide que l'*aulæum* ou pour mieux dire les *aulæa* — on se servait plus généralement du pluriel — étaient peints et représentaient des scènes héroïques ou historiques.

Quelles étaient les décorations mobiles et changeantes qui venaient compléter ou peut-être même quelquefois cacher la décoration permanente et solide d'une scène antique? cette question reste très obscure, et l'on ne saurait y faire une réponse d'une parfaite précision. Au reste, la réponse serait toute différente, si l'on se reporte à l'âge héroïque du théâtre grec, ou si l'on descend à l'époque des Césars, lorsque le drame fait place trop souvent à la pantomime ou à la danse.

M. Camille Saint-Saëns, dans un mémoire curieux, avance une hypothèse hardie, toute personnelle, mais qui nous semble parfaitement admissible. Ces architectures délicates, légères, intraduisibles en matériaux solides, qui promènent aux murailles des maisons gréco-romaines, les aimables fantaisies d'une imagination charmante, ces colonnades sveltes jusqu'à l'invraisemblance, ces frontons, ces acrotères sans autre appui que des lignes flottantes, ces audacieuses perspectives de sanctuaires aériens et perdus dans l'espace ne seraient-ils pas un souvenir direct et même assez fidèle des décorations théâtrales? M. Saint-Saëns le pense et nous sommes tentés de

le penser après lui. L'impossible devient aisément réalisable sur la scène alors que l'architecte décorateur ne prétend plus réaliser ses rêves que sur la toile et l'ossature d'une charpente légère. Tout ce qui est rêve fait songer au théâtre et aux illusions complaisantes de la scène. Ainsi en nous promenant aux maisons de Pompéi, en nous égayant et reposant l'esprit aux joies des fresques partout souriantes, nous aurions une vision dernière des prestiges scéniques et du monde presque féerique où Melpomène et Thalie, au moins à l'époque romaine, évoquaient leurs fantômes toujours aimés.

Ces détails et ces observations s'imposent au moment de parler du théâtre d'Orange, et nulle part ils ne pouvaient être mieux placés. En effet, le théâtre d'Orange reste un des très rares théâtres qui aient conservé à peu près reconnaissables la scène et ses dépendances. Presque partout ailleurs, la scène n'est plus qu'un alignement de blocs à peine visibles au ras de terre, quand ce n'est pas moins encore. Nous savons cependant que les architectes anciens réservaient toutes les ressources de leur art à la décoration de la scène ou de ses abords. Là, se dressaient en colonnes les marbres les plus précieux; là, se groupaient les statues les plus nombreuses; c'est la scène du théâtre d'Arles qui a donné à Louis XIV, pour passer ensuite de Versailles au musée du Louvre, la célèbre Vénus d'Arles; c'est de la scène du théâtre enfoui aux ténèbres où se cache Herculanum, que viennent les statues chastement drapées qui éternisent, au musée de Naples, le souvenir d'une riche et généreuse famille, les Balbus.

Mais ces richesses, cet entassement de matériaux magnifiques, devaient tout d'abord, tenter les pillards et les dévastateurs. C'est là que l'on devait commencer l'exploitation au jour où les théâtres, comme tant d'autres monuments antiques, devinrent des carrières, et le hasard est grand qui a permis au théâtre d'Orange de sauver, au

moins dans son ensemble et ses éléments essentiels, tout ce qui constituait la scène. Une puissante muraille haute de trente-six mètres et qui, majestueusement, domine la ville tout entière, se dresse face aux spectateurs; ceci n'est pas une expression vaine et qui ne correspond plus à aucune réalité. Les spectateurs ne sont pas toujours absents au théâtre d'Orange : il y a peu d'années encore on y a joué l'opéra de *Joseph*.

Ce grand mur de la scène percé des trois portes obligées, étageait trois rangs de colonnes, encadrant des niches et des statues. Les statues ont disparu, les colonnes ont été brisées; il reste cependant assez de cette décoration architecturale pour qu'elle puisse être aisément reconstituée, au moins par le crayon ou la pensée.

Les théâtres, ensevelis sous les cendres du Vésuve, auraient dû nous donner un ensemble encore plus complet. Mais de ces théâtres, le plus considérable, celui d'Herculanum, ne peut être visité que très difficilement et la torche à la main. Il est malaisé de comprendre, plus encore, d'admirer, un monument ainsi condamné à d'éternelles ténèbres. Une inscription nous a conservé le nom de l'architecte : ce fut un certain Numisius, fils de Publius, et du généreux citoyen qui fit les frais de la construction, Lucius Annius Mammius Rufus.

Pompéi a deux théâtres voisins l'un de l'autre et de grandeur inégale. L'un, dit le théâtre tragique, le plus vaste, est cependant de proportions médiocres. Au reste, il ne faut pas l'oublier, Pompéi n'était qu'une ville de vingt à trente mille habitants au plus, une sorte de sous-préfecture de seconde classe. Nous y vivons la vie intime des anciens, et aucun document, aucune histoire ne nous fait mieux pénétrer dans leur intimité. C'est une impression saisissante; si brouillé que l'on soit avec Lhomond, en voyant ces maisons portes béantes, ces boutiques où ne manque rien que les marchands, en suivant ces rues étroites où les ornières profondes nous disent

les chars qui viennent de passer, on en vient à décliner machinalement *rosa* la rose, et n'était la crainte justifiée de quelque affreux solécisme, on se mettrait à parler latin. Mais Pompéi n'avait pas de monuments qui puissent rivaliser, nous ne dirons pas avec ceux de Rome, mais seulement avec ceux de Nîmes ou d'Arles.

Le second théâtre, le petit, qu'on appelle quelquefois l'Odéon, était couvert, et c'est là une particularité remarquable. Le dallage de l'orchestre, dans son bariolage de marbres variés, nous dit le nom des fondateurs : Quinctius Valgus et Marcus Porcius, duumvirs. Cette étroite enceinte, contenant quinze cents spectateurs à peine, pouvait aisément se clore d'une toiture, mais les salles énormes des autres théâtres que nous avons vus, que nous verrons encore, devaient rester à découvert. Ni les Grecs, ni les Romains n'avaient appris à construire ces fermes de fonte qui permettent aujourd'hui de couvrir, avec un minimum de supports largement espacés, des halles, des marchés, des expositions plus ou moins universelles.

Enfin, n'oublions pas que si la civilisation gréco-romaine rayonnait jusqu'aux rivages extrêmes de la Gaule, elle était née et s'était développée sous un ciel plus clément. Aujourd'hui encore à Phalère, aux portes d'Athènes, à Catane, nous avons rencontré de vastes théâtres modernes qui n'ont d'autre toiture, d'autre *velarium* même que l'azur du ciel.

Une question revient souvent à la pensée lorsque l'on parle de tous ces théâtres : quels spectacles y attiraient la foule? quel était le programme des représentations? La réponse n'est pas toujours facile. Cependant nous savons qu'à Pompéi, au moment de la catastrophe, on allait donner ou l'on venait de donner la *Casina*, de Plaute. Le nom de la pièce est écrit, avec la désignation de la place que le spectateur devait occuper, sur une tessère de bronze retrouvée dans les ruines. Les tessères, rondelles de métal, d'os ou de terre cuite, à peu près

grandes comme une pièce de monnaie, tenaient lieu chez les anciens de nos coupons si vite chiffonnés et perdus. Les anciens voulaient, dans les moindres choses, le solide et le durable; ils travaillaient pour l'avenir, et l'avenir, c'est justice, ne les a pas oubliés.

En 79 de notre ère, la *Casina* de Plaute comptait bien près de trois cents ans d'existence, c'est beaucoup pour une œuvre de théâtre, et nous voyons qu'elle figurait encore au répertoire courant.

Nous doutons, par malheur, que les spectateurs romains aient toujours eu le goût aussi difficile. Plaute, Térence, cédèrent souvent la place à des farces grossières, à des exhibitions éhontées, pis encore hélas! à des combats de gladiateurs. Quintilien avait dit : « *In comœdia maxime claudicamus*, ce n'est pas dans la comédie que nous excellons ». C'était un peu sévère, mais il est constant que le théâtre latin, pendant un siècle ou deux si florissant et si fécond, tombe sous les Césars dans une irrémédiable décadence. L'amphithéâtre tue le théâtre. Quant à la tragédie, les Romains en composèrent; les tragédies attribuées, avec plus ou moins de vraisemblance, à Sénèque, ne paraissent pas avoir jamais été représentées; mais Ovide avait écrit une *Médée* très vantée, deux vers que nous citent Sénèque et Quintilien, nous la font regretter, car ils sont fort beaux. Nous avons peine cependant à nous imaginer l'aimable chantre des amours accordant la lyre de Sophocle. Quoi qu'il en soit, en acceptant même les éloges que les anciens nous font de cette *Médée* et de quelques autres tragédies perdues, il reste certain que Melpomène trouva peu de disciples à Rome. On nomme Térence et Plaute après Aristophane; nous ne voyons pas quel tragique latin on pourrait dignement nommé après Sophocle et Euripide.

Tertullien écrivait au temps des Sévères, il appelle le théâtre de Pompée la citadelle de toutes les turpitudes; et dans son curieux petit traité *de Spectaculis*, déchaîne,

sans mesure, et probablement sans justice, les foudres de sa rude éloquence africaine. Peu chrétiennement il triomphe des supplices qui attendent, il en est sûr, athlètes et histrions, pantomimes et chanteurs, cochers et danseurs. Plus furieuse explosion de colère ne saurait être imaginée. « On ne va au spectacle, dit-il, que pour voir et pour être vu! » et déjà cela l'indigne. « Il te faut, malheureux, les bornes (celles du cirque évidemment), la scène, le sable et la poussière de l'arène. Tu ne saurais vivre sans plaisirs. Mais tes poètes impies, ce n'est pas devant Minos et Rhadamante qu'ils comparaîtront, mais, tout tremblants de terreur, devant le tribunal de Christ inattendu (*sed ad inopinati Christi tribunal palpitantes*). C'est alors qu'il faudra entendre les acteurs tragiques; ils pourront se lamenter sur leurs propres infortunes. C'est dans le feu que les histrions trouveront leur dénouement. Rouge des flammes éternelles, le cocher sentira s'embraser les roues de son char; nous reverrons les athlètes dans les gouffres brûlants, non plus dans les gymnases! »

Tertullien n'est pas tendre. Consolons-nous en pensant qu'il mourut hérétique.

Toutefois en faisant la part de l'hyperbole dans ces diatribes féroces, il faut bien reconnaître qu'à l'époque des Sévères, le théâtre antique avait déserté son premier et sublime idéal. Les Muses traînent aux ruisseaux de Rome, et la Grèce, leur mère, ne les reconnaîtrait plus.

Pompée, qui fit construire l'un des premiers théâtres de Rome, avait eu soin de l'adosser à un temple de Vénus, et dans la dédicace par lui dictée, il se vantait d'avoir érigé un temple avec des gradins à côté, ingénieux euphémisme qui accuse l'hostilité des vieux Romains, mais une hostilité satisfaite à peu de frais et déjà prête aux dernières capitulations.

Le répertoire dramatique de la Grèce avait conquis dans le monde ancien une trop grande réputation pour

ne point pénétrer jusqu'aux bords du Tibre, le jour où les légions étendirent leurs victoires jusqu'en Orient. L'austérité chagrine des censeurs s'efforça en vain de lui fermer la porte; Thalie et Melpomène entrèrent à Rome à la suite des triomphateurs. Mais quelles mésaventures souvent grotesques, quelles épreuves, quelles avanies attendaient les deux illustres sœurs, c'est ce qu'une anecdote racontée par Polybe suffit à nous montrer. En 585 de Rome, Anicius vainqueur revient d'Illyrie. Galamment il fait suivre les magnificences guerrières de son triomphe de représentations scéniques. On avait dressé un théâtre dans la vaste enceinte du cirque. Les joueurs de flûte (les aulètes) entrent les premiers; ainsi que le chœur ils se rangent sur le devant de la scène. Anicius les invite à commencer. Et voilà les virtuoses qui, selon les règles de leur art, égrènent sous leurs doigts agiles l'échelle des tons et des demi-tons. Ce prélude musical ennuie Anicius. Ce n'est pas là commencer : « Commencez donc enfin! » s'écrie-t-il. Les flûteurs poursuivent sans prendre souci d'un ordre qu'ils ne sauraient comprendre. Anicius furieux dépêche un licteur sur la scène. Voyons-nous un gendarme intervenant à la Comédie Française pour sermonner les acteurs? Le licteur bouscule et pousse les flûteurs. « En avant! Marchez donc! » C'est là à peu près tout ce que peut dire et faire un licteur romain. Les Romains ont la main rude. Les flûteurs obéissent. Il le faut bien. Et voilà que toujours soufflant ils s'abandonnent à mille folies. Ils sont Grecs, des vaincus sans doute, des esclaves peut-être; mais il ne saurait déplaire à leur malice de railler leurs vainqueurs. Ah! les Romains veulent une bataille, ils l'auront. On court sus aux choristes et le chœur se débande, roule, fuit en désordre sur la scène, dans l'orchestre, jusque sur les gradins. Cependant un choriste moins pacifique se retourne et d'un coup de poing brise la flûte d'un aulète. A la bonne heure, voilà

qui est charmant. On crie, on applaudit, Anicius daigne sourire. L'arrivée de deux danseurs et de quatre athlètes met le comble à la confusion. Polybe avoue son impuissance à décrire ce tumulte effroyable et cette mêlée sans nom. Il ajoute que s'il parlait des tragédiens qui parurent ensuite, il aurait l'air de se moquer.

Quelques années plus tard, Marius, un Romain bien romain, ne daigna pas honorer de sa présence plus de quelques instants, les spectacles à la mode grecque qu'il avait commandés à l'occasion de son deuxième triomphe.

Ce serait faire tort aux Romains de les confondre tous avec Marius ou Anicius. Nous savons que les comiques et les tragiques grecs trouvèrent à Rome des admirateurs enthousiastes et sincères, puis des imitateurs habiles; Térence, l'ami, le commensal des Scipions, s'inspire de Ménandre, Ennius d'Euripide.

Entre les trois grands tragiques que l'humanité doit à la Grèce, Euripide n'est pas le plus grand; ce fut lui cependant qui rencontra en Italie le plus de faveur, sinon auprès des lettrés, au moins auprès du public qui voulait bien accepter le théâtre en concurrence avec le cirque et l'amphithéâtre. Mais le répertoire d'Euripide, passionné, émouvant, humain, pathétique, subit lui-même de singulières mésaventures. On ne tarda pas à le morceler. Les drames émiettés, mutilés ne se produisirent plus que par fragments.

On imposa même aux tragédies grecques les plus outrageantes transformations. On en vint à mimer Hippolyte et Médée. Le philosophe Lucien, qui cependant était homme d'esprit, trouve merveilleuse cette innovation et n'a que railleries pour les cothurnes et les masques de la vieille Melpomène.

Les Romains adossèrent souvent leur théâtre à quelque hauteur naturelle, cette disposition leur épargnait beaucoup de difficultés et de dépenses; mais, bâtisseurs de

voûtes, il leur était loisible de construire un théâtre sur un emplacement tout uni. C'est ce qu'ils firent lorsque le fastueux Pompée ordonna la construction du premier théâtre permanent que Rome ait connu, c'est ce que firent César et Octave lorsqu'ils construisirent le théâtre qui porte le nom du neveu chéri d'Octave, le si regretté Marcellus.

Aux abords de la petite place Montanara on voit les maisons prendre un alignement inattendu et décrire une courbe régulière. Les bâtisses débiles et misérables laissent passer quelques gros blocs, plus loin des assises régulières, puis des voûtes brisées, des arceaux tout entiers. C'est le théâtre de Marcellus. Il est enterré de plusieurs mètres, ainsi que tous les monuments de la vieille Rome. Les colonnes d'ordre dorique où les premières arcades s'encadrent, n'en paraissent que plus robustes et plus trapues; ces arcades elles-mêmes sont devenues des boutiques ou pour mieux dire des tannières obscures, des antres noirs. Les forgerons, cyclopes enfumés, y mènent grand tapage, battant le fer, éclaboussant les vieilles pierres du théâtre et traversant d'éclairs les ténèbres qui les entourent. Une populace loqueteuse hante ces ruines, des enfants criards, des chiens hargneux.

Le théâtre superposait trois rangs d'arcades, deux subsistent ou du moins restent reconnaissables. Les colonnes à demi engagées, doriques au rez-de-chaussée, ioniques au premier étage, accusent, comme la corniche, les moulures et les moindres détails, un dessin ferme, d'une science et d'un goût parfaits. C'est là une des meilleures créations de l'art gréco-romain et qui dignement fait honneur au siècle d'Auguste. Ces arcades portaient le vaste plan incliné où s'étageaient les gradins; voilà ce que les Grecs, à peu près ignorants de la voûte, n'auraient jamais pu construire.

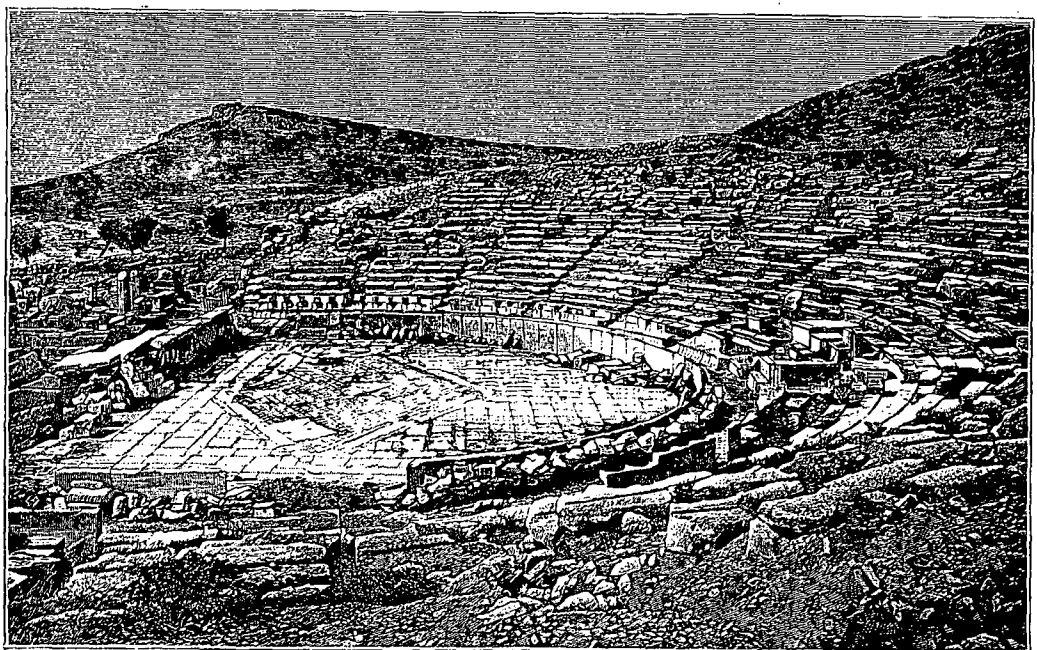
La scène et tout l'intérieur du monument disparaissent

sous les constructions parasites. Les Savelli s'y étaient bâti un palais tout entier, plus tard, acquis par la famille Orsini.

Vérone avait aussi un théâtre magnifique et de très grandes proportions, adossé à une hauteur que borde l'Adige. Mais ce théâtre, incomplètement déblayé, ne peut nous offrir l'occasion d'aucune observation nouvelle

Une petite ville, voisine de Vérone, s'enorgueillit d'un théâtre vieux seulement de trois siècles, mais que nous pouvons cependant classer dans les théâtres antiques; c'est en effet une reconstitution assez curieuse et qui fait honneur au goût comme à la science de Palladio.

Le théâtre Olympique, dernier ouvrage de Palladio, fantaisie d'archéologue qui mériterait peut-être un sourire complaisant de Vitruve, n'a point de façade et se dérobe (cela n'est pas dans la tradition antique) au fond de couloirs misérables. Il est très petit, c'est une réduction et qui donne tout d'abord l'impression puérile d'un joujou. Cependant les gradins s'étagent selon la formule, une galerie les surmonte, déployant des arcades à plein cintre, la scène a ses trois portes, et dans leur ouverture on aperçoit, en perspective fuyante, des palais, des colonnades qui ont la prétention mal fondée de simuler une ville antique; on y sent un ressouvenir trop fidèle de la place Saint-Marc et des Procuraties. C'est là du Palladio à peine déguisé. Cependant les portes, toujours selon la formule, sont encadrées de colonnes et de niches où s'ennuient de chastes statues. On leur a joué, autrefois, des tragédies d'Alfieri; on dirait qu'elles en restent inconsolables. Palladio a établi un *velarium*, il n'y pouvait manquer, mais un toit l'abrite, ce qui est contradictoire. Enfin il faut y mettre quelque complaisance. Ne voyons pas ce toit malencontreux, supposons de pierre ces pauvres gradins de bois, de marbre les statues de plâtre, et récitons, dans le silence de cette triste solitude, quelques



Théâtre de Bacchus

vers d'Euripide ou de Plaute; l'écho nous répondra peut-être, mais, j'imagine, avec un fort accent italien.

Athènes a deux théâtres anciens, le très fameux théâtre de Bacchus où nous reviendrons, l'Odéon ou théâtre d'Hérode Atticus, construction toute romaine de l'époque des Antonins. Il fut, dès le règne de Valérien, rattaché aux fortifications dont l'Empire, déjà menacé du flot montant des barbares, avait déshonoré l'Acropole. C'était un poste avancé, un bastion robuste qui flanquait et protégeait les abords de la place. Canonniers vénitiens, janissaires turcs s'y embusquèrent tour à tour, et le triste honneur de ces batailles sans gloire a coûté cher au monument; cependant l'intérieur, protégé par sa ruine même et l'entassement des débris, a reparu presque tout entier sous les fouillles patientes. On y joue quelquefois; les vers d'Antigone, tout dernièrement encore, s'y envolaient retentissants et joyeux comme un essaim d'oiseaux impatients de lumière, de soleil et d'azur.

Lorsque nous parlons de théâtre, ne point retourner en Sicile serait un double crime de lèse-beauté et de lèse-majesté. Nos dernières étapes nous mèneront à Syracuse, à Taormine. Nous négligerons Ségeste, dont le théâtre est bien conservé, mais de proportions médiocres.

Syracuse couvrit de ses maisons, de ses palais, de ses temples, elle couvre encore de ses ruines, de ses poussières, ou du moins de ses souvenirs, un espace immense. De l'île d'Ortygie qui la vit naître, auprès des papyrus où s'ombrage la légendaire fontaine d'Aréthuse, jusqu'aux limites extrêmes de l'Epipoles, jusqu'à l'Euryalus, ce fort si bien conservé qui le couronne et en défend les abords, on compte près de 10 kilomètres.

Le théâtre de Syracuse était, par sa grandeur et sa magnificence, tel que Syracuse avait droit qu'il fût. Que de passants qui menaient terrible tapage sont venus là! Les tyrans qui firent la puissance, mais aussi

(l'un ne va guère sans l'autre) les épreuves et les malheurs de Syracuse, Gélon qui vainquit les Carthaginois à l'heure même où les Grecs triomphaient à Salamine, Hiéron, puis Denys, despote soupçonneux qui suspend dans un festin une épée au-dessus de son ami Damoclès, Denys qui fait jeter en prison les critiques assez osés pour ne pas admirer ses vers, car Denys se pique de beau langage, il fait de mauvaises tragédies. Tous les vices, tous les crimes, un homme affreux! Puis c'est Denys second qui meurt maître d'école à Corinthe; le sceptre rapetissé n'est dans sa main qu'une férule. Il ne s'agit plus de belles-lettres, mais de lettres tout court qu'il faut enseigner aux enfants.

Voici venir Timoléon qui fut, dit-on, homme de bien; une fois n'est pas coutume et cela étonne quelque peu dans un meneur de peuples. Très vieux et devenu aveugle, Timoléon conserva cependant à Syracuse tout son crédit et toute son autorité. « Quand il survenait des affaires importantes, nous raconte Plutarque, les Syracusains appelaient Timoléon. On le voyait, sur un char à deux chevaux, traverser la place publique et se rendre au théâtre; là il entrait assis sur son char. A son arrivée, le peuple le saluait tout d'une voix; il leur rendait le salut; et, après avoir accordé quelques moments à ces élans d'acclamations et de louanges, on discutait l'affaire : il donnait son avis, que le peuple confirmait toujours par son suffrage, après quoi les citoyens le reconduisaient avec des acclamations. »

Avec Agathocle une ère de batailles et de conquêtes recommence, et Syracuse fait parler d'elle bruyamment. Dans ce théâtre dont nous foulons les ruines, on vit Agathocle convoquer, assembler, haranguer le peuple; il avait fait massacrer la veille les citoyens les plus notables.

Après tous ces hommes sanglants et dont l'immortalité a coûté cher, il est doux d'évoquer d'autres hommes dont la gloire n'est faite que de lumière, de joie et d'harmonie.

Eux aussi, certainement, sont venus dans ce vieux théâtre. Si Archimède y a pris place, nul doute qu'il n'ait fort mal écouté la pièce, un théorème de géométrie chantait dans sa pensée, plus délicieuse chanson que la Muse de Sophocle. Moschus, Théocrite, Pindare, apportaient une oreille plus attentive. Mais aucun des humains, si grand fût-il, qui ait passé par là, ne méritait acclamations plus retentissantes que le vieil Eschyle. On ne sait trop pourquoi il avait quitté la Grèce. Au reste, accueilli en Sicile, comme c'était justice, il fit représenter à Syracuse sa tragédie d'*Etna*. Quel nom! Quel titre! Quel sujet! Ce poète, plus grand lui-même que notre chétive humanité, prenant pour ses héros les Titans écrasés, se mesurant lui-même en quelque sorte avec l'une des plus hautes montagnes qui soient dans le vieux monde, montagne de roc, de neige et de feu, quelle entreprise magnifique! Quel duel colossal ou plutôt quel accouplement prodigieux! Et combien nous devons regretter que ce drame soit perdu!

Hélas! le théâtre est là qui certainement l'entendit, mais qui ne pourrait plus nous le redire. Ce théâtre n'est que rocher, solide comme la gloire du vieil Eschyle. De rocher sont les quarante rangées de gradins, de rocher la grotte tapissée d'inscriptions qui les surmonte, de rocher les escaliers qui divisaient le flot immense du peuple bientôt épandu de toutes parts, de rocher la scène ou du moins ce qu'il en reste. Tout ce qui était bloc taillé, pierre rapportée a disparu. Il paraît que les constructions qui certainement complétaient la scène, avaient survécu sans grand dommage, jusqu'à l'époque de Charles-Quint. Mais ce pseudo-César flamand-hispano-tudesque avait besoin de pierres pour bâtir les bastions qui, honteusement, enserrent dans l'île d'Ortygie, berceau devenu tombeau, l'ombre agonisante de la pauvre Syracuse. Il fit tout jeter bas. Cette dévastation sauvage lui permit peut-être de garder quelque temps la

cité où s'accrochait sa griffe impériale, mais que nous importe?

Le règne de Charles-Quint a vu éventrer la merveilleuse mosquée de Cordoue, devenue cathédrale chrétienne; le chœur enchâssé de force dans ces colonnades mystérieuses où se perd et frémit encore le nom sacré d'Allah, si splendide qu'il soit, ne saurait nous consoler du sacrilège et de la perte subie; ce même règne a vu mutiler, ce rêve des Mille et une nuits, fait d'albâtre et de marbre, qu'on appelle l'Alhambra. Après cela, on nous dira que Charles-Quint ramassa un jour le pinceau échappé aux mains du Titien : c'est trop peu pour nous faire oublier Syracuse, Cordoue, Grenade, si odieusement outragées.

Plus une enceinte est vaste et plus, lorsqu'elle est vide, elle semble triste, plus son abandon semble cruel, plus le silence même y semble profond. On n'entend rien dans ce théâtre que battait la houle populaire, rien, sinon le cri des cigales et le tic-tac d'un moulin, blotti derrière les ruines. Ces deux voix monotones font songer à deux vieilles qui caquettent, hélas! sans plus savoir ce qu'elles disent.

Certes Taormine, l'antique Tauromenium, n'a jamais joué, dans l'histoire de la Sicile ni du monde, un rôle comparable à celui que Syracuse a su longtemps soutenir, et pourtant Taormine peut se vanter de posséder un théâtre qui l'emporte sur celui de sa glorieuse voisine. C'est le plus magnifique qui subsiste, on nous l'a dit; nous voulons nous en assurer.

Nous quittons le train à Giardini, un nom aimable mais bien obscur. A peine échappés de wagon, nous sommes entourés, assaillis, étourdis de clameurs inhumaines. On nous bouscule, on nous heurte, on jongle avec nos personnes, on se les dispute, on se les arrache, en quelques instants tout notre bagage est dispersé aux quatre vents : les sacs par ici, les couvertures par là, les cartons là-bas, les boîtes à couleurs on ne sait où. Les naturels à

longues oreilles se mettent de la partie; tout s'en mêle : voilà que les baudets nous heurtent du museau et de force nous les sentons se pousser entre nos jambes. Tout à coup un carton s'ouvre et se vide, désastre épouvantable, les dessins, les croquis, l'espoir des tableaux rêvés voltigent comme des feuilles mortes en proie aux aquilons. C'est trop fort, nous crions vengeance. Le peintre, un brave artiste très pacifique d'ordinaire, éclate le premier. Un peintre à qui l'on a pris ses études, c'est terrible! Autant faudrait-il prendre un os à la triple gueule de Cerbère. Les bâtons tournoient faisant le moulinet, les cannes se dressent, s'abattent en cadence, les hommes crient, les ânes braient; mais bientôt la place est nette; le champ de bataille nous reste, hélas! jonché de débris lamentables, sacs béants qui perdent leurs entrailles, dessins déchirés, toiles crevées. Mais enfin tout est sauvé ou à peu près, même l'honneur.

Cependant un pauvre vieux et sa bête se tiennent à l'écart, leur discrète neutralité obtient sa récompense. L'homme et la bête nous plaisent : ce sont gens de bon air et d'aimable compagnie. Aussi nous leur donnons la préférence : c'est à leur échine et à leur dos que nous réservons l'honneur de porter notre fortune qui, du reste, n'est pas celle de César.

Nous voici grimpant, poussant la bête, poussant le vieux aux rocailles d'un sentier rapide, tandis que nos fuyards de tout à l'heure nous guettent de loin, chiens hargneux qu'on a fouaillés et jettent à notre pauvre vieux des menaces et des injures. Notre préférence lui doit peut-être coûter cher.

Chemin faisant, nos souvenirs résument la longue histoire de Taormine. Sans peine nous y trouvons quelques beaux massacres, quelques ruissellements de sang comme il convient à une cité de noble lignée et qui se respecte. Les esclaves, révoltés à la voix de Spartacus, s'étaient retranchés sur ces hauteurs, et la tâche fut rude pour les

en déloger. Plus tard, dans le duel épique d'Antoine et d'Octave, Tauromenium se prononce en faveur du premier et le second rudement la châtie. Les invasions conduisent jusqu'en Sicile les Maures du féroce Ibrahim-ibn-Achmet, qui tue l'évêque Procope et lui mange le cœur, pendant qu'on étrangle et brûle les malheureux échappés vivants de la bataille. Puis viennent les Normands et Robert Guiscard. Au temps de Louis XIV, les Français se taillent une citadelle dans les ruines et de loin saluent les vaisseaux de Duquesne vainqueurs de Ruyter et de la flotte hollandaise. Enfin, c'est encore de l'histoire et de l'histoire d'hier, la plage la plus prochaine de Taormine a vu Garibaldi, maître de la Sicile, prendre la mer en quête de victoires nouvelles, au lieu même où était venu, quelques siècles auparavant, atterrir un autre aventurier fameux, Pyrrhus roi d'Épire.

Le théâtre de Taormine pouvait contenir, assure-t-on, vingt-cinq mille spectateurs. C'est une création grecque, l'emplacement qu'il occupe, l'appareil des premières assises l'attestent en toute évidence; mais les Romains sont venus, reprenant, complétant l'œuvre primitive et surtout la revêtant de nouvelles splendeurs. Les Grecs rêvaient et cherchaient la beauté, les Romains voulaient le faste. Donc le monument est gréco-romain, mais les différences des deux civilisations se dissimulent discrètement et leur contraste ne crie pas aux yeux.

La scène creuse des niches veuves de leurs statues; quatre colonnes, magnifiques monolithes de marbre, appuient, aux acanthes de leurs chapiteaux, les blocs énormes des architraves et de l'entablement; les autres, tranchées au tiers de leur hauteur, affectent les airs funéraires de ces colonnes rompues qui tristement se dressent dans nos cimetières. Un large passage règne en arrière de la scène; la barbarie du moyen âge y a maçonné au hasard des bases, des tambours de colonnes, des architraves brisées. On a dû improviser cette bâtisse au milieu des alarmes

de la guerre et dans la crainte des assauts du lendemain.

Un couloir souterrain règne sur toute la longueur de l'orchestre. Au faite des gradins courait une galerie semi-circulaire qui d'un côté appuyait ses voûtes sur un massif de maçonnerie, de l'autre sur des colonnes décapitées ou pour la plupart renversées; quelques fûts, jalons oubliés, marquent leur solennel alignement.

L'ossature même de l'édifice est presque entièrement de briques; mais elle portait, elle porte encore un magnifique parement polychrome. Les peintures se sont éteintes, les stucs se sont effrités, mais les marbres, plus solides, ont mieux résisté. Au reste cette brique même souillée, calcinée par vingt siècles de soleil, revêt une patine d'une singulière splendeur.

Le gardien qui nous accompagne et qui nous prodigue des explications dont nous n'avons que faire, nous montre un grand dessin représentant son cher théâtre. Depuis de longues années l'œuvre est commencée, paraît-il, et nous le croyons sans peine. En effet ce trop consciencieux interprète du vrai ne veut rien oublier, il a compté les pierres des ruines, il a compté les feuilles des buissons, les épines des broussailles, les brins d'herbe, et chaque année le renouveau faisant germer quelques brins de plus, verdir quelques feuilles naissantes, la tâche recommence, le dessin interminable se complique toujours et sans fin. Ce chef-d'œuvre invraisemblable et qui aurait lassé la patience d'un enlumineur chinois, doit craindre la fraîcheur et l'humidité du soir; aussi, après un juste tribut d'éloges, nous engageons vivement son auteur à lui rendre l'abri d'une porte close. Enfin on nous laisse, séparation sans regret; on part joyeux, nous restons plus joyeux encore.

Oh les heures délicieuses que nous avons passées! C'était le 2 juin, date mémorable au moins pour nous et qui doit compter inoubliée, toujours bénie tant qu'il nous restera une pensée dans l'esprit, un souvenir dans le cœur. Dirons-nous que le théâtre de Taormine est une merveille?

cela dit trop peu. Les ruines, si belles qu'elles soient, s'enveloppent souvent d'un voile de tristesse, le passé soupire plutôt qu'il ne parle. Était-ce un rêve, l'illusion d'une âme ravie et soulevée d'une admiration si haute qu'elle devient de la tendresse et de la reconnaissance? mais ces ruines n'éveillèrent en nous aucune triste pensée.

Le temps, les hommes, plus cruels, ont mordu, ébréché ces vieilles murailles, mais leur deuil les embellit encore. Nous ne saurions dire ce qu'était le théâtre de *Tauromenium* en ses splendeurs premières, et bien que de savants archéologues se soient ingéniés à nous le restituer, nous l'aimons tel qu'il est, d'un amour sans plainte et sans regret.

La nature lui a été si douce, si clémente! Il avait autrefois plus de marbres, plus de statues; il avait moins de fleurs. Pas une lézarde que l'herbe ne festonne, pas une brèche où ne s'encadre l'azur, pas une blessure que ne parfume quelque bouquet joyeusement épanoui. Ces brèches, ces blessures, les hommes les ont faites, le printemps les a pansées.

La végétation éclate et triomphe. Jamais cependant elle ne dérobe rien qui soit digne de la lumière, elle est légère, discrète, respectueuse, transparente; c'est une parure, ce n'est pas un linceul. Les agavés charnus élèvent ou replient brutalement leurs feuilles qui semblent de métal, mais ils n'allument pas, cela tiendrait trop de place, leur haut candélabre de fleurs. Les nopals aux raquettes épineuses s'attendrissent en quelque sorte, car les haies qu'ils forment, moins farouches, sont frangées de longues étamines d'or toutes poudrées de pollen. Les gueules de loup font aux vieilles murailles des taches de pourpre. Puis ce sont des fenouils géants que les liserons escaladent; leurs clochettes bleues se suspendent dans les hautes ombelles. Plus décoratives que toute autre plante qui germe dans les ruines, les acanthes sont là sur les gradins, sur la scène; elles dressent des gerbes de

fleurs doucement rosées, elles renversent, elles courbent leurs larges feuilles luisantes et d'un vert profond; leurs touffes semblent des corbeilles, nous allions dire des chapiteaux vivants, et jamais colonnes corinthiennes n'ont ambitionné de ceindre plus magnifique diadème.

Que de surprises charmantes attendent le regard égaré dans toutes ces joies du printemps en fête! Elles reposent, tandis que les horizons lointains dont nous sommes entourés, emportent la pensée à des hauteurs et comme dans une apothéose qui donnent le vertige.

Le théâtre, avec les grands airs d'un vainqueur et d'un conquérant, a pris pour base et piédestal un puissant promontoire. Les pentes rapides descendent jusqu'à la mer, étageant les cimes arrondies de quelques oliviers bleuâtres. Vus d'aussi loin, on dirait des arbrisseaux. A notre droite la montée se continue, encore plus escarpée, et penché au bord des ravines, s'accrochant aux rocs et tremblant de tomber, un nid d'aigle, Taormine ou du moins ce qui survit de Taormine, confond ses murailles à demi croulantes où scintillent quelques blanches maisonnettes. Puis les grandes montagnes ondulent et se déploient, sillonnées de petits sentiers qui serpentent; elles s'entassent toujours plus hautes les unes que les autres, désireuses de toucher ce beau ciel qui les inonde de sa lumière et de son éternel azur.

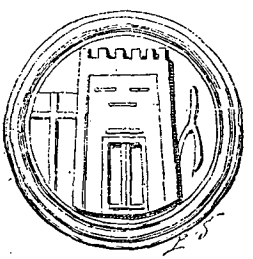
Que sont ces montagnes cependant? Elles trouvent aussitôt leur maître, le Titan qui les domine et qui les écrase. C'est une sombre pyramide dont nul mortel n'a jamais compté les âges. Colosse prodigieux dont s'épouvante la pensée, il a du feu dans ses entrailles, il a de la neige sur son front. Seraient-ce les siècles sans nombre qui l'ont ainsi blanchi? A ses flancs parfois s'arrête quelque lointain nuage; et l'on dirait une écharpe légère qu'apportent les zéphyrs. Elle vit cette montagne, elle respire; son haleine lui fait un panache de fumée. En ce moment elle sommeille, oublieuse de cette terre qu'elle ébranle

et secoue quand il lui plaît, qu'un jour peut-être elle doit dévorer, dédaigneuse de ces cités qu'elle a vues naître et qu'elle voit mourir. C'est l'Etna. Il est le roi de la Sicile qu'il domine tout entière, roi de cette mer souriante où sa colère a jeté de noirs écueils comme la main d'un enfant jetterait des cailloux, roi de ces rivages de Calabre qui nous apparaissent tout radieux et que bien des fois il a su atteindre. Son calme reste menaçant, et cependant l'ombre grandit à ses flancs énormes, l'immensité rayonnante du ciel où le soleil décline, jette à la cime toute blanche des reflets de pourpre et d'or.

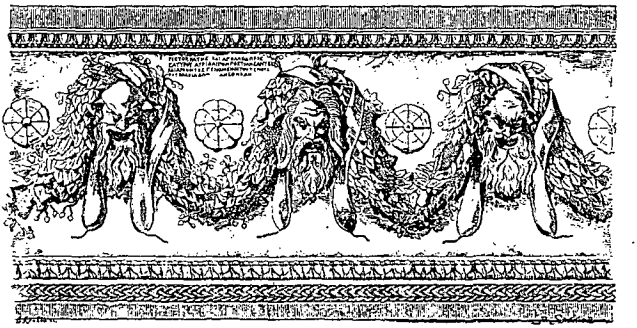
En effet le jour baisse, voici la nuit qui vient. Les coteaux lointains s'estompent, les lignes fuient plus incertaines, les horizons se perdent lentement effacés. Le théâtre s'enveloppe d'une obscurité douce qui sera tout à l'heure les ténèbres. Plus un cri, plus un bourdonnement d'insecte. Une puissance invisible ressaisit son empire; et d'instinct, émus d'une crainte vague, délicieuse cependant, nous ralentissons le pas. Les mots s'arrêtent, la voix expire sur nos lèvres. Une sonorité toute nouvelle ferait un grand bruit du plus léger murmure, et nous sentons dans l'air des voix prêtes à nous répondre. Partout s'étale une implacable immobilité. Les étoiles s'allument, puis rouge, tout ensanglantée, mais bientôt pâlissante, la lune se lève; sous la caresse de ses rayons qui consolent, on rêve de Phœbé et du bel Endymion.

Nous avons parlé longuement de la Sicile; nulle autre terre ne nous a plus doucement ému et charmé. Lorsque nous y sommes venu pour la première, nous ne voulons pas dire pour la dernière fois, nous échappions à peine aux épreuves de l'invasion, aux horreurs des désastres où notre pauvre et cher pays avait failli succomber. La Sicile nous fut hospitalière, et tendrement elle apaisa les orages de nos regrets, les tristesses de nos pensées. Elle aussi, et bien des fois, dans les cités les plus belles, les plus fameuses, elle avait connu la défaite et les

atroces douleurs de l'invasion, elle aussi, bien des fois, au cours des siècles, avait semblé à la veille de périr; et cependant elle nous gardait Syracuse, Ségeste, Agrigente, des colonnades inondées de lumière, des théâtres frémissants de souvenirs, des temples, les mieux conservés qui soient et qui proclament toujours l'éternité des dieux; elle nous gardait ses églises scintillantes comme des châsses incrustées d'or et de pierreries, car tous les vainqueurs, les plus farouches eux-mêmes, épris de leur conquête, après l'avoir dévastée, se complaisaient à l'embellir. La Sicile est tout à la fois chrétienne, romaine, féodale, sarrasine, mais grecque surtout et avant tout. Ce qu'elle nous a dit en ces jours comptés au nombre des plus heureux que nous ayons vécus, c'est que les guerres, si cruelles qu'elles soient, ne détruisent pas toutes choses, que l'âme d'un noble pays reste vivante à travers les âges, enfin que le vrai beau reste toujours beau, que toujours subsiste assez de ce qui fut vraiment grand par le génie et par la pensée pour en faire du souvenir et pour en faire de la gloire.



Tessère



Masques de théâtre.

## II

### ATHÈNES

L'an deuxième de la 91e olympiade.

#### THÉLESTE DE SÉLINONTE A SON FRÈRE

Cher frère, cher ami, mon ambassade n'a servi de rien. C'est la guerre. La paix, cette aimable déesse qu'Aristophane chante si bien, la paix qui donne les beaux paniers de figues, les myrtes, le vin doux, les violettes épanouies aŭprès de la fontaine, les olives tant pleurées, la paix qui rend le vigneron à sa vigne, le laboureur à son sillon, une fois encore a battu de l'aile et s'envole loin de cette Athènes insensée qui n'a pas su la retenir.

Tu sais que nos cités de Sicile, toujours en proie à de folles querelles, à de haineuses rivalités sinon à des guerres fratricides, sollicitent, implorent l'intervention

de l'étranger. Aveuglement impie et qu'il faudra quelque jour chèrement payer. Hélas! nous voulons des alliés pour nous entre-déchirer plus vite et nous détruire plus sûrement. Ségeste, notre voisine et par cela même notre ennemie, appelle les Athéniens; l'or que ses envoyés ont étalé dans l'assemblée du peuple, celui surtout qu'ils ont laissé se perdre aux mains de quelques démagogues en crédit, a fait merveille et mis en déroute mes arguments les plus subtils, confondu mon éloquence. L'ambassadeur de Sélinonte a vainement évoqué l'intérêt suprême de tous les peuples de l'Hellade, vainement rappelé que le jour même où la Grèce triomphait à Salamine de la barbarie asiatique, la Sicile triomphait à Himère de la barbarie africaine. Zeus affole ceux qu'il veut perdre, la sage Athènè elle-même oublie toute mesure et toute raison; c'est à peine si dans le Pnyx j'ai pu me faire entendre. Dès la veille on avait éconduit les ambassadeurs de Syracuse. Je n'ai pas obtenu de meilleur résultat. Je suis congédié. Au milieu d'acclamations enthousiastes on a désigné les stratèges qui conduiront l'expédition de Sicile : ce sont Lamachus, Nicias, l'inévitable Alcibiade.

Alcibiade mène tout, règle tout. « Le peuple le hait, mais il ne peut s'en passer. » C'est un vers d'Aristophane. Le mois dernier, un fâcheux accident faillit cependant compromettre cette brillante fortune. Un matin on trouva, renversées et brisées sur les dalles de la rue, trois statues d'Hermès. Le sacrilège souleva un tel tumulte que la tempête menaçait de tout emporter, jusqu'au bel Alcibiade. Par bonheur, c'est un homme subtil et d'une merveilleuse souplesse. Il excelle à jouer les personnages les plus divers; s'il y trouvait profit, il se ferait initier aux mystères d'Éleusis, mais comme Euripide il dirait : « La bouche a juré, l'âme ne s'est point engagée ». Une sentence de ce même Euripide lui convient mieux encore : « Il vaut la peine de commettre une injustice pour arriver à l'empire, mais d'ailleurs on doit être juste. »

Je ne sais si Alcibiade vise à la tyrannie; il est capable de tout ce qui est bien comme de tout ce qui est mal; je doute même qu'il fasse de l'un à l'autre une distinction bien précise. Toutefois une accusation d'impiété et de sacrilège pouvait arrêter sa fortune en ce premier essor. On disait, et moi ambassadeur condamné par mes fonctions elles-mêmes à tout pénétrer, à tout connaître, je n'oserais jurer du contraire, qu'Alcibiade et quelques-uns de ses compagnons de débauche avaient, dans une nuit d'orgie, promené si loin leurs rondes titubantes que les dieux mêmes n'avaient pu arrêter leurs furieux ébats; et les Hermès s'étaient cassé le nez par terre pour n'avoir pu suivre la danse. Alcibiade cependant a su parer le coup, du moins gagner du temps, car l'accusation reste en suspens, le jugement est ajourné. Qu'Alcibiade soit vainqueur, et l'injure des dieux sera bien vite oubliée. En attendant tout se prépare pour la guerre, chacun fourbit ses armes. Le Pirée regorge de galères; les équipages sont réunis, exercés tous les jours. « Esclave, mon havresac!... Apporte les plumes de mon casque!... Esclave, détache ma lance!... Mon bouclier rond à tête de gorgone!... Les vers ont rongé le crin de mes aigrettes!... Esclave, ma cuirasse de guerre! » Ce dialogue qu'Aristophane met aux lèvres de ses *Acharniens*, se répète dans toute la ville; c'était l'autre jour encore un fracas d'armures à ne plus rien entendre. Maintenant le divin Bacchus nous impose une trêve, répit suprême et qui ne m'en a semblé que plus doux. Nous sommes au mois d'*Élaphébolion*, et les grandes Dionysiaques viennent d'être célébrées. Insouciance charmante et que j'envie à ce joyeux peuple athénien, jamais, m'ont assuré même des vieillards, toujours aisément détracteurs du temps présent, les fêtes ne furent plus belles, jamais elles n'attirèrent dans Athènes concours de population plus nombreuse et plus empressée. Combien de ces hommes si heureux de vivre, combien de ces éphèbes qui ont

juré, selon la formule du serment imposé, « de ne point déshonorer leurs armes, de combattre pour les dieux et pour la patrie et de ne pas laisser leur Athènes moindre qu'ils ne l'ont trouvée, » combien de ces braves, orgueil des jours passés, espérances du lendemain, reverront cette chère Athènes, combien dans les joies du départ peuvent se promettre le bonheur du retour?

Les fêtes ont duré neuf jours; hier c'était le dernier. Si ma diplomatie est condamnée à la retraite, si le vaisseau qui me ramènera m'attend déjà dans le port de Phalère, je dois reconnaître les procédés obligeants, la courtoisie parfaite que partout, des plus grands aux plus petits, on n'a cessé de me prodiguer. Ce sont bien là ces Athéniens qui se font un honneur de s'appeler entre eux non les puissants, non les riches, non pas même seigneurs, mais les gracieux, *charientes!* Ah, mon ami, que leur esprit est fin et délié! Que leur grâce est séduisante! Ils se feraient tout pardonner des hommes et des dieux; mais le destin aveuglé et sourd ne connaît point le pardon. Ils nous déclarent la guerre, et je les aime comme de vieux amis, mieux encore, comme des frères égarés; mes vœux demandent leur défaite, et je serai le premier à la pleurer.

On avait obligeamment insisté auprès de moi pour que mon départ fût retardé et pour que j'honorasse de ma présence les Dionysiaques. On m'assurait que l'ambassadeur même d'une cité ennemie était un hôte désiré et que ma place dans toutes les fêtes serait marquée auprès des premiers magistrats. Aisément je me suis laissé faire violence; j'ai fêté Bacchus comme jamais je n'ai fêté nos dieux.

L'entreprise serait longue d'énumérer tant de plaisirs. Une chose cependant m'a frappé, c'est l'ordre exquis, harmonieux, qui toujours tempère les éclats de la gaieté la plus turbulente, la mesure parfaite, instinctive qui règne en toutes choses. Ce n'est pas une foule, c'est un

peuple. On sent que tous ces corps ont l'éducation du gymnase et de la palestre, que tous ces esprits se sont éveillés, aiguisés aux discussions des assemblées populaires, dans le Pnyx, dans les tribunaux. Ceux-là même qui adorent Bacchus sous les formes d'une outre rebondie, ne chancellent, ni ne divaguent comme ferait un barbare. Un Athénien aviné est encore un Athénien.

Ici les fonctions ne sont pas qu'un honneur, mais un profit qui s'affirme en belles espèces sonnantes. Doit-il siéger et voter dans l'assemblée du peuple, le citoyen est payé, payé encore s'il doit juger, payé s'il est hoplite, payé s'il est rameur, payé s'il est cavalier, payé enfin, c'est le dernier mot de la munificence officielle, s'il se fait spectateur et assiste aux représentations scéniques. On s'amuse et l'on reçoit encore trois oboles. Le plaisir est un devoir civique, comme la beauté en toutes choses est ici la suprême loi.

Mais, me diras-tu, quel trésor peut suffire à de telles largesses? Serait-il dans Athènes quelque Midas qui puisse, au seul contact de ses mains, tout changer en or? L'Ilissus reçoit-il les eaux du Pactole? Les alliés payent, Athènes dépense. Rien de plus de simple, comme tu le vois. Athènes est rigoureuse aux débiteurs attardés. La Crète saccagée en pourrait témoigner. Ce trésor commun était primitivement déposé à Délos. Un dieu le gardait, un très grand dieu chéri des Grecs, Phœbus Apollon; mais peut-être le gardait-il trop bien. Le trésor a été transféré à l'Acropole. Athènè est-elle un trésorier aussi farouche? On en doute, et je te dirai tout bas que ce n'est pas sans raison. Toutes ces contributions, plus ou moins volontaires, qui affluent dans Athènes, en principe ne devraient servir qu'à la défense commune. Mais les Perses sont bien loin maintenant; on se souvient jusqu'à Suse de Marathon et de Salamine; une terreur salutaire détourne, loin des rivages de la Grèce, les galères même des Phéniciens. D'ailleurs, il le faut bien reconnaître, Athènes

fait bonne garde; si elle s'attribue sur les cités et les peuples alliés une suprématie qui lui fait bien des envieux, elle ne déserte pas les devoirs qu'elle assume. Athènes, en dépit des inimitiés qui éclatent jusqu'à ses portes, des intrigues redoutables qui la menacent, reste la sentinelle avancée qui crie à l'Orient barbare : « Tu ne passeras pas! » Le grand roi humilié et réduit à corrompre et à gagner les hommes qu'il n'a pu vaincre, la mer libre de pirates, c'est déjà une belle tâche accomplie. Après cela, Athènes que fait-elle de ce qui lui reste? Nous le savons, nous le voyons, nous l'admirons, nous l'adorons, et ce n'est pas moi qui m'en plaindrais, si par bonheur nous étions alliés d'Athènes. Cette lumière, en effet, n'éclaire pas la seule Attique, elle rayonne au loin ainsi qu'un fanal sur la mer immense, elle nous montre le port, le temple, le sanctuaire, l'asile suprême que les dieux habiteraient, si quelque nouvel âge d'or nous rendait la présence des dieux.

Tu connais notre Sicile, ce pays béni entre tous, aimé du soleil et caressé de la mer, ce pays aux contrastes prodigieux qui porte dans ses campagnes fleuries toutes les délices des champs Élyséens, et dans les flancs de l'Etna monstrueux toutes les horreurs sublimes, toutes les épouvantes d'un tartare mystérieux, ce pays où les cités s'appellent Syracuse, Panorme, Agrigente, Sélinonte, ce pays où les villes sont grandes et peuplées comme des royaumes, tu sais combien je l'aime; la Grèce cependant est plus belle encore. Tu connais notre chère Sélinonte, qui se mire dans les flots bleus ainsi qu'une femme coquette au bronze de son miroir; bien des fois tous les deux nous avons franchi les degrés de nos temples vénérés; enfants nous allions nous blottir aux cannelures, sans peine elles peuvent contenir un homme et l'on dirait autant de niches qui attendent leurs statues. Ces formidables colonnades germées sur le rocher dépassent la mesure commune de notre humanité. Nos pères les

ont élevées cependant; mais les hommes d'un autre âge ne voudront pas le croire, et parcourant les ruines de notre ville, car tout un jour doit tomber en ruine, enjambant à grand'peine les architraves écroulées, ils évoqueront les Titans foudroyés et rêveront pour nous l'échine montueuse de Polyphème ou les cent bras de Briarée. Ils voudront nous reconnaître dans ces héros, ces dieux trapus comme des chênes, musclés, bosselés comme des racines d'oliviers séculaires, qui furieusement bataillent et s'égorgent aux métopes de nos temples. Certes ils sont beaux, formidables surtout ces monuments dont s'enorgueillit notre Sélinonte bien-aimée, et longtemps je les ai vénérés comme les plus dignes demeures que notre piété ait offertes à nos dieux. Mon ami, je ne connaissais pas Athènes. Elle sait tout ce que nous savons, elle peut tout ce que nous pouvons, et elle sait, elle peut quelque chose de plus encore; nous ne sommes que la Sicile, elle est la divine Athènes. Ces monuments que dans le très court espace de quinze ou vingt ans, elle a fait jaillir du rocher de l'Acropole ou pour mieux dire qu'elle a enfantés de son sein, car ils naissent de ses entrailles aussi bien que de sa pensée, ils ne sont pas d'une grandeur immense; ils charment plus encore qu'ils n'étonnent. Les deux Athènè, filles de Phidias, celle d'ivoire et d'or, qui s'abrite dans le Parthénon, celle plus grande encore qui veille au seuil du temple et montre de loin au nocher qui passe sa pique et son aigrette échevelée, dépassent de beaucoup l'humble taille d'une vulgaire humanité; mais les Propylées en quelques enjambées peuvent être franchis, le Pœcile n'est grand que par le pinceau de Polyglote, qui de chaque muraille a fait un poème héroïque; le dernier satrape trouverait bien étroit l'Érechthéion; et cependant ces merveilles passent toutes les merveilles, elles reposent les yeux ravis de leur placide harmonie, de leurs savantes proportions, elles laissent à l'esprit la vision sublime d'un rêve accom-

pli, de la perfection pour une fois réalisée. C'est la splendeur du vrai, de l'ordre, de la mesure, de la raison; c'est la richesse sans le faste, l'éloquence sans la faconde; c'est l'âme d'une cité qui se fait marbre, et d'une cité, mon ami, comme il n'en fut jamais, comme il n'en sera jamais une autre. Il n'y a qu'un soleil qui luise sur la terre, il n'y a qu'une Athènes. Qu'ils bénissent les dieux jusqu'au dernier soupir ceux-là qui ont eu le bonheur de la connaître!

Je me suis oublié à te parler d'Athènes, son image occupe sans cesse ma pensée et quand je le voudrais, je ne pourrais pas plus m'y soustraire, qu'un brin d'herbe ne peut échapper à la terre qui le nourrit, au jour qui l'éclaire, à la rosée qui le féconde. Maintenant que je vais te parler des Dionysiaques, c'est encore Athènes, toujours et partout, que nous retrouvons dans ces fêtes sans rivales; elle s'y célèbre elle-même en sa gloire, en sa grandeur, en son génie autant qu'elle y célèbre le dieu couronné de lierre, le grand Bacchus.

L'Odéon est un édifice circulaire construit au flanc de l'Acropole. Une tente d'une royale magnificence lui servit de modèle, celle que Xerxès occupait le jour où Salamine, nourricière des colombes, comme chante Eschyle, vit sombrer les vaisseaux des barbares aux abîmes de ses flots d'azur et naître sous un rocher un petit enfant qui devait être le grand Euripide. Que de gloire, que de bonheur dans une seule journée! L'Odéon avant-hier, sous le marbre de ses colonnes, sous son toit de cèdre, recevait tout ce que la Grèce et les îles les plus lointaines nourrissaient de musiciens instrumentistes. La musique est ici une affaire publique et qui tient une large place dans l'éducation. Damon, le maître de Périclès, n'a-t-il pas dit : « On ne saurait toucher à la musique sans ébranler les lois de l'État. » J'ai assisté à ces concours; j'ai vu défiler devant moi les aulètes les plus fameux, ceux qui jouent de la syringe aux tuyaux inégaux dont le dieu

Pan fut l'inventeur, ceux qui jouent de la double flûte, de la flûte aiguë et perçante dite parthénienne, de la flûte moins aiguë dite citharistérienne, et des flûtes plus basses dites parfaites et plus que parfaites. Ces virtuoses ont fait merveille; les applaudissements, les récompenses ne leur ont pas été marchandés. Et pourtant les aulètes sont peu considérés dans Athènes; on les recherche, on les paye souvent fort cher, mais on les méprise, seraient-ils venus de Lesbos et dignes d'accompagner les stances de l'inimitable Sapho. Pourquoi donc? Et chez un peuple si passionnément épris de toutes les choses de l'art, comment expliquer cette contradiction et cette défaveur? Je n'y vois et l'on ne m'en a donné qu'une raison. Pour jouer de la flûte il faut souffler. Souffler gonfle les joues et déforme le visage. Le visage bouffi, congestionné, injecté de sang d'un aulète devient une déplaisante caricature. Cela suffit pour qu'un art qui altère ainsi l'harmonie des traits soit abandonné aux esclaves ou du moins à de pauvres hères d'une basse condition.

Tout au contraire les joueurs de lyre, les citharistes sont bien vus. Le jeu de ces instruments commande une pose aisée, facile, gracieuse; c'en est assez pour que l'artiste soit en faveur, comme son art lui-même. Pincer un peu de la lyre ou du moins en connaître les premiers éléments rentre dans le programme d'une bonne éducation.

Les lyres, les cithares ont maintenant onze ou douze cordes. J'ai entendu aussi une nouvelle venue et que la mode déjà recommande, la harpe des Égyptiens, le *trigone*; la lyre phénicienne, l'*épigone* même, avec ses quarante cordes, ne saurait rivaliser en puissance, en richesse, en variété, avec ce trigone qui berce, aux rivages du Nil, la voluptueuse indolence des Pharaons.

Ces concerts ne m'ont laissé qu'un souvenir confus. Le lendemain, c'était hier, je prenais place au théâtre de Bacchus et je voyais *Œdipe roi*.

Notre terre de Sicile connaît et goûte beaucoup les représentations scéniques. Thalie et Melpomène sont dignement honorées parmi nous. Le très glorieux Eschyle n'est-il pas venu abriter sa verte vieillesse aux bosquets embaumés que le Cyané rafraîchit? Notre Sélinonte même n'a-t-elle pas la première écouté, encouragé, dans notre île, les bégaiements de la Muse comique? Et cependant, une fois encore, il le faut avouer, Athènes est la vraie patrie de Melpomène; la tragédie est ici une institution nationale, non le plaisir de quelques-uns, mais la préoccupation, l'orgueil, la joie suprême de tous. Elle plonge ses racines aux traditions les plus lointaines et les plus respectées, on ne l'aime pas seulement, on y croit. Le peuple, les dieux y sont associés, c'est un acte pieux plus encore qu'une œuvre de littérature; on pourrait dire que les poètes se haussent à la dignité de pontifes et la création de leur génie, à l'égal des hymmes consacrés, conquièrent aussitôt une large place dans le culte, dans la foi, dans la religion.

Ces représentations scéniques n'ont lieu ici qu'à de longs intervalles : aux petites Dionysiaques, en automme, aux jours où les vendanges remplissent les celliers et réjouissent les vignerons, aux Lénies, en plein hiver, mais on ne joue guère alors que des comédies ou des bouffonneries grotesques; enfin au printemps, aux grandes Dionysiaques, quand la sève a gonflé et fait éclater les bourgeons, quand l'espérance des moissons prochaines déjà égaye la campagne, quand les narcisses sont épanouis aux pâturages du Pentélique, quand les anémones rouges empourprent les blancs rochers de l'Acropole, enfin quand les abeilles réveillées enveloppent l'Hymette de leurs joyeux bourdonnements. Ainsi le goût du théâtre satisfait, mais non pas surmené par des jouissances trop fréquentes, tenu en haleine, surexcité par l'attente elle-même, n'en est que plus délicat, plus sévère peut-être, mais aussi plus intime, plus profond, plus respectueux enfin; car

pour le goûter dignement et complètement, il faut d'abord respecter ce que l'on aime.

Chaque année les grandes Dionysiaques amènent un concours de tragédie. Tu sens bien qu'il serait impossible de représenter toutes les pièces, toutes les ébauches plus ou moins informes qu'il plairait à un amateur quelconque de nous apporter. Les Spartiates jettent dans un gouffre qui jamais ne rend sa proie, les nouveau-nés mal venus et débiles; ainsi font les Athéniens des pièces qui ne sont pas jugées dignes du grand jour de la scène; elles disparaissent aux ténèbres de l'oubli. Trois poètes seulement sont choisis et désignés pour prendre part à la lutte suprême. Autrefois on était tenu d'apporter une tétralogie, quatre pièces dont un drame satirique, tâche énorme, et ces pièces devaient se faire suite, évoquer, raconter les principaux épisodes d'une même histoire. On se montre moins rigoureux aujourd'hui. On n'exige plus quatre pièces, et les pièces présentées n'empruntent pas toujours la même origine ou la même tradition.

Autrefois une équité jalouse ordonnait le tirage au sort des interprètes. Si une interprétation plus heureuse, plus savante devait favoriser l'un des concurrents, le hasard seul en décidait. Il n'en va plus de même; et les poètes ont soin par avance de recruter les acteurs les plus habiles. Cette innovation n'a fait que grandir l'influence et le crédit des principaux acteurs. Je ne sais s'il en est ainsi dans tous les pays; on me dit que certains peuples tiennent pour dégradante la profession de comédien. Athènes en juge d'autre sorte. Non seulement Molon, Théodore, Andronicus sont grassement payés, mais on les recherche, on tient leur amitié en grand honneur. Télestès dont la mimique toute-puissante faisait, dit-on, trembler, était l'élève et le confident le plus intime d'Eschyle. Les citoyens, et ils sont nombreux, qui rêvent de la tribune et des fonctions publiques, sollicitent souvent les conseils et les enseignements de quelque tragédien

fameux. Le Pnyx n'est-il pas un théâtre, le peuple un public, et n'est-ce pas quelquefois la destinée de la patrie, toujours la fortune et l'avenir de l'orateur, qui se jouent-là, en l'espace de quelques instants?

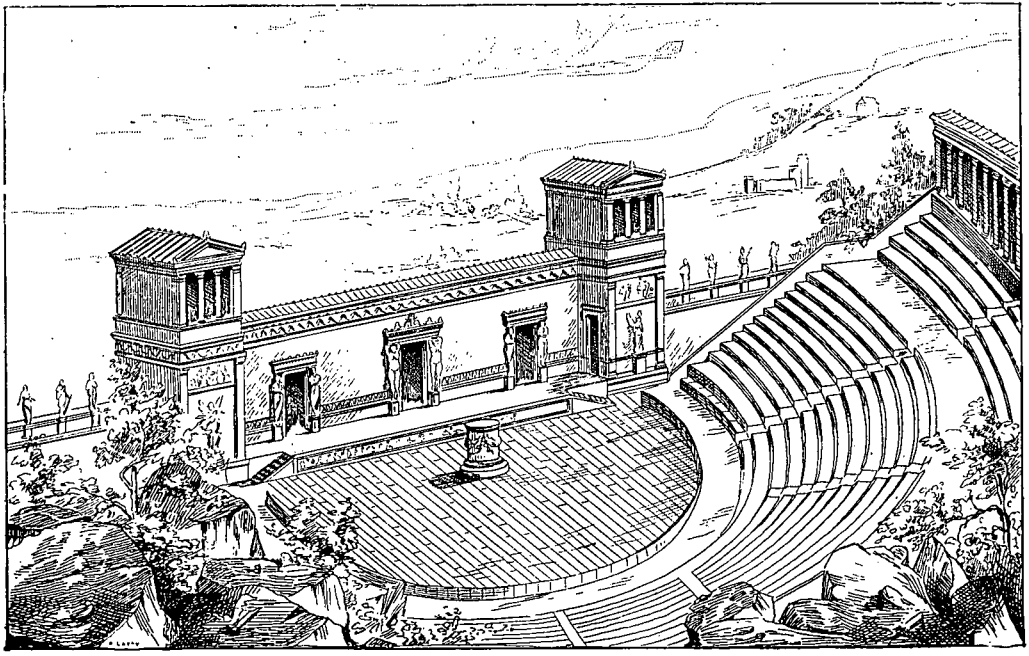
Voici même, et c'est souvent une désolation dans Athènes, que les rois, les tyrans fastueux renchérissent sur les largesses des auteurs et des magistrats. Quelques-uns des acteurs les plus renommés commencent à courir le monde en quête de nouvelles victoires et surtout de salaires dignes, non pas de leur talent qui toujours est limité, mais de leur vanité qui ne l'est pas.

Autrefois le poète ne laissait à personne le soin, l'honneur, le risque d'interpréter le principal rôle de sa pièce. On a pu voir encore le divin Sophocle, en sa radieuse jeunesse, tenir le rôle de Thamyris et montrer la belle Nausicaa jouant à la balle avec les jeunes filles ses compagnes, auprès de la fontaine où vient s'asseoir Ulysse. Toutefois c'étaient là des rôles secondaires. Au reste Sophocle n'a pas une voix bien puissante : c'est le seul don que lui ait refusé la prodigalité des dieux.

Maintenant les auteurs ne sont acteurs que par exception. Si Aristophane joua lui-même le personnage du démagogue Cléon, ce fut sur la réponse négative de tous les acteurs refusant d'assumer une tâche aussi périlleuse. C'était alors un homme redouté que Cléon, ce fils de corroyeur qui usurpait le crédit, la puissance de Périclès et prétendait lui succéder. Parodie grotesque! Cléon après Périclès! Hélas!

Mais notre amour indulgent toujours oublie les fautes, les vices même de ce que nous aimons. Je ne veux plus parler de politique; cela me rassérène et cela me repose. On ne saurait manier les affaires et les hommes sans se salir un peu et l'esprit et les mains.

Le théâtre de Bacchus, qui prête sa vaste enceinte à la pompe des représentations tragiques, s'enchâsse au flanc de l'Acropole et regarde le midi. Ainsi cette colline



Théâtre grec

rocheuse que la nature n'avait pas élevée au-dessus de la plaine d'un élan bien hardi, mais que le génie d'Athènes surélève et glorifie à l'égal des cimes les plus fameuses, ceint un diadème de temples merveilleux, consacre tous les souvenirs du passé, commande l'avenir et sur ses pentes laisse encore une large place au plus ancien, au plus illustre de tous les théâtres.

La construction du théâtre de Bacchus commença dans la soixante-dixième Olympiade, sous la direction des architectes Démocrate et Anaxagore. Thémistocle y fit travailler activement; mais, bien que le monument soit vaste, commode et d'admirables proportions, en un mot digne d'Athènes, de ses poètes et de ses dieux, on projette de nouveaux agrandissements, des splendeurs plus grandes. Athènes aime tant son théâtre que jamais elle ne renoncera au plaisir de le refaire et de l'embellir. Il suivra les destinées de la cité et se transformera d'âge en âge.

Il peut contenir, m'assure-t-on, trente mille spectateurs. Partout le rocher lui prête une base solide, un majestueux encadrement. Les gradins étaient primitivement taillés au vif de la pierre; on les a depuis peu revêtus de marbre, au moins pour la plupart, car les derniers, ceux-là qui tout là-haut, presque au niveau du mur de l'Acropole, reçoivent les ménèques et la foule des très petites gens, ne sont aujourd'hui encore que de rocher.

Les gradins inférieurs sont exclusivement réservés aux dignitaires. Une soixantaine de fauteuils de marbre, côte à côte alignés, se développent tout à l'entour de l'orchestre. Le grand prêtre de Bacchus Éleuthérien a sa place marquée tout au centre, dans l'axe de la scène; à lui seul revient l'honneur de présider la solennité. Le siège qu'il occupe, plus richement décoré qu'aucun autre, déroule, finement sculptés dans le marbre, satyres, petits génies ailés qui enfourchent des griffons. A la droite du grand

pontife de Bacchus prend place l'exégète, l'interprète officiel des lois sacrées et des oracles; puis vient le prêtre de Zeus Olympien, puis le prêtre de Zeus protecteur de la ville. Sur la gauche on voit l'hiérophante venu d'Éleusis; c'est lui qui dans le temple de Cérès initie les pèlerins pieux aux mystères redoutés de la grande déesse Les prêtres de Phœbus Délien, de Poséidon, d'Artémis, l'exégète des Eupatrides, l'hiéromnémon, on nomme ainsi le député d'Athènes au conseil amphictyonique, les prêtres de Phœbus Pythien, le prêtre d'Érechthée, le prêtre de la Victoire Olympienne, enfin le héraut public, ont leurs places marquées. Le marbre porte, écrits sur le dossier, le titre et la dignité du spectateur qui doit s'y venir asseoir. Les dieux, dans la personne de leurs prêtres, sont ainsi convoqués et groupés au premier rang. Puis viennent, sur les gradins qui leur sont immédiatement supérieurs, tout ce qui, magistrat ou fonctionnaire public, joue quelque rôle officiel dans la cité : les membres du divin aréopage, vieillards graves et solennels comme s'ils devaient encore juger Oreste le parricide; les archontes, les thesmothètes, les prytanes, contrôleurs sévères des deniers publics, enfin les ambassadeurs venus de l'étranger. J'étais là et j'avais auprès de moi un Perse arrivé tout dernièrement du fond de la Chaldée. Avec sa large barbe noire aux anneaux symétriquement étagés, avec sa haute tiare constellée de pierreries et toute scintillante, avec sa large robe de soie frangée d'or, certes il nous donnait une vision éblouissante du lointain Orient et des magnificences dont s'environne la majesté du roi des rois; mais combien cette richesse tapageuse plaît moins à mes yeux que la fine et discrète élégance d'un jeune Athénien! Ce n'est plus là un corps humain qui, sous ses draperies mobiles et transparentes, révèle ses harmonieuses proportions, l'aisance de ses moindres gestes, la souplesse de ses mouvements, mais un lourd assemblage, un confus

amas d'or, de bijoux et d'étoffes traînantes. Ce n'est plus là un homme, mais une sorte d'idole à peine mouvante et qui s'embarrasse dans ses parures. Sous l'écrasement de l'énorme coiffure, l'esprit même doit s'appesantir et la pensée s'arrêter en son joyeux essor. Les Athéniens le plus souvent vont nu-tête; rien n'entrave pour eux le langage rapide du regard, ni le libre vol de la pensée.

Lorsque je pénétrai dans le théâtre de Bacchus, les gradins disparaissaient déjà sous l'entassement de toute une population. Ma place m'attendait cependant. Un *rabdophoros*, un de ces hommes qui sont préposés à la police et au bon ordre du théâtre, s'empressa à m'y conduire dès que ma présence lui fut signalée; et chacun, il me plaît de le rappeler, se levait pour me livrer passage ou seulement pour me faire honneur. Il ne fut pas un seul des magistrats publics, de ceux-là même qui le plus violemment avaient combattu mes propositions et traversé mes desseins, qui ne m'ait obligeamment salué.

Peu de femmes dans cette foule. Elles ne sauraient assister sans gêne et sans inconvénance aux bouffonneries puissantes mais licencieuses d'un Aristophane; on a peine à s'imaginer une honnête mère de famille écoutant Lysistrata ou l'assemblée des femmes. Les tragédies toutefois respectent les scrupules d'une austère pudeur, et l'âme ne peut que grandir, s'exalter en des pensées plus hautes quand parle la muse d'Eschyle ou de Sophocle; mais les Athéniens, sans imposer à leurs femmes la tyrannie de lois jalouses, de par les discrets conseils seulement d'une habitude docilement acceptée, retiennent le plus souvent leurs filles, leurs sœurs, leurs épouses au logis. Le gynécée n'est pas une prison, et rien ne ressemble moins à la demeure sombre, mystérieuse, presque inaccessible au profane, d'un roi d'Asie ou d'un satrape, que la maison d'un Athénien, toujours hospitalière aux amis, aux

étrangers, même aux quémandeurs importuns; mais, dans la pensée d'un Athénien, la femme est la divinité bienfaisante et vigilante du ménage, le doux génie qui préside à ce petit monde domestique fait de nos affections les plus intimes, de nos tendresses les plus profondes et de nos seuls vrais bonheurs. Il faut à la maison le sourire de la femme et les rires de l'enfant.

Quelques femmes, et des plus honnêtes, assistent cependant aux représentations tragiques; aucune loi ne l'interdit. Elles ont leurs gradins réservés, qui les réunissent et leur épargnent le contact immédiat d'une foule quelquefois tempêtueuse. Des places particulières les attendent, mais ne leur sont pas imposées. J'ai vu quelques femmes, et des plus belles, des mieux parées, sinon des plus respectables, qui effrontément et d'un air vainqueur prenaient place au milieu des hommes.

La fameuse Aspasie en avait donné l'exemple, et Périclès l'avait toléré, peut-être en gémissant tout bas. C'est l'histoire éternelle : on impose des lois à un peuple, on n'ose faire une observation à la femme qu'on aime. L'exemple étant mauvais, fut aussitôt suivi, non pas de celles qui comprennent leur vraie mission, mais de celles qui veulent le bruit, l'étalage, les adorations des regards partout sollicités. Ce ne sont pas ces hétaïres qui se contenteraient de vêtements qu'elles-mêmes auraient tressés. Leurs doigts ont désappris, si jamais ils l'ont connu, le jeu de la quenouille et de l'aiguille; ils ne savent plus que tenir un miroir. Ces femmes n'ayant d'autre but dans la vie que d'être jeunes et belles le plus longtemps possible, sont toujours en quête de parures nouvelles, d'ajustements savants et qui puissent éblouir quand vient le jour fatal où l'on ne saurait plus, de par les simples dons de la nature, séduire tous les cœurs et charmer tous les yeux. Aussi les modes orientales trouvent-elles chez ces femmes une clientèle complaisante. Il me souvient d'une Corinthienne qui, tout enve-

loppée de fins tissus phrygiens rehaussés de broderies à paillettes d'or, de palmettes et de méandres, portait sur sa jupe azurée toutes les étoiles du firmament. A ce luxe impertinent on reconnaissait aussitôt une étrangère. Une Athénienne, même de celles qui aiment à se montrer, aurait mis plus de tact dans sa coquetterie et n'aurait pas dans les lourds colliers qui l'étouffent, dans les longues épingles qui hérissent sa chevelure, étalé sottement les dépouilles d'une province. S'habiller avec goût, que le vêtement soit simple, pauvre même ou de grande richesse, quelle science délicate et profonde! Il faut, pour réaliser cette aimable merveille d'un homme bien mis ou d'une femme élégamment parée, un goût extrême, je dirais même de l'esprit. Les Athéniens presque tous y excellent; aussi ont-ils beaucoup d'esprit. Il faut d'abord faire sien, s'assimiler intimement, tout ce que l'on prend, tout ce que l'on porte; notre moi doit transparaître à travers nos vêtements, les bijoux mêmes n'ont tout leur éclat que si notre pensée y rayonne. Que de gens, étrangers à ce qui les enveloppe ou les charge, semblent l'avoir emprunté ou volé! On voudrait le leur reprendre, car ils ne savent qu'en faire. Tout le monde est couvert ou vêtu, bien peu sont habillés.

En ces fêtes des Dionysiaques, Athènes presque tout entière est dans son théâtre de Bacchus. Les esclaves ne sont pas admis, encore même sous le prétexte d'accompagner leurs maîtres ou de leur apporter des coussins qui atténuent la dureté des sièges de marbre, pénètrent-ils quelquefois dans ces lieux interdits, et je suppose que beaucoup d'entre eux, restent confondus, entassés aux ombres discrètes des corridors et des portiques. On n'est pas toujours bien sévère; Athènes en fête ne veut dans ses murs que des heureux.

L'esclavage est ici plus doux qu'en aucun lieu du monde. Ce ne sont pas les lois qui exigent des maîtres une bonté indulgente et facile, mais les mœurs, ce qui

est plus sûr et ce qui vaut beaucoup mieux. Tu vas sourire de ce propos, mais il me semble que les animaux eux-mêmes, acceptés comme d'humbles amis, non durement fouaillés, hennissent, aboient, miaulent ou braient ici plus gaiement que partout ailleurs. Songe bien que dans Athènes le chien d'Alcibiade est un personnage d'importance.

Si j'avais pour voisin de droite un Perse, le plus souvent muet ou laconique et sentencieux comme un oracle, j'avais pour voisin de gauche un poète de quelque renom, Ion de Chio, bavard et médisant comme un Crétois. En quelques instants il m'a dit tout ce qu'il a fait et tout ce qu'il fera. Cette année il n'a pas voulu concourir; et cependant plusieurs fois il n'a pas craint de se mesurer avec Sophocle et Euripide. L'honneur est déjà grand d'être admis à une pareille lutte. Le caprice des juges ou le hasard d'une inspiration heureuse a justifié quelquefois cette audace par la victoire. Ion de Chio connaît toute la cité d'Athènes; sa médisance égratigne sans déchirer. Il s'amuse lui-même à me faire les honneurs de l'assemblée: Mon ignorance curieuse ne cesse de l'interroger, sa faconde jamais ne se lasse de me répondre. Je dois beaucoup à cet ami d'un jour et notre conversation revivra dans cette lettre.

Tous les servants de Thalie et de Melpomène, qu'ils soient d'Athènes ou seulement ses enfants d'adoption, car elle est aisément hospitalière à tous les talents et le génie donne droit de cité, sont là curieux, attentifs, jaloux de s'instruire ou plutôt secrètement désireux de critique; rien ne réjouit plus un jouteur que la culbute d'un rival. Ion de Chio me les nomme et de quelques mots le plus souvent les fustige. Ce n'est pas d'un confrère ni surtout d'un poète qu'il faut espérer quelque indulgence.

« Voilà Critias, me dit-il, l'auteur d'un *Sisyphe*. Sa pièce lui est retombée sur la tête comme le rocher

vengeur sur la tête de son héros. Peiner, gémir dans le Tartare sans fin ni trêve, c'est cruel, mais être chanté par Critias; c'est un supplice que Minos avait oublié.... Vois-tu là-bas cet homme plus blanc, plus rose, plus frais qu'une matinée de printemps, ce visage apprêté comme celui d'une vieille coquette, c'est le bel Agathon, un poète ingénieux à ciseler des riens, à rythmer de petits vers et qui semble quand il déclame, comme dit Aristophane, gazouiller une marche de fourmis. Plus loin c'est Alcimène, auteur tragique, auteur comique. Double gloire! Par malheur, Thalie l'obsède quand il chausse le cothurne, Melpomène le dévore quand il met le brodequin; rien de plus lamentable que ses comédies, rien de plus bouffon que ses tragédies. Le voilà qui cause avec Théognis.

— Cet homme pâle et qui semble figé dans une placidité marmoréenne, c'est aussi un poète?

— Oui vraiment, Théognis dignement surnommé la neige. Phœbus dégèle les cimes du Pinde ou du Parnasse, jamais il n'a pu dégeler les vers de Théognis. Tu vois à droite, sur le troisième gradin, toute une nichée de poètes : Acestor, Morychus, Nicomaque, Xénoclès qui excelle dans l'emploi des machines et qui remplace l'éloquence des vers, les caractères absents par l'essaim des divinités volantes ou l'apparition des spectres et des fantômes. Ce spectacle ne laisse pas d'amuser le vulgaire et de mériter à Xénoclès quelques applaudissements. Le public est bien sot.

— N'as-tu pas remarqué que le public est toujours sot quand il applaudit l'ouvrage d'un confrère?

— Voici là-bas Melitus, maigre, hâve, jaune, ridé comme une outre vide. Il ne se nourrit que de fiel, et cela ne lui profite guère. Comme un chien hargneux toujours acharné à la poursuite de quelque gibier, il faut toujours que sa haine et ses injures cherchent quelque victime. Socrate l'a raillé, il exècre Socrate, et ses livres, à défaut de la

ciguë, distillent le poison des calomnies les plus infâmes. Pauvre et bon Socrate! Il a quelques amis, des disciples enthousiastes, mais il a bien des ennemis.

— N'est-il pas dans le théâtre?

— Si vraiment. Le grand nom de Sophocle ne l'aurait-il pas attiré, qu'il n'aurait pu manquer une occasion de voir son cher Alcibiade.

— Alcibiade est son élève?

— Son élève bien-aimé. Tu ne saurais imaginer de quelles attentions délicates l'élève environne le maître, quelles grâces coquettes il déploie pour se l'attacher et le captiver; dans la dernière campagne le maître et l'élève partageaient la même tente. Alcibiade est un charmeur qui dériderait l'ennui d'un satrape et ferait sourire Lacédémone. Les dieux l'ont prédestiné à toutes les conquêtes.

— Alcibiade est-il ici?

— Non, pas encore; il ménage ses effets, il prépare son entrée. Au reste il est chorège et une partie des frais de ces représentations lui incombe. Peut-être est-il dans le *chorignion* où les acteurs revêtent leurs costumes et reçoivent les derniers encouragements du poète et les conseils de l'*hégémon*, car si le poète est le chef des chœurs, le *chorodidascale*, l'hégémon est le maître suprême des musiciens instrumentistes. A défaut de l'élève qui ne peut tarder à venir, tu vois au-dessus de nous le maître, le sage Socrate.

— Cet homme un peu court et trapu, le visage épais, les lèvres lourdes, le nez écrasé?

— C'est le divin Socrate. Je ne puis te le proposer comme le type de la beauté athénienne. L'enveloppe est grossière, mais une flamme subtile y veille qui tout réchauffe et tout illumine. Les yeux sont petits, mal dessinés, mais ne te semblent-ils pas darder des flèches et des éclairs? Le regard interroge et répond.

— En effet et l'on sent qu'il pénètre les plus profonds mystères de la pensée.

— Ce n'est pas seulement un homme, un philosophe, c'est une lumière.

— Puisse tout ce qui est la nuit, l'ombre et le mensonge ne pas s'entendre quelque jour pour l'étouffer!

— Quel est donc cet homme qui vient de se lever à demi et d'un signe amical vient de saluer Socrate?

— Un confrère, le fils d'un cabaretier de Salamine et d'une revendeuse de légumes, l'auteur d'*Hippolyte* et de *Médée*, Euripide. Il fut athlète en son jeune âge et s'escrima dans la palestre et le stade avant d'aborder la scène tragique.

— Je connaissais son nom, j'ai retenu quelques-uns de ses vers. Sa réputation a pénétré jusqu'en Sicile. Ceux-là seraient les très bien venus qui nous apporteraient ses pièces; et nous serions hommes à gracier un condamné pour prix d'une tirade d'Euripide.

— Il vient de terminer, assure-t-on, trois pièces nouvelles : *Palamède*, *Alexandre*, *les Troyennes*. Sans doute nous les entendrons aux prochaines Dionysiaques. De l'habileté, du talent, de l'esprit et du plus subtil, Euripide en a sans doute : mais il altère nos vieilles traditions tragiques. Éros, Aphrodite prennent chez lui une place toute nouvelle et cela ne va pas sans scandale. Tous les vieux adorateurs d'Eschyle protestent furieusement. On a déjà dit qu'Euripide voulait quitter la Grèce pour la barbare Macédoine.

— Tant pis pour la Grèce!

— Exécrable caractère du reste, ombrageux et triste. Euripide hait les femmes, mais d'une haine qui ressemble bien à une tendresse aigrie et déçue. Sophocle a dit : « Euripide déteste les femmes... au théâtre. » Il a beaucoup restreint dans ses pièces le rôle du chœur. On dit même que pour la composition musicale, Euripide emprunte la collaboration secrète de Timocrate d'Argos ou d'Iophon, le fils de Sophocle. Pure médisance, je veux le croire, on est si jaloux les uns les autres dans notre métier!

— Je vois avec plaisir qu'il est encore des poètes d'humeur plus charitable.

— Euripide a déjà écrit un grand nombre de pièces; il a plus de soixante ans. Quelle que soit son expérience, il ne travaille pas vite cependant. Un jour Alcestis se vantait devant lui d'avoir composé plus de cent vers en trois jours, tandis que lui, Euripide, en avait à peine écrit trois dans le même espace. « Aussi tes cent vers ne vivront-ils que trois jours », répliqua Euripide. Le hasard a des ironies singulières. Sur les gradins à notre gauche voilà Aristophane qui s'assoit en face d'Euripide.

— Ce sont des ennemis?

— Mortels! Aristophane tient pour les vieux usages. C'est un homme du passé.

— Peut-être aussi un homme de l'avenir.

— Qui le sait? Sa lèvre moqueuse toujours frémit et s'agite. Rude jouteur, redoutable adversaire, il manie la férule d'une main légère et cependant les coups sont rudes, les blessures profondes. Son rire éclate comme la foudre. »

Disant cela, Ion adresse au terrible railleur le salut le plus respectueux. Aurait-il peur de la férule? Je le croirais. Aristophane aussitôt rend le salut, et d'un air si empressé, d'une politesse si obséquieuse, qu'il semble encore se moquer. Je ne suis pas très rassuré pour ce pauvre Ion de Chio.

« Et Sophocle? Où donc est-il? Je désirerais tant le saluer au moins du regard.

— L'abeille, c'est ainsi qu'on le surnomme, reste cachée dans sa ruche, distillant, préparant son miel digne de la table des dieux. Sans doute il est auprès de ses acteurs et de ses musiciens. Je ne sais si nous pourrons le voir.

— Quel âge a-t-il?

—Quatre-vingts ans ou à peu près; mais son génie est

jeune encore et aussi puissant qu'il fut jamais. L'an passé, l'un de ses fils cependant....

— Il a plusieurs fils?

— Deux, mais qui ne sont pas nés de la même femme; de tout cœur ils se haïssent et se jalousent. L'un de ses fils, dis-je, Iophon, le musicien dont je parlais tout à l'heure, prétendit que l'intelligence de son père commençait à baisser et qu'il convenait de lui retirer l'administration de ses biens. L'affaire fut portée en justice. Sophocle se contenta de répondre : « Si je radote, je ne « suis pas Sophocle, si je suis Sophocle, je ne radote pas. » Puis, déroulant un papyrus, il lut quelque scène de sa dernière tragédie. Quel succès, quelle victoire pour Sophocle! quelle honte pour Iophon!

— Sophocle, comme tant d'autres, a plus de gloire que de bonheur; sa famille ne lui est pas un asile chéri, un doux refuge contre la tempête.

— Son petit-fils, le fils même de cet ingrat Iophon, console le vieux poète de ses chagrins domestiques et lui rend toute la tendresse, toute la vénération qu'il mérite. Enfin nous tous faiseurs de vers, nous abdiquons devant cette royauté presque séculaire. Sophocle est pour nous l'aïeul, le guide et le maître. Il vit, il monte, il rayonne dans la sérénité et la splendeur des gloires immortelles. Tous nous savons son histoire, belle, radieuse comme celle de notre chère Athènes. Tous nous allons, aux portes de la ville, visiter le petit village de Colonne qui fut son berceau; c'est un pieux pèlerinage. Tous nous revoyons par la pensée Sophocle, à peine âgé de seize ans, chanter et danser le Pæan autour du trophée dressé sur le rivage de Salamine, car on avait choisi Sophocle entre tous les jeunes Grecs comme le plus agile et le plus beau. Tous nous revivons cette lutte héroïque du vieil Eschyle et du jeune Sophocle, de ce grand soleil finissant et de cette aurore qui se lève. Tous nous connaissons cette noble existence de labeur, de dévouement

à la Muse et à la patrie ; car Sophocle, comme Eschyle, fut un brave soldat. Au lendemain de la représentation d'*Antigone*, déjà âgé de cinquante-cinq ans, ne fut-il pas nommé stratège? Le peuple jugeait que celui-là pouvait commander à des hommes, même à des Grecs, qui savait si bien faire parler les héros et les dieux. Maintenant la fable s'empare de cette vie fameuse et la légende complète l'histoire. L'arbre immense qui ombrage, rafraîchit tout un peuple et déjà plusieurs générations, plonge ses racines aux entrailles du sol athénien, mais la cime grandit toujours et va se perdre dans l'azur. On dit, il n'est pas un pauvre pêcheur de Phalère ou du Pirée qui ne voudrait en attester les dieux, qu'un jour de tempête, sur une petite barque perdue loin des rivages hospitaliers, le pilote désertant la manœuvre et la barre, se mit à réciter des vers de Sophocle ; aussitôt les vagues s'apaisèrent, la mer fit silence pour écouter, et tout fut sauvé, la barque et les matelots. Chimère ! mensonge ! me diras-tu, étranger ; mais seuls les plus grands inspirent et méritent de semblables mensonges. Il faut un Atlas pour soutenir le monde ; qui nous dira ce qu'il faut de gloire, de prestige, de génie à un homme pour soutenir sa légende? »

Changeant de propos, je désigne à mon obligeant voisin un homme mal mis, d'allures communes et grossières, le regard inquiet et dur, les rides grimaçantes, le nez arqué comme le bec d'un vautour, la barbe inculte, les cheveux en désordre. Il vient d'entrer, il interroge toute la salle d'un long regard à la fois triste et insolent, puis, refusant de prendre place sur les gradins, se tient debout, tout près d'une sortie, comme s'il voulait se ménager une retraite facile.

« C'est un philosophe bien connu, Timon le misanthrope, m'est-il répondu. Il fait profession de mépriser toutes choses, de bafouer, de blâmer tout le monde. C'est une attitude originale, un parti pris ingénieux et que récom-

pense une sorte de popularité. Cela vous donne toujours un air de grand homme et d'homme d'esprit que de proclamer partout la sottise et la petitesse du genre humain. L'autre jour cependant, c'était à la sortie de l'assemblée populaire qui a décidé l'expédition de Sicile, Timon arrête Alcibiade dans la rue et en plein visage lui envoie ce beau compliment : « Courage! mon fils, « continue de t'agrandir ainsi, car ta grandeur sera la « perte de tout ce peuple! »

Cette réplique ramenait notre conversation et nos pensées sur des choses qui ne pouvaient que nous être déplaisantes. Par bonheur voilà qu'il se fait dans tout le théâtre un mouvement subit. Est-ce donc que la représentation commence? Non, mais un acteur vient de paraître, qui s'empare audacieusement du premier rôle dans la vie publique. Un drame va se dérouler, réel, redoutable, terrible et mortel à bien des nations et des cités. La terre, la mer lui serviront de scène. La Sicile, Athènes, la Grèce presque tout entière y vont jouer leurs personnages et mener le chœur docilement asservi au coryphée qui s'avance. Le héros du jour, le stratège, le pupille du grand Périclès, le disciple de Socrate, le protégé d'Aspasie, le soldat qui va pousser les flottes athéniennes jusqu'aux murailles de Syracuse, le bel Alcibiade vient d'entrer au théâtre de Bacchus.

Ce n'est pas un jeune homme, c'est un homme, beau, fier, hardi, d'une démarche aisée, dans tout l'épanouissement magnifique de sa force, de son corps, de son esprit. On sent qu'il est né pour le commandement; il porte la tête haute, son regard est assuré, son geste décidé; la lèvre discrète promet le sourire. La pensée habite ce beau front pur et qui ne connaît pas l'outrage de la ride la plus légère. Cette pensée est active, mais non pas inquiète et anxieuse. Alcibiade commande à tant de gens, préside à tant de choses, règne sur tant de cœurs, qu'il doit commander à la fortune. Le favori d'Athènes n'est-il pas le favori des dieux?

Voilà un homme qui est habillé et mieux qu'aucun autre ne saurait être! Sur le premier vêtement, le *chiton*, sans manches, qui est relevé et serré à la ceinture, l'*himation* a été jeté dans un désordre harmonieux et d'un art suprême. Une de ses extrémités passe sur l'épaule gauche et le bras la retient. L'étoffe appliquée sur le dos couvre le côté droit et l'épaule, laissant le bras droit à découvert. Cet himation est de pourpre, mais d'un rouge adouci, un peu pâlissant. De petites boules de métal, dissimulées dans ses plis, en règlent et pondèrent la savante architecture. C'est de la statuaire qui vit et c'est la plus charmante. Polyclète qui, dans sa statue du Doryphore, a donné le type du corps humain en ses plus belles proportions et ses grâces les plus exquises, reconnaîtrait dans Alcibiade son chef-d'œuvre et son enseignement.

Athènes tout entière se mire en son bel Alcibiade, et comme elle je ne puis me lasser de le suivre et de l'admirer. Pour elle, pour nous, pour lui, puisse-t-il mourir jeune et sans que cette joyeuse floraison subisse aucune flétrissure! Ce vœu homicide te surprendra peut-être. Il est juste et clément cependant. On ne saurait s'imaginer sans tristesse, sans douleur, Alcibiade vieux et ridé. Qu'il disparaisse dans sa fleur, ne laissant que des regrets attendris, ne serait-ce que pour aller là-bas, dans l'Érèbe, charmer tous les morts comme il a charmé tous les vivants!

Je n'avais encore pu détacher mes yeux d'Alcibiade quand le héraut public se leva et ordonna l'entrée des chœurs, le commencement de la représentation. Je ne te dirai rien des deux premiers drames exécutés devant nous, peut-être m'ont-ils causé quelque plaisir, je ne saurais me les rappeler; je ne me souviens, je ne veux parler que du troisième, du dernier, *Œdipe roi*.

Le héraut une fois encore se lève et crie au milieu d'un profond silence : « Faites entrer le chœur de Sophocle! »

Soixante choreutes, divisés en quatre groupes de quinze,

pénètrent simultanément dans le vaste demi-cercle de l'orchestre. Les uns viennent par la gauche, les autres par la droite. Ils ne montent pas sur la scène élevée de quelques degrés au-dessus de l'orchestre. Enveloppés d'amples draperies flottantes, mais sans masque, ils obéissent à un coryphée qui du reste, vêtus comme ils sont tous, ne se fait connaître que par la place qu'il occupe, un peu en avant de tout le chœur. Au temps d'Eschyle, chaque groupe ne comprenait que douze choreutes; l'initiative de Sophocle en fit porter le nombre à quinze.

Les aulètes suivent de près les chœurs, mais ils restent un peu à l'écart, laissant l'orchestre presque tout entier aux libres évolutions des chanteurs. Les flûtes jouent sur le mode mixolydien, car ce mode est plaintif. Il semble que déjà les instruments gémissent et pleurent les infortunes fameuses d'Œdipe et de tous les siens. Le rythme lent, un peu monotone, scande la marche solennelle des choreutes. Ils viennent, ils avancent, glissent ainsi que l'on se figure dans l'Élysée les ombres bienheureuses. Toujours ces poses, ces attitudes sculpturales où se plaît le lumineux génie d'Athènes. C'est un grand bas-relief qui passe et l'on s'étonnerait peu, la représentation finie, de le voir reprendre sa place aux murailles d'un temple de marbre.

Le chœur marque la transition entre la foule des spectateurs qui est là entassée, et la scène, les héros qui tout à l'heure vont l'occuper. Les Grecs ne veulent nulle part de contrastes violents, d'oppositions soudaines; le chœur n'est pas l'acteur du drame ni le spectateur, ou plutôt il est l'un et l'autre. Sa personnalité anonyme et partagée lui permet les sentiments collectifs, les pensées générales; il rapproche, il réunit, il confond, dans une sympathie commune, ce qui regarde et ce qui est regardé, ce qui est dit et ce qui est écouté, la salle et la scène, la prose tout humaine et la divine poésie, la réalité et le rêve.

Les choreutes n'ont pas encore chanté. Un chœur d'entrée, le *parodos*, ainsi qu'il est d'usage, n'ouvre pas cette nouvelle tragédie. Les savantes évolutions des choreutes, leur défilé, leur groupement grandiose, tout s'est fait sans qu'une voix ait répondu aux lamentations des instruments.

L'autel du grand Dionysos occupe le centre de l'orchestre. C'est un bloc de marbre circulaire. Les thyrses chers aux ménades, des pommes de pins, des masques de théâtre enguirlandés de pampres y sont sculptés et festonnent, égaient sa blancheur immaculée. C'est le *Thymélé*. Les choreutes longuement ont promené tout alentour leur procession sacrée, leurs danses graves, les ébats solennels de figures changeantes. Ils saluent, ils célèbrent le dieu que la pensée de tous évoque et sent là toujours présent, le dieu de la joie, du vin, mais aussi des fêtes glorieuses et des inspirations fécondes.

Cinq portes sont ouvertes sur la scène, la porte royale, la plus haute, celle qui en occupe le centre, les deux portes dites des hôtes, deux autres enfin beaucoup plus petites; l'une celle de droite, est supposée donner accès dans la ville, celle de gauche, que l'on pourrait dire de l'étranger, est supposée donner sur la campagne; de grands satyres de marbre, velus, une jambe en avant, les poings appuyés sur les hanches musculeuses, la tête fléchissante et versant sur la poitrine les flots d'une barbe épaisse, tout le corps ramassé dans un effort puissant, flanquent les trois portes principales et soutiennent de leurs épaules la lourde masse du linteau. A droite, à gauche, aux extrémités de la scène, les *périactes* se dressent. Faits de bois et de toile peinte, montés sur des pivots, ils ont trois faces et précisent le lieu où le drame va se passer. En ce moment ils nous montrent les abords d'une ville. Si la fantaisie du poète nous doit conduire en quelque autre site, dans un palais, dans une campagne, les périactes tournant sur leur base mobile, nous montreront une autre

face et tout à coup, aidant la pensée des spectateurs, nous ouvriront des perspectives nouvelles.

Un groupe de comparses (*Rôpha*) entrent en scène par la porte de droite et bientôt s'arrêtent, prenant des attitudes désolées. Ainsi que des suppliants, ils portent des rameaux d'olivier entourés de bandelettes, ils lèvent les bras, et leur pantomime expressive obsède le ciel d'une vaine prière.

Enfin, par la porte royale, le héros du drame, le personnage principal, le protagoniste paraît; il tient un long sceptre d'or, c'est Œdipe, roi de Thèbes. Callipide, un grand ami d'Alcibiade, en est le digne interprète. Bien que sa folle vanité ait souvent prêté à rire, que naguère encore il ait amusé tous les matelots du Pirée en s'improvisant chef de galère, en usurpant, du droit de son seul caprice, les insignes et la pompe héroïque d'un stratège, il compte entre les premiers tragédiens, et ce n'est pas vainement que Sophocle confie la destinée du nouveau drame à son expérience et à son habileté.

La première fois qu'un étranger est admis à quelque représentation scénique, son impression immédiate est toute de surprise, presque de stupéfaction. Songe donc que ces personnages le plus souvent enveloppés de l'*endyma*, tunique en brocart d'or qui traîne jusqu'à terre, de l'*epiblema* large manteau de pourpre, chaussés du cothurne aux semelles énormes qu'inventa Aristarque de Tégée mort dernièrement plus que centenaire, capitonnés du *somation* qui rembourre le corps et gonfle la poitrine, les bras perdus en des manches pendantes, enfin la tête et la nuque complètement enfermées dans le masque, l'*onkos*, ces personnages, disons-nous, conservent à peine figure humaine. Le masque surtout, qu'il reflète une placidité sereine ou qu'il se contracte en des plissements pleins de menaces, qu'il exprime la douleur ou la colère, la plainte ou l'angoisse et le désespoir, avec son haut toupet, sa perruque flottante ou furieusement échevelée,

ses orbites larges et vides que ne peut traverser la flamme d'un regard vivant, sa bouche béante comme la bouche de marbre d'un colosse qui rend des oracles, gêne, inquiète, et fait peur. Ce sont là des êtres plus qu'humains et qui ne sauraient vivre de notre vie commune. Ils nous dépassent et l'on en vient d'abord à se demander quel abîme a laissé échapper sur notre terre, au milieu de notre débile humanité, ces colosses errants, ces monstres grimaçants.

Cependant ce n'est là qu'un mouvement d'émoi fugitif, une terreur bientôt apaisée.

Ce grandissement factice s'imposait de toute nécessité. Le théâtre de Bacchus (et l'on en a construit encore de plus vastes) mesure cinq cents pieds de diamètre total; la scène seule dépasse soixante-quinze pieds. Le plus beau, le plus grand vainqueur de Delphes et d'Olympie, ne paraîtrait qu'un enfant dans cette immensité. Au reste toutes ces conventions, tout cet appareil étrange, mais rationnel, s'imposent bientôt sans peine. L'immobilité des expressions que les masques nous présentent, ne saurait nous étonner. La mobilité des traits d'un visage humain, leur subtile et rapide éloquence ne serait pas comprise si même elle pouvait être vaguement devinée de nous spectateurs qui sommes relégués si loin. Tout, presque tout du moins est convention, illusion au théâtre; il ne convient pas d'y chercher la vie réelle et banale, le plus souvent fastidieuse et monotone, mais un rêve grandiose, terrible ou charmant qui s'inspire de la vie et de la réalité. Que les passions en lutte, les sentiments exprimés aient leur inspiration, leur source première au fond de notre cœur, c'est la loi suprême du théâtre; mais passions, sentiments, pensées ne doivent pas raser la terre, bien au contraire, s'envoler dans un essor ambitieux non pour retomber et se briser sur le sol comme le présomptueux Icare, mais pour dévorer à tire-d'aile l'espace, l'azur éternel, l'immensité du monde et des cieux. L'homme au théâtre doit

grandir, de l'âme et du corps, s'affirmer caractère toujours vivant, type immortel que salueront toutes les nations et tous les âges.

Je m'abandonne à ces pensées, et cependant Œdipe a parlé. Les citharistes, discrètement dissimulés derrière les périactes, accompagnent sa voix. Ce n'est pas un chant, mais le *paracatalogué*, une déclamation rythmée et qui ondule, tantôt abaissée, fléchissante, tantôt plus vive, plus éclatante. Cela fait songer aux vagues qui se plissent, se creusent, se soulèvent, bercées d'un long et tout-puissant murmure.

« O mes enfants, jeune postérité de Cadmus, pourquoi vous tenez-vous dans une posture suppliante?... Je suis venu moi-même, cet Œdipe si fameux... mon désir est de vous être secourable. »

Ainsi parle Œdipe. Un vieillard répond au nom de tous, et rien n'est plus saisissant que la description qu'il fait des malheurs de la cité. Sophocle s'est-il souvenu de l'effroyable peste qui dévasta, il y a quelques années, l'Attique, emporta Périclès et fit un moment douter de l'avenir et de la destinée d'Athènes? on l'a dit, on le croirait : « Thèbes se débat dans un abîme de maux et peut à peine relever sa tête dans la mer de sang où elle est plongée.... L'horrible contagion a fondu sur la ville et la désole. Le noir Pluton s'enrichit de nos gémissements et de nos larmes.... » Œdipe est le roi, Œdipe est le maître, Œdipe autrefois a délivré le pays du sphinx qui répliquait par la mort, quand la réponse faite à ses énigmes n'était pas la réponse attendue, Œdipe est le père qui doit sauver les siens, le pasteur qui doit défendre le troupeau.

En effet Œdipe n'a pas attendu ces supplications pour agir. Par son ordre le fils de Ménécée, Créon, son beau-frère, est parti pour Delphes. Le fléau déchaîné sur la ville témoigne de la colère des dieux. Que Phœbus parle donc! Un oracle seul peut indiquer le remède jusqu'à ce jour vainement espéré.

En effet Créon revient. Son front est ceint d'une couronne, heureux présage. Le dieu consent à s'expliquer; Créon apporte la réponse.

« Il faut, dit Créon, bannir de cette contrée un monstre qu'elle nourrit.... C'est le sang qui déchaîne cette tempête sur notre ville.... » Laïus a été tué, il y a longtemps de cela et Thèbes oubliait le meurtre de son roi, mais les dieux n'oublient jamais. Il n'est pas de crime qui puisse échapper à la loi fatale de l'expiation. Laïus a été tué sur une route par des brigands, du moins on l'assure.

L'enquête qui hélas! mènera si loin et si haut, déjà commence, le dialogue se poursuit entre Œdipe et Créon. Le meurtrier est sur la terre thébaine, les dieux l'affirment. Mais comment le découvrir? Quels indices? Quels soupçons? Sur quelle piste la justice vengeresse va-t-elle se lancer? C'est moins que le doute et l'incertitude, c'est l'ignorance, c'est la nuit. Œdipe cependant en atteste les dieux, il cherchera le meurtrier. Il le doit. Et le drame ainsi dès les premières scènes, se noue, curieux, menaçant, déjà gros de tempêtes. Une nouvelle énigme nous est posée, Œdipe excelle à comprendre les énigmes, c'est son ambition, son orgueil. Eh bien qu'il cherche donc le mot de celle-ci! Peut-être en viendra-t-il à regretter les griffes du sphinx; car le sphinx était clément, il ne faisait que tuer ses victimes.

Lorsque le dialogue est coupé en interrogations, en réponses hâtives, la musique se fait plus discrète. Elle n'a pas d'autre rôle que de soutenir, de souligner la parole. Les modes employés ne sont pas caractérisés très nettement; cependant ils suivent, autant qu'il est posssible, le vol entre-croisé des pensées et des vers. Le mode phrygien, tout spécialement cher à Sophocle et qu'il a, dit-on, le premier introduit dans la tragédie, convient à merveille aux situations pathétiques et troublantes; il exprime l'action; le mode dorien plus calme, empreint d'une profonde majesté, apaise et cependant ne convient qu'à de sévères

pensées. Le lydien s'attendrit en des sensations plus douces, tandis que l'ionien fougueux, violent, déchaîne les orages de la colère, jette les dures paroles qui blasphèment et maudissent. L'hypodorien commande et s'impose par une grandeur souveraine. Aussi ces modes ne sauraient convenir le plus souvent au chœur. Le chœur agit peu ou n'agit pas. Les modes lydien et mixolydien lui sont justement réservés.

Dans ces modes plus tranquilles, aisément pénétrés d'une onction religieuse, sont écrits les chants que le chœur resté seul adresse à Phœbus Apollon. Ce n'est pas l'*emmellia*, scène animée, dansée autant que chantée, mais le *stasimon*, le chant grave que l'on dit sans l'accompagner d'évolutions ni de danses, le chant en place, prière sainte et qui magnifiquement épandue aux vers harmonieux de Sophocle, balancée de la strophe à l'antistrophe, est si douce, si coulante, si belle qu'elle ne saurait manquer d'attendrir les dieux.

La tragédie grecque présente deux grandes divisions, la partie purement chorale le *choricon* et le *rhésis*, le drame proprement dit, l'action et le dialogue.

« Le son éclatant des hymnes saints se mêle aux accents des voix gémissantes. Fille de Zeus, viens à notre aide et daigne nous consoler!... Dieu Lycien, tire de ton carquois d'or les flèches invincibles, viens nous protéger!... Et toi, qui ceins une mitre d'or, compagnon des Ménades, divin Bacchus, prends une torche enflammée et combats le plus cruel de tous les dieux! »

Œdipe revient. Il s'adresse au chœur, il s'adresse à toute la cité de Thèbes; déjà quelque vertige l'a saisi. Il faut suivre cette œuvre de vengeance que réclament les dieux. Qu'on se mette en campagne! Que l'on recherche le meurtrier! Qu'on le dénonce! Le dénonciateur est assuré d'une royale récompense : « Quel que soit le criminel, je défends à tous sur cette terre qui m'appartient, de l'accueillir, de lui parler, de l'admettre aux prières, aux

sacrifices sacrés, de lui offrir l'eau lustrale. Que tous le rejettent loin du seuil de leurs maisons comme le fléau de la patrie ! »

Et le malheureux, dans sa haine insensée, s'excite, se grise; il maudit ce meurtrier inconnu, il se maudit lui-même : « Que l'assassin traîne dans l'infamie une vie misérable ! S'il pénètre jamais chez nous, dans mon palais, et de mon consentement, moi-même je me voue aux malheurs demandés pour lui. Que retombent sur moi les imprécations lancées contre le coupable ! »

Œdipe devance l'avenir; il a lui-même prononcé son arrêt. Dans tout le théâtre l'émotion est profonde, non pas bruyante cependant. Le drame vainqueur s'est emparé de la scène; le poète s'est asservi nos yeux, nos oreilles, notre esprit; il nous conduit comme un berger son troupeau. Nous avons abdiqué toute volonté, toute pensée qui n'est pas la sienne, nous le suivons et toujours nous le suivrons, nous devrait-il conduire à la hache du victimaire, aux autels altérés de sang.

Sollicité par le peuple thébain, appelé par Œdipe, Tirésias va venir. Tirésias, seul de tous les êtres vivants, a été tour à tour homme et femme. Tirésias a surpris au bain la sœur de Zeus, la divine Héra, et la déesse irritée ordonne que ces yeux qui l'ont un instant contemplée, ne voient plus rien désormais. Tirésias est aveugle; mais implorée par sa mère, la clémence de Zeus a donné au sacrilège le don de divination et de prophétie. Pour lui les yeux du corps sont à jamais fermés, les yeux de l'esprit sont ouverts à toutes les lumières. Tirésias connaît tout le passé, prévoit tout l'avenir; il n'est pas d'ombre que le flambeau de sa pensée ne dissipe, pas de mystère qu'il ne pénètre.

Voici Tirésias en présence d'Œdipe. Œdipe l'interroge. Aussitôt le devin recule et veut s'enfuir. Quel abîme s'est ouvert? Quelle vipère a sifflé dans les ténèbres? « Hélas ! hélas ! Que la science est un présent funeste !... Qu'on me laisse partir ! »

Œdipe insiste, menace. Il veut comprendre, il veut savoir. Son orgueil de roi ne saurait accepter de résistance ni de vaine défaite. Tirésias doit parler. Ce silence obstiné l'accuse, serait-il donc complice du meurtre de Laïus? Œdipe ose le supposer et jette, au vieillard, l'insulte de ces soupçons odieux. Tirésias, poussé à bout, relève l'outrage. Puisqu'il le faut, il révèle cette vérité terrible, il la proclame, il la crie à la face de tous. « Conforme-toi, Œdipe, à la sentence que toi-même as prononcée! Je te l'ordonne! Tu es l'infâme qui souille cette terre! »

Œdipe cependant ne saurait se reprocher ces crimes. Lui meurtrier, lui parricide! Cette effroyable révélation met le comble à sa colère. Il sait bien qu'il est innocent. Thèbes en a-t-elle jamais douté? Est-on criminel sans le vouloir, sans connaître son crime? Hélas! il se peut faire, si telle est la volonté des dieux. Œdipe outragé accable d'injures ce devin de malheur. Des ennemis l'ont suborné, soudoyé. C'est un complot tramé dans l'ombre, Créon, Tirésias sont d'intelligence contre le roi. Mais Œdipe saura se défendre. Qu'il parte donc ce Tirésias, ce prophète menteur, cet aveugle qui prétend voir quelque chose! Il renie ses devoirs de sujet, il se proclame serviteur et prêtre d'Apollon! Protection mensongère que cependant Œdipe veut bien encore respecter. Et Tirésias, retournant le poignard dans la blessure qu'il a faite, précise son accusation, déchire tous les voiles, prédit tous les malheurs, toutes les épouvantes du lendemain. Le dialogue haletant, à chaque réplique, sur chaque mot, bondit, sursaute, jette de sinistres éclairs, tantôt se coupe en phrases nettes et courtes, tantôt s'épand plus longuement, déchaîne le torrent des vers menaçants et terribles. C'est un combat, une mêlée, les glaives prompts à l'attaque, habiles à la rispote, s'entre-croisent, se heurtent, brillent, les coups portent, les blessures saignent et je ne sais quelle horreur sublime enveloppe déjà, ainsi qu'un voile

funèbre, la victime que s'est promise le destin. « Je pars, dit Tirésias,... ce meurtrier maudit, il est dans cette cité.... Il perdra ses richesses, il perdra la vue. Aveugle, il ira sur la terre d'exil, soutenant à grand'peine d'un bâton ses pas chancelants. Il se reconnaîtra pour le père et le frère de ses propres enfants, pour le fils et le mari de sa mère, pour le meurtrier de son père.... Maintenant, Œdipe, rentre dans ta demeure..., et si tu peux jamais me convaincre de mensonge, proclame que je n'entends rien à la divination ! »

Œdipe voudrait vainement s'en défendre. Le blessé c'est lui, et la plaie s'enflamme, s'agrandit aux morsures d'un poison subtil. Un effroyable doute est entré dans son esprit. Il a laissé partir Tirésias et lui-même cherche, loin de la foule, un inutile refuge dans son palais. Le crime et le remords l'habitent, le souillent, et bientôt ils sauront l'en chasser.

Que faire? Que penser? Le peuple de Thèbes hésite. L'autorité est grande qui s'attache aux paroles de Tirésias. Mais Œdipe autrefois a sauvé la ville, Œdipe règne depuis de longues années, aimé, respecté de tous. Œdipe est étranger, son père Polybe vit toujours, il est roi de Corinthe. Comment le fils d'un père vivant aurait-il pu commettre un parricide? Quelles incertitudes? Une clarté soudaine a cependant traversé cette nuit, mais la nuit aussitôt est retombée plus épaisse, plus profonde. Vain mirage! clarté mensongère! Ces horizons entrevus, que plutôt ils restent voilés pour jamais! L'illusion est clémente et douce auprès d'une semblable vérité.

Œdipe et Créon, une fois encore mis en présence, accentuent le conflit. Les récriminations, les accusations haineuses du roi ne sauraient déjouer la tranquille défense d'une âme forte de son innocence et de la mystérieuse approbation des dieux. Le chœur intervient, modérant ces menaces vaines et rappelant le malheureux Œdipe à plus de calme et de raison.

Sœur de Créon, épouse d'Œdipe, reine par la naissance et par le libre choix de ses deux maris, Jocaste intervient; sa voix est plus docilement écoutée. Œagrus joue le rôle de Jocaste. Ce n'est qu'un personnage de seconde importance, un *deutéragoniste*. Œagrus lui prête cependant une majesté singulière. Il n'a pas chaussé le haut cothurne, mais l'*embate* un peu moins élevé et qui convient mieux aux rôles de femme. En ce moment trois acteurs sont en scène. Sophocle le premier eut cette audace de mettre aux prises plus de deux personnages. Eschyle avant lui limitait le conflit et la lutte au choc de deux personnes et de deux passions.

Jocaste est incrédule aux oracles, même aux dieux. Aurait-elle pressenti le scepticisme impertinent d'un Euripide? Elle protège son frère; Créon, menacé de mort, en sera quitte pour le bannissement. Mais ce n'est pas assez, Jocaste désire faire mieux encore, rendre la paix à cette âme d'Œdipe bourrelée de chagrins, de regrets, de vagues inquiétudes et qu'un souffle de démence a déjà traversée.

« Sache, dit-elle, que les choses humaines n'ont rien de commun avec la vaine science des devins. Un oracle inspiré non par le dieu lui-même, mais plutôt dicté par ses prêtres, prédit à Laïus mon époux qu'il périrait de la main d'un fils qui lui naîtrait de moi. Des brigands étrangers l'ont tué sur un chemin qui se partage en trois sentiers. L'enfant voué au parricide, n'était pas né depuis trois jours que, les pieds percés, il était jeté et abandonné sur une montagne déserte. Laïus est mort et non sous les coups de son fils, comme l'oracle l'avait dit.... Pourquoi donc s'inquiéter?... »

Ces mots qui dans la pensée de Jocaste devaient dissiper toutes les craintes, bien au contraire tout à coup réveillent des souvenirs longtemps oubliés. Ce n'est plus de l'anxiété, c'est de l'angoisse :

« Laïus, répète machinalement Œdipe, fut tué, dis-tu, dans un chemin qui se partage en trois sentiers?

— On l'a dit....

— Où donc?...

— En Phocide, au croisement des routes de Delphes et de Daulie.

— Combien d'années écoulées depuis lors?

— Peu de temps après tu devenais roi de ce pays. »

Un cri de douleur échappe aux lèvres d'Œdipe : « Zeus! que veux-tu faire de moi? »

« Et quel était l'âge, quels étaient les traits de Laïus?

— Ses cheveux blanchissaient. Ses traits différaient peu des tiens. »

Toujours Œdipe interroge, toujours Jocaste répond, encore inconsciente de son œuvre mauvaise. Chaque mot est un flambeau qui s'allume. Quel secret va se découvrir? Est-ce donc aux enfers que nous allons descendre? Œdipe, pris de vertige, s'acharne à cette recherche et multiplie ses questions. Il se perd, il le sent, il le dit, mais il veut se perdre. Le gouffre entr'ouvert lui fait peur et l'attire. Tout à l'heure il se condamnait, se maudissait lui-même, maintenant que la mémoire lui revient à l'esprit, que le soupçon des crimes accomplis lui soulève le cœur, il s'acharne à se confondre lui-même et lui-même à se découvrir. Comme cela est vrai et profondément humain! Ne sommes-nous pas toujours les premiers artisans de nos malheurs! Il est si bien dans la destinée des hommes de souffrir qu'ils se plaisent bientôt à flétrir toutes leurs joies; et leurs lèvres, seraient-elles égayées d'un sourire, ne cherchent rien tant que le venin qui les doit empoisonner.

Un homme, un témoin survit encore; il peut tout éclaircir, c'est l'un des serviteurs qui accompagnaient Laïus. Berger, retiré à la campagne, il garde les troupeaux du roi, comme il a fait toute sa vie. Qu'on aille le chercher! qu'on l'amène! Il a dit que plusieurs brigands avaient assailli Laïus; et lui Œdipe était seul, il se le rappelle très bien, lorsqu'il frappa et renversa de son char un voya-

geur qui lui disputait le chemin. Jocaste écoute et nous écoutons plus attentifs qu'elle-même. Œdipe raconte l'arrivée d'un étranger sur le chemin que lui-même suivait, chemin qui se partage en trois sentiers, la querelle survenue, la rixe, le combat, la funeste victoire, la mort d'un vieillard assommé sous le bâton, la fuite de son escorte. Quel effrayant rapprochement aussitôt s'impose à l'esprit! Cependant Œdipe est fils de Polybe, non de Laïus, le fils de Laïus est échappé par la mort à l'horreur des crimes prédits. Où donc chercher l'inceste et le parricide? Œdipe est en proie aux plus cruelles incertitudes, tantôt prêt à s'arracher lui-même un aveu qui l'épouvante, tantôt raisonnant avec plus de sang-froid, se répétant toutes les circonstances qui contredisent l'accusation et proclament son innocence.

Une fois encore les éclairs ont traversé les nuages dont le ciel est obscurci, mais plus nombreux, moins rapides. Nous cheminions inquiets sur une route pleine de surprises et d'embuches, bordée de précipices, maintenant nous y courons. Un vent d'orage s'est levé qui nous pousse par les épaules et d'un instant à l'autre, nous sentons approcher l'abîme où vont s'engloutir la gloire, la puissance d'Œdipe et ce qui lui reste encore de chimère, d'innocence et de bonheur.

Un chœur d'une gravité toute religieuse suspend cette course fatale. Le poète a voulu reposer un moment notre émotion haletante, il nous ménage, nous épargne pour nous frapper plus sûrement tout à l'heure. Nos âmes obéissantes au souffle inspiré des beaux vers, sont pour lui comme les cordes d'une lyre; il les fait vibrer, résonner à son caprice, s'attendrir, étouffer leurs plaintes ou bien exhaler tous les sanglots, gémir toutes les douleurs.

« .... L'orgueil enfante le tyran... s'il est un homme qui sans crainte de la justice, sans respect pour les images des dieux, ose porter jusqu'à eux l'insolence sacrilège de son bras et de sa langue, qu'une mort funeste le châtie

de ses passions criminelles! si pour grandir sa fortune, il brave la justice, si dans sa démence il s'abandonne à des actes impies et porte sur les choses saintes une main sacrilège, au milieu de ces profanations, quel mortel se fera désormais un honneur de mettre un frein à ses passions...? »

Cet appel véhément à la justice provoque dans toute l'assistance une émotion que Sophocle n'avait pu prévoir. Rappelle-toi que l'affaire des Hermès renversés n'est apaisée que d'hier. Et voilà qu'en un langage plus impérieux, au milieu de la solennité d'une fête publique, par la voix de ces choreutes qu'inspire l'âme de la patrie elle-même, les dieux semblent rappeler leur injure encore impunie et réclamer la vengeance promise. Nous éprouvons une sensation mal définie de gêne, de tristesse, de colère et de honte. Le vrai coupable, celui qu'Athènes presque tout entière a aussitôt désigné, le contempteur des dieux est là au milieu de la foule, sur les gradins réservés aux premiers magistrats. Œdipe un instant est oublié, on ne voit qu'Alcibiade. Tout autre que lui se serait troublé et dénoncé par son trouble même, car tous les yeux le cherchent, je ne sais quel vague murmure monte et prélude aux tempêtes les plus redoutables. Mais Alcibiade est maître de lui comme il est maître des autres. Il se retourne à demi, lentement regarde autour de lui; il n'est pas un regard qui soutienne l'impassible fermeté du sien. L'indignation, la haine déjà menaçante expirent devant cette tranquillité souveraine, comme devant un écueil, la vaine colère de la mer et de ses vagues affolées.

Au reste Sophocle n'est pas de ces poètes que puisse déserter longtemps l'attention vigilante de ceux qui l'écoutent. Il nous ressaisit bientôt.

Tout à l'heure Jocaste faisait étalage de son incrédulité; la voici qui revient les mains chargées de guirlandes fleuries. C'est bien là un de ces revirements où se trahit l'incurable faiblesse d'un cœur de femme; Jocaste veut prier

ces dieux dont ses doutes insultants raillaient la sagesse et les oracles. La peur lui rend sa foi et sa piété.

Un messager paraît, porteur d'heureuses nouvelles, du moins il se plaît à l'assurer. Œdipe, appelé par Jocaste, prendra sa part de cette joie.

Polybe, roi de Corinthe, père d'Œdipe, vient de mourir, non pas victime d'un meurtre sanglant, mais épuisé de vieillesse, soumis sans violence aux lois suprêmes de la nature. Quel surcroît de gloire et de puissance! Œdipe règne sur Thèbes, la riche Corinthe l'attend pour le proclamer roi. Ce n'est pas tout, Polybe disparu, l'oracle est déjoué, la menaçante prédiction du parricide tombe inutile et démentie. Œdipe peut se réjouir, car auprès des épouvantes d'un avenir qui déjà lui semblait présent, la mort de ce père promis au meurtre lui devient une joie, un doux apaisement. Œdipe, effroyable ironie, ne peut trouver de bonheur que dans la mort de tous les siens.

Il est encore inquiet cependant; il échappe au parricide, mais les oracles lui ont encore prédit l'inceste le plus hideux. Et sa mère vit encore, Mérope, restée à Corinthe. Œdipe, tout à l'heure emporté sur une pente fatale, s'étonne de ce répit. Est-il donc sauvé de lui-même et des autres? Il doute. C'est le noyé à peine échappé du torrent et qui se cramponne d'une main crispée aux rochers de la rive. Partout il cherche un appui, un guide, une voix qui le console et qui l'encourage. Œdipe fait part au messager de ses anxiétés et de l'oracle déjà à demi démenti, mais qui l'obsède encore.

Quelle heureuse occasion pour cet homme de montrer son zèle, de mériter la faveur de son nouveau maître! Œdipe ne doit plus conserver aucun sujet d'inquiétude. Mérope n'est pas la mère d'Œdipe, Polybe n'était pas son père. Œdipe trouvé mourant et suspendu par une courroie qui lui traversait les pieds, n'était, quand il fut reçu au foyer de Polybe, qu'un orphelin abandonné et inconnu

de tous. Cependant le roi, lui-même privé d'enfant, l'environna d'une tendresse toute paternelle et le fit élever comme son fils.

Quelle révélation soudaine, inattendue, et qui rejette le malheureux Œdipe dans les terreurs un moment assoupies! Cette joie promise n'était rien qu'un mirage décevant. Il faut que la vérité éclate. Le drame rebondit. C'est le torrent qu'un écueil avait un instant arrêté, tout à coup il brise ses digues trop fragiles, il roule plus terrible, impatient, jaloux de donner libre cours à ses colères, libre espace à ses ravages, comme s'il voulait se grossir encore de larmes et de sang.

Jocaste a compris enfin. La première elle voit clair en ces ténèbres bientôt dissipées. Une dernière fois, elle conjure Œdipe d'arrêter ses recherches. Œdipe résiste. Il a senti passer sur son visage le souffle glacé qui annonce un prochain abîme. Qu'importe? Une puissance fatale le pousse. Le trident invisible de Poséidon déchirait les flancs des chevaux attelés au char du malheureux Hippolyte, le char fuyait heurté sur la grève, mis en pièces sur les rochers, et le dieu trop fidèle accomplissait la vengeance d'un père abusé. Œdipe lui aussi ne saurait plus reculer. Il a réclamé la vengeance, il la doit accomplir. Jocaste lui a dit : « Malheureux! puisses-tu ne savoir jamais qui tu es! » Puis elle est partie sur un cri d'épouvante qui nous a fait trembler. Parler encore, elle ne le pourrait plus. Regarder cet Œdipe, cette énigme vivante dont le mot tout à coup s'est révélé? Elle n'en aurait plus la force. Souffrir même la lumière du jour, vivre comme tous ceux qui n'ont pas indigné le soleil, voudra-t-elle y consentir encore?

L'abandon commence. L'épouse a fui, n'est-elle que l'épouse? Œdipe veut savoir, veut savoir toujours! Ce messager, venu de Corinthe, ignore l'origine de l'enfant apporté au roi Polybe. Il le reçut d'un berger au service de Laius. Ce berger ne serait-il pas l'esclave qui accom-

pagnait Laius dans son dernier voyage? Il se peut, il faut s'en éclaircir!

Une fois encore le chœur remplit la scène de chants attendris, de plaintes et de prières. Mais le drame se hâte. Une telle angoisse étreint nos cœurs, que nous appelons ce dénouement suspendu, longtemps dérobé, toujours promis et qui doit cependant mettre le comble à toutes ces horreurs. Il semble que nous traînions une chaîne de forfaits inouïs et dont le premier anneau est scellé aux dernières profondeurs des enfers, si même les enfers ont jamais pu concevoir de semblables forfaits.

Il vient enfin, ce vieux berger, serviteur de Laius; et d'abord il ne reconnaît pas le messager venu de Corinthe. Tant d'années ont passé depuis le jour où tous deux paissaient les troupeaux de leurs maîtres aux pâturages du Cithéron! Une ombre clémente, pour la dernière fois, s'épand et nous dérobe l'atroce vérité. Mais pressé de questions et par le messager et par Œdipe lui-même, le berger rappelle ses souvenirs. A son tour il comprend, à son tour il veut se taire; car tous, prêtres, devins, reine, épouse, pasteur, esclave, les plus grands et les plus petits sont condamnés à regretter les paroles à peine échappées de leurs lèvres, tous reculent, tous veulent se rejeter en arrière comme l'on fait lorsque sous le pied, a glissé dans l'herbe un serpent gonflé de venin; tous parlent, cependant, épouvantés bientôt de leurs réponses et des clartés sinistres dont tout-à-coup s'illumine le chemin.

En vain il a voulu s'en défendre, il le dit, il l'avoue. Ce berger avait reçu un enfant nouveau-né qu'un ordre formel lui commandait de faire périr. Pourquoi donc? Un oracle avait prédit à cet enfant le parricide. Le tuer, c'était lui faire grâce. Mais le berger, un pauvre homme bien simple ne pouvait comprendre ces subtilités ingénieuses. Tuer un petit être qui n'avait encore sur la terre fait que gémir et pleurer, il n'en eut pas le triste cou-

rage. Rien ne défend mieux un enfant que d'être sans défense. Il l'épargna, et qui donc, c'est la question dernière, avait remis ce nouveau-né au pasteur qui devait être son bourreau? Jocaste elle-même : et cet enfant, on le disait fils de Laius!

Le mystère est enfin révélé à tous et dans toute son étendue, dans toute son horreur. Au cours de ce drame sublime et qui semble bien simple cependant, car une pensée unique le traverse et le domine, l'orage n'a jamais cessé, plus de quelques instants, de menacer et de gronder. Nous allions dans cette nuit, dirons-nous menés par le génie tout-puissant du poète ou par les grondements d'un tonnerre qui se rapproche toujours? Voici que la foudre éclate. Jocaste tout à l'heure a fui! Œdipe vient de fuir à son tour. Qu'est-ce donc qu'ils ont voulu fuir? La punition, le châtiment des hommes? Nul ne songe à les inquiéter : ce sont là de ces maudits élevés si haut dans leur infortune qu'ils n'appartiennent qu'aux dieux. Ils fuient leurs crimes, le fer rouge du remords qui leur a brûlé le front, ils fuient leurs justiciers secrets, leurs vrais bourreaux, ils se fuient eux-mêmes. Hélas! l'homme est à lui-même le seul ennemi qu'il ne saurait fuir, le seul vengeur implacable auquel il ne saurait échapper. Tu ne peux croire, ami, quelle impression saisissante et poignante nous laissent ces départs précipités et affolés! Comme ces disparitions subites en disent plus que ne feraient les plus éloquentes lamentations! Un instant venu, Sophocle lui-même a senti qu'il devait se taire. La douleur arrivée à son paroxysme, reste muette, le cœur n'a plus de sanglot, la bouche n'a plus de cri, les yeux n'ont plus de larmes. Nous sommes écrasés, terrassés, anéantis, à peine s'il nous demeure assez de souffle pour nous reprendre à la vie.

Seuls les choreutes qui ne sont que les témoins et les confidents, non pas les artisans de tant de vicissitudes et de tant de malheurs, peuvent encore nous parler un lan-

gage vrai et qui se fasse entendre de notre cœur et de notre pensée.

« Race des mortels, que notre vie est peu de chose, dit-il... ! Œdipe, si longtemps comblé d'honneurs, riche de gloire, toi qui fus reçu dans le même sein, comme père et comme époux, comment ce lit nuptial qui fut celui de ton père, a-t-il pu si longtemps te porter en silence?... Fils de Laïus, pourquoi te connaître?... Que ma douleur s'épande en clameurs lamentables!... »

Le drame n'est pas terminé cependant. Qu'est-il advenu de ces douleurs farouches? Ces désespoirs sans nom ont-ils retrouvé la voix? Ont-ils jeté des cris que nous puissions entendre? — Un envoyé paraît qui va nous le dire.

«... Les eaux de l'Ister, celles du Phase ne suffiraient pas à laver les souillures cachées dans cette demeure», s'écrie-t-il. Quel récit d'une puissance tragique qu'on ne saurait dépasser! On nous aurait mis sous les yeux toutes ces infamies et ces crimes nouveaux, dignes fils des crimes anciens, que la terreur ne serait pas aussi profonde. Quelque répugnance, quelque dégoût gênerait notre émotion. Les yeux, occupés à suivre une mimique compliquée, pourraient distraire la pensée. Nous serions ainsi sollicités par des objets divers. La surprise serait plus grande, l'impression plus brutale, mais peut-être moins profonde. Ce sont les yeux de l'âme qui savent le mieux pénétrer les mystères de nos douleurs.

Jocaste, rentrée dans sa royale demeure, s'est enfermée en la chambre des époux; elle a évoqué l'ombre sanglante de Laïus, lui rappelant le souvenir de ce fils oublié qui devait tuer son père et rendre sa mère, mère d'enfants incestueux. Elle inonde de ses pleurs ce lit où elle eut un époux de son époux, des enfants de son enfant. Alors Œdipe est accouru, abominable tête-à-tête qu'ils n'ont pu supporter! Œdipe, l'épée à la main : « Où est-elle cette femme, criait-il, qui est ma mère et la mère de mes

enfants? » Puis les portes un moment fermées, et qui nous dérobaient l'accomplissement de ces fatalités suprêmes, se sont rouvertes tout à coup. On a vu Jocaste étranglée et pendue. Œdipe s'est jeté rugissant sur le cadavre, il a saisi une épingle des vêtements et lui-même s'est arraché les yeux, « ces yeux coupables, gémissait-il, de n'avoir pas vu ses crimes et de voir ses malheurs ». Ses yeux n'arrosent plus son visage de larmes, mais d'une pluie de sang.

Sophocle, avec une habileté suprême, ou pour mieux dire par une sublime inspiration de son génie, nous a quelques instants épargné le spectacle d'Œdipe, de ses supplices et de ses vengeances. Il va rendre son héros, non plus à nos soupçons, non plus à cette haine que le crime traîne toujours après soi, mais à notre pitié; car cet homme est tout à la fois innocent et coupable, coupable de fait, innocent d'intention. Il a été grand par ses exploits, grand de sa royauté conquise, grand de ses richesses et d'une toute-puissance longtemps sans bornes, d'un bonheur longtemps sans nuage, il est plus grand encore par son infortune. Ses calamités lui sont un nouveau diadème. Victime plus cruellement frappée que celle qui tombe sur l'autel, il apparaît sur le monde, seul, sans crainte désormais, sans rival, car rien ne saurait plus l'égaler ni l'atteindre. Il a épuisé toutes les amertumes, il ira à travers les contrées et les peuples, personnification sublime de la fragilité des choses humaines, effroyable exemple de l'infaillibilité implacable des dieux.

Nous l'attendons cependant; nous voulons l'entendre, nous voulons le voir; il nous appartient, car toujours le malheur appartient à l'homme.

Le voici! Il entre. Tout d'abord il nous tourne le dos Il marche lentement, au hasard, il hésite où mettre le pied. Ses bras tendus cherchent un appui, les mains implorent une main qui les guident. Œdipe n'a pas encore fait l'apprentissage de sa lugubre infirmité. Il se retourne;

nous le voyons. Callipide a changé de masque. Les orbites béants sont rouges d'un sang mal épanché. C'est un frémissement d'horreur qui traverse l'immensité du théâtre tout entier. Pour moi je ne me connais plus, je ne suis plus Théleste de Sélinonte, je ne suis plus sur les gradins d'un théâtre, je suis à Thèbes auprès d'Œdipe, mon cœur se serre, je n'ose plus respirer et mes yeux pleurent toutes leurs larmes pour cet aveugle qui n'en a plus. Mon regard est troublé, ma lèvre sèche, mon front inondé d'une sueur d'épouvante. C'est beau cependant, c'est admirable et ces tortures ont une secrète douceur. Ces horreurs jamais ne grimacent; jamais ce désespoir ne se fait hideux et bas. Nous sommes toujours emportés à de telles hauteurs que tant de misères s'enveloppent d'une splendeur divine. Œdipe aveugle et saignant fait songer à Prométhée enchaîné sur le Caucase et livrant ses entrailles aux griffes du vautour. Ce drame est implacable, mais il garde la sérénité éternelle du destin.

Implacable, ai-je dit, jusqu'à présent il est vrai. Mais la muse de Sophocle réserve à tant de blessures un baume consolateur; elle va s'attendrir, gémir et pardonner. « Hélas! hélas! malheureux que je suis!... » Ainsi parle Œdipe. Sa voix perdue dans le silence et dans cette nuit sans aurore, lui fait peur et l'arrête.

Le chœur lui adresse quelques paroles amies; et voilà cet homme, tout ensemble tourmenteur et patient, victime et bourreau, qui s'émeut et remercie. Il est donc des mortels qui peuvent encore supporter sa présence. Joie inespérée! Ce monstre ne se croyait plus de la famille des humains.

« Je ne puis approuver le châtiment que tu viens de t'infliger, dit le chœur.

— Ne condamnez pas ma résolution, répond Œdipe. Descendu dans les enfers, de quels yeux aurais-je pu regarder un père, une mère infortunés?... Que ne puis-je à tout jamais me boucher les oreilles? anéantir tout ce qui

me laisse en communication avec les hommes? être à la fois aveugle et sourd?... O Corinthe! demeure vénérable que j'appelais celle de mon père!... O triple chemin, sombre vallée, forêt témoin de mon crime, étroit sentier à l'embranchement des trois routes qui as bu le sang de mon père, gardes-tu le souvenir des crimes qu'alors j'ai commis et de ceux que j'ai commis plus tard?... Hyménée! funeste hyménée!... »

Créon reparaît, Créon que le ressentiment d'Œpide condamnait au bannissement. Thèbes lui appartient, à son tour il est roi. Œdipe est à sa merci, Créon peut décider de lui; mais quelle disgrâce, quelle douleur est-il encore qu'Œdipe puisse redouter? Créon tout à l'heure injustement outragé et puni, se montre pitoyable à celui qui fut son frère. Œdipe a épuisé les vengeances des dieux, que pourraient lui demander encore les vengeances des hommes? Quelle place trouverait-on dans ce cœur qui n'ait pas encore saigné?

Œdipe est cependant touché de cette clémence. Il ne l'a pas implorée pour lui; mais il est père, bien que ce doux nom lui fasse horreur; il songe à ses enfants, à ses filles surtout.

«... O Créon, je laisse deux filles bien dignes de pitié. Autrefois elles venaient s'asseoir à ma table auprès de moi; je ne touchais aucun mets dont je ne leur fisse la première part. Veille sur elles avec tendresse!... Que je les touche encore une fois, Créon, mon frère!... »

Créon a prévu et devancé ces désirs. Les enfants sont venus. Œdipe ne les voit pas; il ne voulait plus les voir. Créon les fait approcher de lui. Œdipe les sent, il les embrasse, furieux, avide, honteux et cependant enivré de cet amour paternel le plus doux de tous les amours. Ces baisers redoutés, désirés, il ose les prodiguer dans cette nuit que lui-même s'est faite; car la nuit est clémente et ne sait pas rougir.

Quel avenir cependant pour ces filles nées de l'inceste!

« ... Qui osera vous épouser, mes enfants!... Le célibat, la stérilité seront votre partage.... Fils de Ménécée, toi le seul père qui leur reste, ne les regarde pas avec mépris, elles sont issues de ton sang. Ne souffre point qu'elles consument leur vie dans la misère et l'abandon! N'égale point leur infortune à mes malheurs!... Promets-le, généreux Créon, et pour gage de ta promesse, ne refuse pas de me donner la main!... »

Créon consent, Créon touche cette main tout à la fois criminelle et vengeresse, cette main qui a tenu le sceptre des rois et qui peut-être va se tendre aux aumônes de l'étranger.

Œdipe enfin s'éloigne. C'est l'exil qui commence. Derrière lui Œdipe a laissé ses enfants, il ne saurait les guider dans la vie, lui qui ne saurait plus se guider dans le chemin. Il part. Tous les oracles sont accomplis. Les dieux ne sont-ils pas contents? L'exilé emporte avec lui tous les deuils qui peuvent désoler une famille, toutes les souffrances qui peuvent dévaster une âme, toutes les tristesses, tous les regrets, toutes les épouvantes qui peuvent courber vers la terre le front d'un homme, d'un fils, d'un époux, d'un père et d'un roi.

Le chœur alors, c'est l'*aphodos*, le chant de sortie, accompagné des chalumeaux, conclut ce drame ainsi achevé dans les larmes de pitié et d'attendrissement :

« Voyez, Thébains, cet Œdipe qui explique les énigmes du sphinx, en quel abîme de misère il est descendu!... Aucun mortel, sachez-le bien, tant qu'il n'a pas vu luire le dernier de ses jours, ne saurait être appelé heureux.... »

Mes souvenirs si présents qu'ils fussent, ont dû me trahir quelquefois, mes récits ne sont pas toujours fidèles, j'ose pourtant te le dire, tel est, dans son ensemble magistral, ce drame d'*Œdipe roi*. Telle est cette œuvre souveraine que le vieux Sophocle vient d'enfanter en la fleur hivernale de ses quatre-vingts ans. Quel prodige!

Comment ce vieillard qui peut-être a déjà heurté du pied les dalles de son tombeau, trouve-t-il en sa pensée, tant de force, tant de jeunesse? Comment ce cratère qui semblait enseveli sous la neige, a-t-il projeté tant de flammes, lancé tant de lumière? On en vient à se demander si le poète n'a pas fait qu'obéir, écouter, transcrire ce que la muse elle-même se plaisait à lui dicter. Melpomène, jalouse de laisser la tragédie modèle, le type achevé de ses nobles créations, n'aurait-elle pas donné à la Grèce dans le présent, au monde dans l'avenir, ce chef-d'œuvre inimitable : *Œdipe roi?*

Certes Athènes est digne d'écouter Sophocle comme Sophocle est digne d'enseigner Athènes; et le succès fut grand, l'enthousiasme soulevait la foule comme les aquilons soulèvent l'immensité frémissante de la mer. Les applaudissements roulaient, le plus souvent venus des rangs du populaire, de tout là-haut, des gradins extrêmes, on aurait pu dire du ciel même, quelquefois indiqués, préparés, encouragés par un murmure que prêtres et magistrats, les plus grands, les plus illustres de la ville, laissaient échapper de leur cœur plutôt que de leurs lèvres. Mais les applaudissements, les plus furieuses acclamations ne sauraient payer d'un juste prix cette victoire et le présent qui nous est fait.

Pour moi je suis entré dans ce drame comme dans un temple sacré. Je me sentais enveloppé de cette horreur sainte que la présence du dieu impose au pèlerin. Sous les colonnades assombries, dans les perspectives fuyantes, sous la clarté des lampes qui scintillent, il me semblait avancer lentement. Les grandes lignes d'une architecture sévère et toujours harmonieuse se révélaient, se déployaient en leur sublime unité, sans monotonie toutefois, et dans cette unité même, toujours variées. Plus j'avançais, plus je me sentais ému, plus je me trouvais humble et petit. Je n'applaudissais pas, j'écoutais les voix épandues dans cette enceinte; c'était une admiration filiale et

tremblante, presque de la stupeur. J'aurais voulu exhaler un hymne de reconnaissance, je restais immobile, je me taisais, mais ce silence était une prière et maintenant que le dieu, le temple, le sacrifice ne sont plus qu'un souvenir, bien des fois encore les paroles ont manqué et je ne saurais dignement exprimer tout ce que je pense.

Certes, Marathon, Himère, Salamine, Platée sont de belles batailles, d'éblouissantes victoires. Les fanfares qui les ont célébrées sonnent toujours à nos oreilles. Mais cette tragédie d'*Œdipe roi* n'est-elle pas une aussi belle bataille, une aussi mémorable victoire? Qui sait cependant si l'avenir connaîtra le jour qui devait l'éclairer? Cette victoire est en même temps un bienfait suprême, car elle a reculé les horizons où s'enfermait le génie humain; elle est remportée sans qu'une mère ait eu à pleurer son enfant, sans haine, sans meurtre, sans fol orgueil pour le vainqueur, sans honte pour le vaincu; elle n'a fait que des heureux. Peut-être est-ce une raison pour que les hommes se souviennent moins de cette victoire que de celles qu'ils ont payées d'affreux massacres et de souffrances longtemps inapaisées.

Après *Œdipe roi* que reste-t-il encore à faire? Après ce coup de foudre que reste-t-il encore à dire? Melpomène pourrait briser les cordes de sa lyre et remonter au ciel. Il semble qu'un silence éternel pourrait ressaisir ce théâtre de Bacchus sanctifié par ce chef-d'œuvre divin; il semble que le monde pourrait finir. La tragédie athénienne pourra-t-elle se maintenir sur la cime conquise? Tant qu'elle vivra incarnée dans Sopocle, on le doit espérer. Sophocle seul peut égaler Sophocle. L'aigle seul peut monter jusqu'à son aire sublime et donner des frères à ses petits.

Mais une œuvre comme *Œdipe roi* ne limite pas son envolée au ciel d'une seule cité, elle appartient à tout ce qui est la terre des humains. L'humanité n'est pas quitte envers elle. Cette histoire d'Œdipe ne sera plus qu'une

légende confuse, oubliée à demi, que le génie du poète nous la rendra toujours vraie, toujours vivante, toujours présente; c'est une immortalité qui peut défier les siècles, et tous les pleurs ne sont pas répandus qu'arracheront aux yeux de l'homme, les malheurs de Jocaste et du fils de Laïus.

Cinq juges solennellement désignés par l'archonte, investis d'une autorité sans appel, décident du résultat dans ces concours dramatiques et prononcent la sentence. Tu ne saurais t'imaginer ma stupéfaction, celle aussi de bien d'autres, lorsqu'au moment de quitter le théâtre, j'appris qu'*Œdipe roi* obtenait seulement le second prix; le premier était attribué à la pièce de Philoclès. Philoclès est neveu du grand Eschyle, c'est un mérite ou du moins un honneur, je le veux bien, mais qui me touche peu. Le souvenir d'une telle gloire écrase, s'il ne soutient pas. Aristophane a plusieurs fois bafoué Philoclès; Aristophane n'est pas indulgent, mais ses critiques ne sont jamais ni sans justesse, ni sans quelque justice. Au reste je ne prendrai pas la peine de discuter un jugement scandaleux et qui fera plus de tort aux juges qu'à Sophocle. Le second rang attribué à *Œdipe roi*, à cette pièce hors de tous les rangs, au-dessus de toutes les places! L'esprit court les rues dans la ville chérie de Pallas; mais il n'est pas de ville où la sottise et l'envie n'aient droit de cité. En tous lieux où deux hommes respirent, il est un sot, quelquefois plus.

A peine sorti du théâtre, je ne désirais rien tant que me retrouver seul avec mes pensées. Aussi je ne dis pas un mot, je ne fis pas un signe pour retenir Ion de Chio, quand il prit congé de moi. Brusquement cependant il revint sur ses pas et me jeta ces mots murmurés à l'oreille :

« Étranger, tu voulais voir Sophocle. Tiens! regarde, là-bas! c'est lui! »

Ces mots me troublèrent si profondément que j'oubliai,

je crois, de remercier Ion. J'ai eu l'occasion, bien des fois dans ma vie, de voir et d'aborder des hommes sur qui reposait la destinée de tout un peuple, je me suis vu admis auprès de rois puissants, de tyrans cruels; et si délicate que fût ma mission, si grands que fussent les intérêts confiés à mon zèle et à mon dévouement, jamais la conscience de ma responsabilité, jamais le danger même ne m'a fait perdre mon sang-froid, ni voilé un seul instant la parfaite lucidité de ma pensée. La présence de Sophocle, souhaitée cependant, me semblait plus redoutable. Je n'avais dessein ni d'aborder cet homme, ni de lui parler, j'espérais seulement le voir, l'écouter s'il se pouvait, et je tremblais, comme un enfant devant son maître, comme le croyant devant son Dieu. Je ne venais pas solliciter un oracle, ni demander une grâce, et mon cœur battait dans ma poitrine comme si j'allais entendre l'arrêt de toute ma destinée. Un instant je restai immobile, anxieux, incertain de ce que je ferais. Sophocle s'éloigne cependant; il m'échappe, il va disparaître. Il faut le suivre, il faut le rejoindre. Je hâte le pas. Il me prend une envie folle de marcher dans son ombre. Un fiancé passionnément épris ne se griserait pas de rêves plus étranges; moi aussi je guette un regard, un signe, j'espère un mot égaré jusqu'à mes oreilles ou plutôt jusqu'à mon âme et qui me donne la musique d'une voix aimée; moi aussi j'aspire à ces riens charmants, mais qui nous sont des faveurs sans prix, quand vient le jour où le cœur s'éveille.

Une rue, renommée dans Athènes, débouche près du théâtre de Bacchus et doucement s'élève aux pentes dernières de l'Acropole. C'est la rue des Trépieds. Les nombreux monuments votifs que les vainqueurs des jeux publics y ont fait ériger, expliquent cette appellation. On y marche environné d'édicules; de petits sanctuaires, de bustes, de statues, et comme des soldats qui font la haie sur le passage d'un roi, la vieille Athènes de Solon

et d'Eschyle regarde passer la nouvelle Athènes. Les aïeux, de leurs yeux de marbre ou de bronze, interrogent leurs fils et leurs demandent s'ils sont dignes du sang qui les a fait naître. C'est par là que s'épand la foule et que j'ai vu lon s'engager et bientôt disparaître.

Sophocle prend une autre direction. Sans doute il craint le tumulte et le bruit. Il fuit la cohue de ces gens impatients de regagner le logis. Je le suis, mais à distance le plus souvent; un esclave n'aurait pas tant de respect et de déférence. Nous voici bientôt loin des quartiers populeux de la ville, presque dans la campagne. Quelques bosquets ombreux, les bouquets fleuris des lauriers-roses, une ligne de verdure qui ondule et serpente, enfin une certaine fraîcheur répandue dans l'espace me révèlent l'Ilissus. Je le devine plutôt que je ne l'aperçois; car le jour baisse, la nuit s'avance.

Sophocle n'est pas seul. Un jeune homme l'accompagne, presque un enfant, svelte, élégant, beau, gracieux à faire envie aux plus belles. Sans le connaître, aussitôt je le reconnais, c'est Sophocle le jeune, le petit-fils, dirai-je, de Sophocle l'ancien, non de Sophocle le grand, car le génie est aussi une jeunesse, et celle-là ne saurait se flétrir.

Maintenant que rien ni personne ne les importune, le petit-fils et l'aïeul marchent plus lentement. L'aïeul est d'une taille qui dépasse un peu la moyenne, il se tient droit. Sa barbe est épaisse et toute blanche, les cheveux sont abondants et bouclés; un mince bandeau noué par derrière les partage et de sa rougeur éclatante accentue leur blancheur de neige. Le vêtement est d'une extrême simplicité, sans aucun de ces petits enjolivements que tolère le goût nouveau. Les traits du visage sont admirables; à peine l'âge a-t-il un peu creusé les joues, sillonné les tempes de rides très légères, l'œil est vif, le nez hardi, la lèvre immobile et doucement rêveuse. Le caractère suprême qui se révèle, c'est la fierté sans

orgueil, la placidité sans froideur. Le petit-fils lui aussi n'est vêtu que de laine tout unie. Est-ce bien deux hommes que je vois là? N'est-ce pas plutôt le même homme à deux âges différents? Sophocle à son aurore, Sophocle à son crépuscule? Une origine commune, la parenté la plus intime, le même sang, le même cœur peut-être s'affirment dans les traits, dans l'attitude, dans la démarche. Ils se complètent, ils se reflètent tous les deux. Celui-là promet l'homme, celui-ci le réalise et l'achève.

L'enfance et la vieillesse ont de secrètes sympathies; elles se comprennent si bien. Ce sont deux faiblesses qui veulent se rapprocher et s'unir. Ce qui commence aime et recherche ce qui finit. Ce qui finit est clément à tout ce qui commence. Le soir et le matin ont tous les deux d'ineffables douceurs.

Peut-être, en un langage mystérieux, l'aïeul et l'enfant échangent de muettes confidences, mais ils ne disent rien, leurs lèvres restent closes. Nous étions arrivés auprès du temple de Zeus Olympien. Pisistrate l'avait commencé, les Perses l'ont saccagé. Périclès a fait reprendre les travaux encore inachevés. Rien ne ressemble plus à un monument qui croule qu'un monument qui s'élève, et dans la nuit grandissante, le chantier, l'édifice incomplet ont la majesté et aussi la tristesse des ruines. Le sol est encombré de blocs qui seront des architraves, de dalles qui seront des métopes, de tambours qui seront des colonnes.

Sophocle et son compagnon ont obéi a une même pensée; ils s'arrêtent et côte à côte prennent place au large tailloir d'un chapiteau à peine dégrossi. Le site est magnifique, je conçois qu'il retienne au passage et commande la méditation. J'avais peur de ma témérité sacrilège, mais je n'ai pu résister au désir de me rapprocher en cheminant à petits pas comme un voleur, étouffant le murmure de mon haleine, me dissimulant dans l'ombre que projettent les colonnes déjà dressées, j'ai pu sans

trop de peine arriver à mon but et sans que le poète ait soupçonné ma présence.

Là-bas, sur la droite, l'Acropole apparaît. L'ombre enveloppe les colonnades. Une lueur dernière laisse au fronton du temple de la victoire Aptère, une tache scintillante. Aptère, sans ailes, Athènes a voulu ainsi la victoire dont le culte lui est cher. Elle a voulu condamner la déesse changeante à la fidélité. Illusion peut-être, défense vaine. Si la victoire n'est plus l'oiseau qui passe, elle est encore la femme qui jusque dans l'ivresse de ses amours anciennes, médite la trahison des nouvelles amours. Mais aujourd'hui encore la cité n'est que joie et plaisir; déjà elle apaise son lointain murmure, déjà elle repose, bientôt elle sommeille. Les colonnes qui me cachent et me protègent, avaient tout à l'heure des transparences rosées; on aurait dit qu'un sang divin circulait aux veines de ce marbre. Échauffées tout le jour d'un soleil ardent, caressées, pénétrées de cette flamme qui donne la vie, elles rayonnaient quand l'horizon éteignait déjà l'incendie de ses splendeurs suprêmes. Voilà ce que j'admire, voilà ce qui m'entoure. Un homme enfin est assis près de moi; et cette ville que je sens là toute prochaine, c'est Athènes, et cet homme assis sur les marbres d'un temple, cet homme qui règne dans cette solitude, dans ce silence, dans cette immensité, c'est le plus grand des poètes, c'est le chantre divinement inspiré, l'évocateur des ombres, le confident du ciel, de la terre et des enfers, c'est Sophocle.

Un sanglot tout à coup s'élève et vient troubler le calme de la nuit commençante.

« Père, père vénéré et chéri, quelle indignité! quelle infamie! dit une voix douce et harmonieuse jusque dans sa colère.

— Qu'est-ce donc, mon enfant? répond une voix plus grave et qui me fait tressaillir jusqu'au plus profond de mon cœur.

— Toi le second prix! Ton *Œdipe* vaincu!

— N'est-ce que cela, mon fils? Mon œuvre t'a semblé digne du premier rang, ta tendresse t'abuse peut-être? Mais quand il serait vrai, qu'importe? Crois-tu qu'il soit jamais donné à l'homme de monter si haut qu'il ne craigne plus de rivalité? « Les géants avaient entrepris de détrôner les dieux, le grand Zeus lui-même; et moi, mon enfant, je ne suis pas un dieu. Mon *Œdipe* est supérieur, penses-tu, au drame de Philoclès, mais combien il est inférieur encore au rêve que j'avais rêvé, au mirage décevant que j'ai voulu poursuivre! Notre œuvre la plus belle, toujours quelque peu nous trahit; et nous voyons toujours bien au-dessus d'elle, une place que tous nos efforts ne sauraient conquérir. Enfin, crois-moi, je suis assez vieux pour que l'on consente à me croire, notre tâche à nous autres poètes est inconsciente plus qu'il ne semble. Les applaudissements nous sont doux, il est vrai, mais chanter est plus doux encore; doux et amer quelquefois, toujours commandé par une fatalité qui nous domine. Penses-tu que le rossignol s'inquiète beaucoup d'être écouté? L'amour seul l'applaudit et lui paye ses gazouillements. Qu'il soit dans Athènes ou dans le monde quelques hommes qui me comprennent, quelques âmes qui s'ouvrent à ma pensée comme s'ouvre la tienne, mon enfant, il suffit; je suis dignement payé. Qu'ai-je fait d'ailleurs? j'ai travaillé, écouté les voix secrètes qui me bercent et me tourmentent, puis j'ai pris les tablettes et le style d'ivoire; la muse a fait le reste. Nous ne sommes rien que par la volonté immortelle des dieux.

— Non, je ne puis oublier ce jugement inique. C'est une honte pour Athènes. Partons! Eschyle nous en a donné l'exemple, Euripide annonce le projet de faire comme lui. Quittons cette ville qui te méconnaît et laissons-lui son Philoclès!

— Mon enfant, et sur ce mot la voix de Sophocle montait plus ferme et plus sévère, mon enfant, ne parle ja-

mais de honte quand tu parles de ta patrie! Tu n'as pas plus le droit de médire d'Athènes, même aujourd'hui, qu'un fils n'a le droit de médire de sa mère. Elle m'a comblé de tant de bienfaits, mon Athènes bien-aimée, que jamais ma gratitude ne pourra les lui payer. En des jours radieux et dont le souvenir seul me fait bondir le cœur, j'ai été son soldat avant d'être son poète. Je lui ai donné mon sang sur les champs de bataille avant de lui donner sur la scène ce que tu veux bien appeler mon génie. C'est elle qui m'inspire; elle a nourri mon esprit comme elle a nourri mon corps. De toutes mes pensées, et tous les fibres de mon être je lui appartiens; je suis son fils, et ma grandeur, ma gloire ne sont qu'un rayon perdu dans le rayonnement de toutes ses gloires et de toutes ses grandeurs. Si les générations futures n'ont pas oublié ma voix, puissent-elles comprendre qu'il faut une Athènes pour faire un Sophocle! Mon enfant, toi aussi tu es né poète, et, disant cela, le vieillard doucement étendait la main sur le front de son enfant, je le sais, je le dis, je l'ai lu dans ton âme, avant de le lire dans tes yeux. Melpomène s'est penchée sur le berceau que balançait ta mère, et ses yeux pleins d'éclairs ont trouvé des sourires pour toi. Don fatal et qui te réserve des luttes cruelles, car tout se paye, d'abord et surtout la gloire. Tu as vu les coureurs dans le stade se hâter vers le but, se passant une torche enflammée. Je touche au terme de la carrière et bientôt la torche qui me fut remise, doit échapper à cette main défaillante. A ton tour, mon enfant, à toi de la saisir! A toi de la porter plus loin, plus haut que ton aïeul n'a pu le faire! Je vois en tes regards, en tes ardeurs printanières, ma jeunesse renaissante, et la vie que tu dois vivre s'ajoute à celle que j'ai vécu. Mon passé se prolonge en ton avenir. La muse me donne la renommée, tu me donnes le bonheur. Béni sois-tu, mon enfant! Mais à cette heure où la bénédiction d'un ancêtre descend sur ton front

promis aux lauriers, je te le redis encore : serait-elle injuste pour nous, cruelle pour toi, criminelle et folle pour elle-même, ne maudis jamais ta patrie! Ce serait un parricide plus horrible que celui d'Œdipe et celui-là, mon fils, je ne voudrais pas le chanter.... Mais rentrons! La nuit est profonde.

Puisse Athènes t'accueillir comme elle a fait de moi! Elle n'est pas pour ne vivre qu'un jour, et son erreur peut se promettre le repentir du lendemain. Puisse-t-elle nous associer dans une même tendresse et l'avenir confondre les deux Sophocles, car j'ai voulu te donner mon nom, c'est dire quelle est ta promesse et quelle est mon espérance! »

Le vieillard est debout maintenant. Il regagne la ville. Quelque lassitude ralentit son pas. Sa main s'appuie sur l'épaule de l'enfant. Ils se taisent, ils s'éloignent. Me voilà seul dans le silence et dans la nuit. Espérer que jamais il sera deux Sophocles, non, je ne saurais m'arrêter à cette heureuse pensée. Un seul Sophocle, c'est déjà beaucoup.

La nuit est belle, tranquille et sereine. Pas un nuage, pas une brume. Le ciel est tout émaillé de ses étoiles comme une prairie de ses fleurs. Les unes brillent éclatantes, les autres luisent à peine et la tache lumineuse qu'une goutte de lait divin a faite à cette immensité, s'étale interrompue aux cimes ombreuses du Pentélique et de l'Hymette.

Et moi, je me dis que l'immortalité n'est pas le privilège des seuls immortels et que toutes les étoiles ne sont pas dans les cieux.

Que resterait-il des héros, des conquérants, de ces passants prodigieux, s'il n'était des poètes pour les chanter, des historiens pour nous dire leur tâche terrible et sanglante, des statuaires pour dresser les marbres des vainqueurs? L'art seul prolonge un peu la vie dans ce tourbillon éternel qui emporte toutes choses; l'art seul

immobilise ou du moins retient quelques moments le temps, cet implacable niveleur. Après les dieux lui seul peut se proclamer créateur.

Demain je pars pour la Sicile. Bientôt, frère, je et reverrai, j'ai peine à me réjouir cependant. Quelque chose de mon cœur reste au bord de l'Ilissus.



Dionysos instituant la tragédie.



Course armée.

# III

## LE STADE

Lorsque pour la première fois quelques hommes, peut-être des enfants, après s'être longtemps bien amusés à courir, voulurent régler ces courses, imposer certaines lois à ce qui d'abord n'était qu'un jeu, lorsqu'ils assignèrent une limite extrême que les rivaux ne dépasseraient plus, et que pour mieux assurer le bon ordre, la discipline, la loyauté, ils débarrassèrent la piste des pierres et des broussailles, ces hommes ou ces enfants, naïvement et d'instinct, créaient le premier stade. On ne saurait imaginer débuts plus modestes, origine plus obscure d'un édifice et d'une institution qui prendront par la suite une si singulière importance et jetteront tant d'éclat.

Dans notre vieille France chrétienne et monarchique, Charlemagne avait donné le premier étalon des mesures de longueur. On sait que le pied communément en usage était supposé égal à la longueur du pied impérial. Ce

n'était pas un pied d'Andalouse, et l'on comprend sans peine qu'il ait pesé lourd à tant de nations vaincues.

Les Grecs, plus fiers encore de leur lointaine origine que les Gaulois et les Francs, voulaient des dieux partout; et c'était le glorieux fils de Jupiter et d'Alcmène qui avait lui-même donné son pied pour étalon de la première mesure. Le pied d'Hercule, comme il convient à un pied d'immortel, l'emportait sur le pied déjà plus qu'humain de Charlemagne. Le stade (cette règle ne souffrit guère d'exception), comptait six cents pieds, cent quatre-vingt-cinq mètres, soit le huitième d'un mille romain, au moins dans tout le développement de ces deux lignes parallèles; car si d'un côté le stade était fermé par un mur droit, bordant *l'aphesis* ou ligne de départ, à l'autre extrémité il se terminait en hémicycle; c'était le *sphendoné*, sorte d'enceinte supplémentaire et demi-circulaire où avaien lieu d'autres exercices que celui de la course.

Pour le stade comme pour le théâtre, les Grecs s'appliquèrent presque toujours à choisir un emplacement commode et qui simplifiait la tâche des constructeurs. Les stades étaient bordés d'une double ligne de gradins, beaucoup moins élevés que ceux des théâtres, souvent aussi taillés au vif du rocher ou du moins empruntant au rocher même une base solide. Quelquefois cependant, le site n'offrant aucun emplacement favorable, on élevait une sorte de butte artificielle, ou plutôt de *vallum* assez semblable aux puissants talus de terre qui devaient plus tard enfermer les camps des légionnaires romains.

Les stades étaient nombreux dans les cités grecques et l'on pourrait sans peine en énumérer plusieurs qui ont laissé au moins quelques vestiges. Mais ce ne sont jamais là des ruines bien imposantes, très souvent elles se réduisent à des ondulations vaguement alignées, à quelques confus vallonnements.

Le stade d'Ephèse remplace, selon toute vraisemblance, un stade plus ancien et de construction grecque, mais il

est tout romain: Il adosse d'un côté ses gradins aux flancs d'une colline, de l'autre il les appuie sur un long massif de maçonnerie. Il a fallu racheter ainsi la pente naturelle du terrain.

La colonnade, qui formait façade, a laissé en place quelques bases symétriquement alignées, deux arcs la terminent, d'un assez mauvais style, et cependant d'un aspect triomphal. Ces portiques se rattachaient à d'autres constructions et composaient tout un vaste ensemble décoratif.

Sicyones, en Achaïe, montre, au milieu de ses ruines, son stade, l'un des plus anciens qui soient venus jusqu'à nous. Il porte, au moins à l'une de ses extrémités, sur une muraille faite de gros blocs brutalement appareillés en polygones irréguliers. Cela rappelle un peu les puissantes constructions dites cyclopéennes qui si majestueusement enserrent l'Acropole de Mycènes.

Le stade où Messène envoyait ses coureurs nous paraît encore plus remarquable. C'était, assure-t-on, le plus riche et le plus orné de toute la Grèce. Il était environné de portiques; le temps, les tremblements de terre, fléaux périodiques de cette région, les ont rudement secoués, et cependant de nombreux tambours de colonnes, restés en place, en marquent la direction; la pensée peut, sans trop de peine, en reconstituer le magnifique développement.

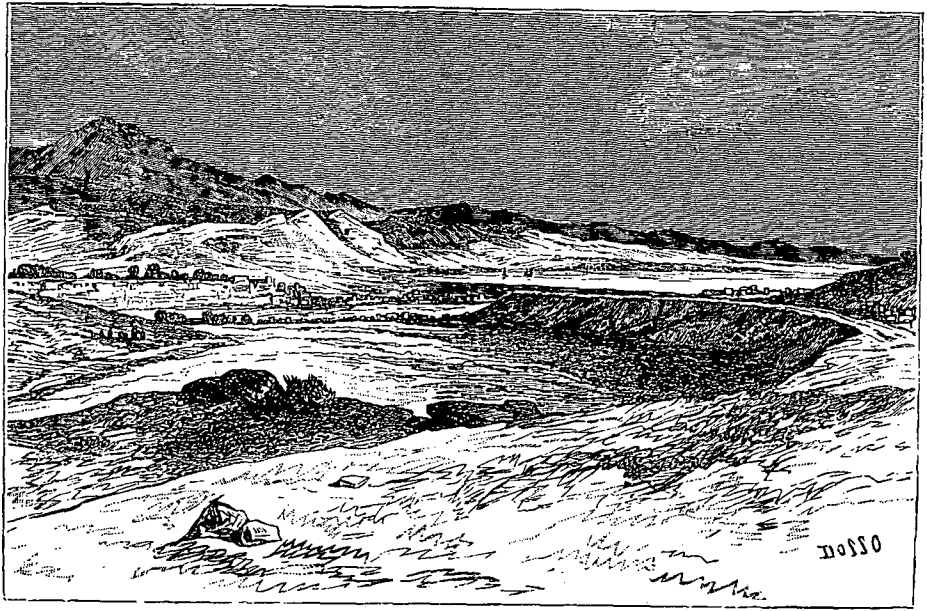
Un petit ruisseau s'est frayé passage et serpente, chuchotant au travers de ce qui fut l'arène. Si nous le remontons, sa fraîcheur toute charmante semble nous y inviter, nous voici bientôt dans des champs fertiles qu'ombragent de vieux oliviers. L'histoire, la poussière des monuments détruits, le sang versé peut-être ont fait de la grande Messène une glèbe féconde et qui docilement se couvre des plus joyeuses moissons. Bientôt nous atteignons un pauvre village, Mavromati; il végète perdu dans l'enceinte trop vaste, mais reconnaissable encore, qu'éleva

Épaminondas. Là, sur une petite place, s'épanche une fontaine où s'empressent, quand vient le soir, les bergers poussant devant eux leurs chèvres.

Cette fontaine forme le ruisseau que nous suivions tout à l'heure. La légende lui donne un nom fameux, c'est la fontaine Clepsydre. Lorsque les Curètes, nous dit-on, eurent soustrait le petit Jupiter à l'appétit infanticide du vieux Saturne, ils remirent le pauvre enfant, hélas! faible et vagissant comme l'enfant d'un mortel, à deux nymphes, Ithôme et Néda. Elles le portèrent à la fontaine Clepsydre et l'y baignèrent, lui disant de douces paroles, tarissant ses premières larmes, lui prodiguant les premiers baisers. Cela se passait il y a longtemps, bien longtemps, aux jours radieux où le monde, né de la veille, ne connaissait que le printemps. La fontaine où s'était plongé le maître des dieux resta sainte tant qu'il fut des dieux; et Messène s'enorgueillissait de la protection de Jupiter.

Les braves de Lacédémone assiégeaient Messène, lorsque Tyrtée chantait, et quel plus magnifique cri de guerre fut jamais lancé dans la bataille! « Qu'il est beau de tomber au premier rang en combattant pour la patrie!... Combattez pressés les uns contre les autres!... N'allez point par la fuite délaisser la vieillesse des vétérans dont l'âge a raidi les genoux! C'est une chose honteuse de voir étendu devant les jeunes guerriers et moissonné plus avant qu'eux dans la mêlée, un vieillard dont la tête et la barbe sont déjà blanchies.... Mais tout sied bien au jeune guerrier, tandis qu'il garde encore la fleur brillante de ses années. Chaque homme l'admire, les femmes se plaisent à le contempler resplendissant et debout.... Qu'il est beau, l'homme qui, un pied en avant, se tient ferme à terre, mord ses lèvres avec ses dents, et le contour d'un large bouclier protégeant ses genoux, sa poitrine et ses épaules, brandit de la main droite sa forte lance et agite sur sa tête son aigrette redoutable!... »

L'arène du stade de Messène, comme celle de tous les



Stade des jeux isthmiques.

stades, n'était rien qu'une piste régulièrement délimitée, de terre battue et parfaitement unie. Aucune construction permanente n'y gênait les libres ébats des jouteurs, et si nous avons vu, dans ce stade de Messène, un ruisseau cheminer tout à son aise comme s'il était chez lui, évidemment il s'est insinué là par ruse ou patiente usurpation; peut-être reprend-il son premier domaine et les constructeurs du stade avaient-ils détourné son cours.

Une des très rares institutions de la Grèce qui eut la sympathie persistante, l'adhésion unanime de tous les peuples et de toutes les cités, était les jeux solennels célébrés en l'honneur de Zeus ou Jupiter à Olympie, en l'honneur de Phœbus Apollon à Delphes, en l'honneur de Poséidon ou Neptune, à l'isthme de Corinthe.

Le stade était le premier monument obligé pour la célébration de ces fêtes. Delphes, à demi cachée sous les masures d'un village moderne, Olympie profondément ensevelie sous les alluvions du Cladeos, ne nous ont révélé, que très imparfaitement et seulement en ces dernières années, les ruines de leurs stades où tant de lauriers cependant furent conquis, d'où s'envola, toujours fièvreusement attendue, la nouvelle de tant de victoires.

Nous achèverons cette promenade aux ruines et aux poussières des stades, en visitant celui d'Athènes. C'est l'un des plus complets, si ce n'est pas l'un des plus illustres.

Trois hautes montagnes, ou plutôt trois groupes de montagnes encadrent la petite plaine où trône la ville chère à Minerve : le Parnès, la plus éloignée et la plus haute; le Pentélique, qui a enfanté de ses flancs de marbre des palais, des temples et des dieux; l'Hymette, où bourdonnent de buissons en buissons les abeilles au miel si doucement parfumé.

La colline où se trouve le stade contrebutte le mont Hymette; elle en est une sorte de contrefort avancé.

Au temps du placide et doux empereur Nerva, vivait dans Athènes un certain Atticus. Sa fortune était médiocre, son train modeste. Un beau jour le hasard lui fait découvrir, dans une maison qu'il possédait proche du théâtre, un trésor immense, et du coup le voilà riche comme un roi d'Orient qui n'a pas encore connu les proconsuls romains. Cependant le fisc avait coutume de prélever une part sur ces aubaines imprévues. Atticus écrit à l'empereur : « Seigneur, j'ai trouvé un trésor dans ma maison, qu'ordonnes-tu que j'en fasse? » Et l'empereur de répondre avec un laconisme digne de Jules César : « Use de ce que tu as trouvé. » Atticus, encore tourmenté de quelque scrupule ou de quelque inquiétude, écrit une seconde fois : « Le trésor, dit-il, dépasse de beaucoup ce qu'un simple citoyen pourrait ambitionner. » Et l'empereur de répondre encore : « Abuse même, si tu veux, du gain inopiné que tu as fait, car il est tien. »

Lorsque Atticus mourut, il légua à chaque citoyen d'Athènes une mine, soit une somme d'environ quatre-vingt-sept francs; et cependant son fils Tibère Claude Hérode Atticus se trouva encore possesseur d'une prodigieuse fortune.

Le stade comptait alors plus de quatre siècles; c'était déjà une antiquité, presque une ruine. La nécessité d'une restauration complète s'imposait en toute évidence. Hérode Atticus solennellement promit d'y pourvoir, il tint parole et certes il fit bien les choses. Quatre ans après, le monument reparaissait rajeuni et paré d'une magnificence qu'il n'avait jamais connue. Pausanias, qui vint visiter Athènes peu de temps après l'achèvement des travaux, s'écrie : « Il serait difficile de faire partager, par une simple description, le plaisir et l'admiration qu'on éprouve à la vue du stade de marbre blanc qui est près de là. »

Le stade, et ce devait être un spectacle entre tous

merveilleux, voyait s'organiser le cortège des Panathénées, ces fêtes en l'honneur de Pallas Athéné que le ciseau de Phidias immortalise et nous raconte aux murs du Parthénon. De là l'épithète de Panathénéen que l'on donnait communément au stade.

Lorsque l'empereur Hadrien vint en Grèce et visita cette noble cité d'Athènes qu'il désirait passionnément connaître, on lui donna dans le stade une fête encore inoubliée. Était-ce donc les Panathénées, et voulait-on les renouveler en l'honneur du maître, l'associant ainsi par avance à l'immortalité des dieux? Les Romains attendent la mort de César pour décréter son apothéose, les Grecs ont-ils résolu de faire mieux? Les beaux éphèbes, les coursiers fringants, les belles canéphores, les vierges porteuses du voile promis à la déesse protectrice d'Athènes, sont-ils déjà là, préparant la pompe d'un merveilleux cortège? Hélas! non, le stade est déjà rempli de cris féroces, de grognements et de rugissements. Les fauves attendent César. Mille seront égorgés à la gloire impériale; le stade sera rouge comme un abattoir. Puisse du moins le maître daigner sourire et s'avouer content! L'Ilissus est tout voisin du stade, l'Ilissus n'a pas beaucoup d'eau, ce jour-là il aura plus et mieux : du sang.



Les jeux olympiens.



Génies des jeux d'athlètes.

# IV

## ISTHMIA

L'an deuxième de la 146e olympiade.

« Poséidon équestre, qui te plais aux hennissements des coursiers et au retentissement de leurs pieds d'airain, toi qui aimes à voir les navires rapides fendre l'onde de leur proue azurée, ou bien une troupe ardente de jeunes gens lancer à l'envi leurs chars dans la carrière, passion qu'il faut chèrement payer, viens assister à nos chœurs, Dieu au trident d'or, roi des dauphins, fils de Saturne! » Ainsi chante Aristophane, et l'hymne n'est pas moins superbe que chantent les prêtres et les Amphictyons, lorsque à la veille des jeux Isthmiques, ils traînent aux pieds de Poseidon, les taureaux noirs qu'ils lui doivent immoler.

A l'isthme de Corinthe, ce pont infatigable jeté sur l'océan, comme l'appelle Pindare, les jeux reviennent tous les trois ans. Poséidon les préside. Ils ne sont pas moins renommés que les jeux Olympiques, que les jeux Pythiques, que les jeux Néméens; et le cadre que leur prête l'immortelle nature, associe toutes les grâces et toutes les splendeurs. L'isthme réunit et oppose les joies

des campagnes fleuries, la majesté des horizons sublimes, l'horreur grandiose des écueils que la vague aux jours de tempête blanchit de son écume, et la magnificence de la mer, partagée en deux mers qui se renvoient par-dessus la barrière inébranlable, les sourires de leur double immensité lumineuse et rayonnante. L'Acro-Corinthe est là qui veille, dressant son front de rocher à près de dix-huit cents pieds, sentinelle avancée, toujours vigilante, qui précède et protège le Péloponèse. Les hommes, dans l'éternelle crainte des assauts inattendus, des batailles incertaines, ont ajouté à la cuirasse de rocs une cuirasse de remparts; et les murs superposant aux blocs énormes que seules ont pu remuer les mains géantes des Cyclopes, les assises plus régulières mais aussi plus débiles qui accusent un labeur humain, montent, serpentent, étreignent la montagne, hérissent la cime de tours et de créneaux. Mais les fleurs ne font que sourire des menaces de la citadelle, elles l'investissent et commencent l'attaque. Les asphodèles suspendent leurs touffes roses aux fentes des rochers; les orties géantes, les chardons hérissés d'épines, les euphorbes gonflées d'un lait empoisonné, prennent part à l'assaut, tandis que les campanules plus hardies, déjà victorieuses, balancent aux dentelures des créneaux, les grappes de leurs clochettes d'azur.

Sur ce piédestal caressé du zéphyr ou fouetté de l'aquilon; la source de Pirène nous dit les amours de Zeus et de la nymphe Egine; elle nous dit aussi le héros Bellérophon arrêtant le divin Pégase dans sa course et dans son vol, lorsqu'il allait se désaltérer. Tout n'est-il pas sur cette heureuse terre de Grèce, temple, sanctuaire, déesse ou dieu? La brise est une hymne qui passe, le murmure d'une fontaine, une chanson qui ne doit jamais finir! Et quelle vue! Quel spectacle fait de toutes les merveilles attend le voyageur qui déserte un instant les jeux et ne craint pas d'évoquer sur cette montagne le souvenir des dieux et des héros! C'est Corinthe toute prochaine, Co-

rinthe, vestibule de Poséidon, mère des jeunes héros, Corinthe toujours joyeuse, la cité chère à Laïs, Corinthe que rêvent les marchands gorgés d'or, les pirates chasseurs d'esclaves, Corinthe avec son port encombré de vaisseaux; on dirait un nid d'alcyons et chaque navire qui part, ouvrant ses voiles à la brise, semble un oiseau qui s'échappe, longtemps suivi du regard attendri de la mère qui l'a couvé. Les temples massifs, aux colonnes trapues, rappellent une époque plus rude et la piété encore farouche de la première Corinthe : leur masse toujours austère fait contraste avec les élégances raffinées des maisonnettes scintillantes, des nouveaux sanctuaires d'Aphrodite, des portiques toujours enguirlandés de feuillages et de fleurs, des autels toujours fumants où les colombes roucoulent encore au moment d'expirer. Plus loin, c'est le golfe et son double rivage, et ses montagnes qui s'étagent tout alentour; c'est le vallon verdoyant et silencieux où sommeille Cléones, c'est la baie riante d'Éleusis; Salamine qui grandit les récifs de ses bords capricieusement découpés, de toute la grandeur d'une illustre victoire, puis des monts encore, majestueux, sublimes, baignant leurs sommets chauves dans la lumière et dans l'azur, l'Hymette, le Pentélique annonçant de loin la ville qu'ils ont portée dans leurs flancs, Athènes et les marbres de son Parthénon.

Depuis quelques mois s'est ouverte la seconde année de la cent quarante-sixième Olympiade, l'an cinq cent cinquante-huit de la fondation de Rome. De Rome, disons-nous, et pourquoi donc parlons-nous de Rome? Nous sommes à la porte de Corinthe; Éleusis, Épidaure, Mégare sont distantes à peine de quelques heures; en moins de deux jours nous pourrions gagner Sparte, nous pourrions retrouver Athènes, et cependant nous parlons de Rome! Une cité perdue là-bas, au delà des mers, aux rives d'un fleuve où le cygne de Léda ne pourrait se mirer, car ses eaux sont fangeuses, rougeâtres comme

s'il charriait du sang et de la boue; les nymphes auraient peur d'y salir leurs pieds d'ivoire. Les temps sont bien changés cependant. Un dieu a fondé Corinthe, un dieu ordonna le premier les jeux que l'on y va célébrer, une déesse a fondé Athènes et lui a donné son nom. Rome ne connaît ni son père ni sa mère, elle connaît sa nourrice et le lait d'une louve est passé dans son sang. La Grèce n'est pas allée à Rome. Les jours sont bien loin où Alexandre prenait la vieille Hellade sur la croupe de Bucéphale et l'emportait victorieusement à travers l'Orient, les jours où ce monde que le divin Bacchus avait déjà soumis à ses lois, s'épouvantait de la vaillance des hoplites et de la phalange, en même temps qu'il s'éprenait des sourires et des grâces des muses athéniennes. La Grèce a désappris la conquête, elle ne saurait plus attaquer, à peine saurait-elle se défendre. Les bêtes de proie, hyènes, chacals et vautours, sentent les premiers symptômes de la décrépitude, les affres précurseurs de l'agonie; aussitôt elles viennent, elles approchent, elles guettent les spasmes, elles comptent les soupirs, et leur hideux appétit dévore par avance la proie qui lui est promise. Ainsi en est-il de Rome. Elle monte, elle grandit, elle approche, elle rôde. La louve a mis sa lourde patte sur la Grèce, et la Grèce a senti sa griffe.

Aux défilés de Cynocéphales, Flamininus a vaincu Philippe, cinquième du nom, roi de Macédoine. La légion de Rome a brisé la phalange d'Alexandre; Philippe a dû subir les hontes d'un traité désastreux. Tout l'abandonne. Athènes a renversé ses statues et voué aux malédictions des divinités infernales la place même qu'elles avaient souillée. Quel magnifique réveil de courage et de virilité! Jamais Démosthène n'en avait tant demandé contre un autre Philippe, lui aussi roi de Macédoine.

Ce n'est plus cependant le temps de s'attrister. On va célébrer et, chacun l'assure, avec une magnificence inaccoutumée, les jeux Isthmiques. Les jeux Isthmiques,

comme tous les autres jeux solennels qui sont pour la joyeuse Hellade la plus chère des traditions, imposent la loi d'une trêve qui doit durer un mois entier. Il faut bien que les concurrents puissent en toute sécurité entreprendre le voyage. Il n'est pas pour les Grecs de loi plus sainte que la loi suprême de leur plaisir. Le philosophe le plus morose ne saurait les en blâmer; car ce plaisir est noble, fécond, glorieux d'une gloire plus pure que ne sont toutes les gloires des princes et des conquérants. La Grèce tout entière veut se retrouver, se reconnaître, sans fin diversifiée dans les fils de toutes les cités et des colonies les plus lointaines, une cependant, fière d'elle-même, oubliant de se haïr et de s'entr'égorger pour s'admirer et s'applaudir, vivante enfin, combattant les beaux combats de la force et de l'adresse sous les yeux de tous ses peuples ne formant plus qu'un seul peuple, sous les regards de toutes ses déesses, de tous ses dieux qui lui donnent aussi pour un jour l'exemple de la concorde et semblent ne plus former qu'un seul dieu.

Ainsi durant un mois plus de guerre, plus de bataille, plus de sang; c'est la paix. Le vainqueur suspend sa poursuite, le vaincu respire et peut encore espérer. Des hérauts, couronnés de fleurs et de feuillages, messagers toujours désirés et toujours les bien venus, ont couru de ville en ville, de campagne en campagne, annonçant l'heureux retour des jeux publics et la trêve imposée à tous. On raconte qu'une armée Lacédémonienne osa traverser le territoire de l'Élide après la proclamation de cette trêve traditionnelle; mais Lacédémone, frappée d'une amende de par l'autorité suprême des amphictyons, dut payer deux mines par soldat. Cet exemple à peu près unique d'une désobéissance sacrilège atteste en quel respect religieux la Grèce tient la plus sainte et la plus sage de ses lois.

L'isthme tout entier disparaît sous un immense campement; c'est une ville improvisée; et la population

accourue de tous les horizons, jetée sur ces bords, semble-t-il, par les flots capricieux de toutes les tempêtes, s'agite, s'empresse ainsi que des abeilles autour d'une ruche en émoi. Peu de femmes cependant; leur présence est interdite aux solennités des jeux publics. Partout c'est l'harmonieuse langue des Hellènes qui chante ou retentit, mais nuancée de divers dialectes. Ceux-là qui sont venus des îles et des rivages de l'Ionie, traînent les mots, cadencent les phrases; c'est une musique toujours prête à s'attendrir. Les fils de Sparte, de Mégalopolis, de presque toutes les cités du Péloponèse, accentuent plus fortement les consonnes; les mots éclatent impérieux comme des cris de guerre. Les Athéniens et tous ceux qui viennent de leurs colonies, car Athènes toujours féconde ne se lasse point d'essaimer, ont un langage tout à la fois doux et ferme, sonore et caressant. C'est toujours Athènes qui, inspirée d'un tact parfait et d'un instinct de la mesure qui est un art suprême, fait le mieux toutes choses, alors même qu'il ne s'agit que de parler.

Les guerres interminables, les discordes civiles, la fondation des colonies, l'épopée héroïque d'Alexandre, ses funérailles qu'il prédisait effroyables et sanglantes, les défaites subies, les victoires mêmes et surtout les conquêtes, ont épuisé la Grèce, et la population décroît. Déjà le voyageur, dans la joie des campagnes fertiles, trouve la tristesse des villages abandonnés; quelques villes mêmes, à leur enceinte devenue trop vaste, mesurent leur décadence. Il est jusqu'à des temples qui tombent en ruines; la pauvreté des croyants n'a pu réparer en tous lieux la dévastation des sacrilèges. Mais ce n'est pas aujourd'hui; ce n'est pas surtout à l'isthme de Corinthe que se révèle cette décadence. Corinthe a vu décupler sa population, tant le concours est grand des athlètes, des concurrents et des curieux empressés à les connaître; les petites cités toutes voisines de Cenchrée et

de Léchée disparaissent en quelque sorte sous cette subite invasion.

On n'est admis aux jeux de l'isthme, ainsi qu'à tous les autres jeux publics, qu'après avoir justifié de sa qualité de Grec. Alexandre lui-même dut prouver qu'il appartenait à la grande famille des Hellènes avant que les chars qu'il envoyait à Olympie fussent admis à concourir. Donc c'est déjà un honneur et un privilège de descendre dans le stade ou dans l'hippodrome. Cet honneur, les plus fiers, les plus grands, les plus puissants le briguent et l'envient. N'a-t-on pas vu Hiéron, Gélon de Syracuse, le solliciter et richement payer les Pindare qui célébraient leurs victoires? Denys n'eut pas de cesse qu'il eût fait, de guerre lasse, couronner l'une de ses tragédies. Théron d'Agrigente ne manquait jamais d'envoyer ses chars et ses chevaux aux hippodromes de Delphes ou d'Olympie. Cette fois encore on annonce entre les concurrents, des rois et des tyrans. Quelques-uns sont venus en personne, Amynandre roi des Athananes. Philippe est resté dans sa Macédoine, à Pydna; il aurait honte d'étaler, devant toute l'Hellade, ses désastres et ses douleurs mal apaisées. Mais Nabis est venu; Nabis tyran de Sparte. Maître d'Argos, que Philippe lui avait livrée, il ne la pilla qu'à demi, du moins il en jugeait ainsi, et sa femme qui le vint remplacer, eut mission de piller à son tour; on dit qu'elle mit une adresse féline à dépouiller les Argiennes de leurs derniers bijoux. En même temps que Nabis, est venue sa victime première, l'héritier légitime des rois de Sparte, Agésipolis. Ainsi des ennemis sont là rassemblés et confondus. Ils campent, ils vivent côte à côte; quelques hellanodices suffisent à maintenir le bon ordre. Si Nabis, ou quelque autre de ces rudes pasteurs de peuples, ne voulait pas oublier ici l'orgueil de sa puissance souveraine et pour quelques jours du moins, accepter la loi de la stricte justice et de la complète égalité, il pourrait bien s'attirer

l'humiliation d'une expulsion immédiate. N'a-t-on pas vu un hellanodice, très peu soucieux de la dignité royale, mais jaloux de ses droits et de la bonne renommée de la Grèce entière, frapper de son bâton un roi de Sparte, l'insolent Lychas?

Ces riches, ces puissants ne se reconnaissent guère dans la foule qu'à l'empressement de quelques flatteurs. La servilité ferait, jusque dans les enfers, escorte à la puissance. Les tentes plus vastes et plus richement drapées, quelques baraquements hâtifs et qui accusent des ébauches de palais, annoncent les logis des plus grands. On pourrait aussi les distinguer au silence discret qui le plus souvent y règne. Chez les rois on ne rit jamais bien longtemps, et ce n'est que du bout des lèvres. Partout ailleurs la bonne humeur rayonne sur tous les visages; la gaîté éclate cordiale, fraternelle, sans arrière-pensée. Les vaincus, les vainqueurs, les pillards, les pillés, les maîtres, ceux-là qui sont durement asservis, Argos et Sparte, Egine, Athènes, Thèbes, Héraclée, Messine et Mégalopolis, Syracuse nourrice des soldats et des chevaux de guerre, Agrigente, Ségeste et Panorme, l'âpre Délos, Lesbos la voluptueuse, Rhodes aimée de Phœbus qui s'y dresse en un colosse sans rival, Alexandrie et la lointaine Byzance, toutes ces cités rivales, tous ces frères ennemis se coudoient, se saluent, s'encouragent aux luttes espérées, applaudissent déjà leurs prochaines victoires. Les prix sont tout prêts, on les a cueillis dans la forêt voisine. A Olympie c'est une couronne d'olivier sauvage, à Delphes une couronne de laurier, à Némée une couronne d'ache verte, à l'Isthme une couronne de pin. Une branche, quelques brins d'herbe tressés, c'est tout; voilà ce que les plus braves, les plus beaux, les plus forts de toute la Grèce ambitionnent, rêvent et ce qu'ils vont se disputer.

Mais aussi quelle gloire s'attache à ces pauvres récompenses! Quel honneur suprême de les obtenir! Quelle vic-

toire fut jamais plus ardemment désirée? Timanthe qui fut bien des fois vainqueur, chaque jour entretenait ses forces en bandant un arc rigide à l'égal de celui d'Ulysse. Au retour d'un voyage, il reprend son arc, mais moins heureux que le roi d'Ithaque, il ne peut plus courber le bois qu'autrefois il ployait sans peine. Olympie, Delphes, Némée lui sont désormais interdits. Timanthe, désespéré, refuse de survivre à sa défaite; il dresse un bûcher, c'est son dernier labeur, et se jette dans les flammes que lui-même vient d'allumer.

On peut mourir de joie aussi bien que de douleur. Diagoras de Rhodes voit triompher aux jeux publics ses deux fils bien-aimés. Diagoras est vieux, et ne saurait se promettre le retour d'un semblable bonheur : « Meurs, Diagoras! » lui crie la foule, fatiguée d'acclamer et d'applaudir. Et Diagoras, la joie dans les yeux, le sourire aux lèvres, meurt entre les bras de ses enfants.

Qu'ils sont enivrants et doux, ces applaudissements de la Grèce entière! Les dieux mêmes les pourraient envier. Vainqueur à Salamine, Thémistocle paraît dans le stade, au milieu de la solennité des jeux Isthmiques; on le salue, on l'applaudit, on se le montre, on l'acclame, et lui-même disait longtemps plus tard, dans les tristesses de l'exil, qu'il avait ce jour-là vécu le plus beau jour de sa vie.

Aussi quel deuil, quelle douleur quand une cité, coupable d'un crime inexpiable, est exclue des jeux publics! Lorsque Héraclès eut tué près de Cléones les fils d'Acton qui se rendaient aux jeux Isthmiques, Tyrinthe qu'habitait le dieu, Argos qui en était toute voisine, toutes deux accusées de complicité, se virent refuser l'entrée des jeux. Mais la défense ne fut pas longtemps maintenue. Il serait en vérité bien rigoureux de faire expier aux hommes les crimes des dieux.

Flamininus connaît toutes les traditions de la Grèce. N'est-ce pas pour lui une seconde patrie? Il ne cesse de

l'assurer, il le dit, il le prouve. Aussi ne pouvait-il manquer d'assister à ces fêtes glorieuses. Il est venu. Il tiendrait à grand honneur d'y prendre part. Mais hélas! il est étranger. Quel dommage! Peut-être il trouverait des généalogistes complaisants qui prouveraient son origine hellénique et mettraient Solon, Alcibiade ou Lycurgue, voire même Héraclès ou Aphrodite, parmi ses aïeux; Flamininus ne saurait se prêter à cette supercherie. Flamininus mentir! Flamininus tromper la Grèce! On sait bien qu'il en est incapable. On veut lui faire honneur cependant. Que peut-il désirer? Le bâton d'or d'un hellanodice? Ce n'est pas assez, pense-t-on. — C'est trop, s'empresse-t-il de dire. — Étranger, il ne peut concourir, mais il n'est pas de loi formelle qui interdise à un étranger de faire fonction de juge ou de président. Pourquoi Flamininus ne serait-il pas agonothète? — Mais non, sa modestie, sa réserve toute discrète n'y saurait consentir. Pourquoi tant s'occuper de lui? Que l'on veuille bien seulement tolérer sa présence. La gloire de la Grèce ne lui fait pas ombrage. Il n'est rien qu'un voyageur qui passe. Il désire seulement revoir ses anciens amis et, s'il se peut, en mériter de nouveaux. Ce n'est pas un vainqueur comme tous les autres. Nul appareil fastueux autour de lui. Il a laissé son armée là-bas, bien loin, il se fie à l'hospitalité loyale de la Grèce. Il n'a amené avec lui que son jeune frère Lucius, mauvais soldat, dit-on, et qui a fait battre sa flotte auprès de Corinthe, mais un bon vivant et de mœurs joyeuses. Quelques tribuns, quelques légionnaires composent toute l'escorte. Flamininus a ordonné que l'on dressât les tentes à l'écart, tout au bord de la mer. Il est là presque seul, bien simple, accessible à tous, écoutant beaucoup, parlant peu, quoiqu'il parle grec comme Hérodote, mais il a tant à apprendre des Grecs et de la Grèce!

Quelques éléphants entravés sont là près de la tente du maître. La Grèce n'en a pas vu souvent. Comme Flamininus, ils ont dépouillé leurs armes et leur harnache-

ment de guerre; comme lui, ils sont doux. Flamininus accepte de serrer toutes les mains qui se tendent; ses éléphants ne cessent de présenter à tout venant une trompe gourmande et quémandeuse. Ce sont de bien vilaines bêtes, ainsi le pensent les Grecs qui ne laissent pas de s'en amuser.

La demeure passagère de Flamininus, n'était la présence de ce monstrueux bétail, pourrait convenir à quelque citoyen d'une médiocre fortune. On dit cependant qu'une de ces tentes, toujours close, renferme des richesses à faire envie à Plutus. Un esclave, — est-ce un indiscret ou un menteur? — prétend les avoir dénombrées : trois mille sept cent treize livres d'or en lingots, quarante-trois mille deux cent soixante-dix livres d'argent, quatorze mille cinq cent quatorze pièces d'or à l'effigie du roi Philippe, car Philippe est bien sûr de voir son portrait circuler dans les rues de Rome, enfin tout un amas d'armes choisies entre les plus belles ou les plus curieuses, des boucliers, des casques, des sarisses de phalangères. Ce sont les accessoires obligés du triomphe que Rome déjà promet à Flamininus. Telle est cependant la réserve de ce vainqueur qu'il a pris grand soin de soustraire ces trophées à la curiosité de la foule. Il se rencontrerait peut-être quelque vieux brave que ce spectacle ferait pleurer. La Macédoine n'est pas loin, c'est presque la Grèce encore, et l'on sait que Flamininus ne veut pas coûter une larme à la Grèce.

Un légionnaire en armes constamment fait sentinelle au seuil de la tente mystérieuse. Défense formelle d'en approcher, c'est la consigne. Un Grec, un jeune éphèbe de dix-huit ans, échappé pour un jour des gymnases où les maîtres durant deux ans doivent l'exercer et l'instruire, a voulu transgresser la défense; à cet âge, on est curieux, étourdi surtout. Mal lui en a pris, car d'un coup du bois de son pilum, le factionnaire a renvoyé l'indiscret au large. Il ne faut jamais se jouer aux sentinelles des

Romains. Violence regrettable, inattendue cependant. Si ce bon Flamininus en avait connaissance, le soldat trop zélé serait blâmé et puni. Ainsi le pense et le dit le battu qui s'en va se frottant les épaules. Qui sait? Flamininus aurait peut-être fait à l'enfant les honneurs de la tente interdite? Il lui est si cruel de refuser quelque chose à un Grec. Après tout il peut avouer le butin qu'il vient de conquérir. Ne saurait-il en toute justice remporter chez lui quelques petits souvenirs des pays qu'il vient de parcourir? N'est-ce pas la coutume de tous les voyageurs? Il rentrera un peu plus chargé que les autres, voilà toute la différence.

Ainsi Flamininus s'est refusé aux honneurs particuliers que l'on voulait lui prodiguer. Il ira, il viendra au gré de sa fantaisie, et nul ne doit se déranger pour lui. Sa présidence, si du moins on s'obstine à lui reconnaître une sorte de présidence, sera tout officieuse; il n'en portera aucun insigne et n'exercera aucune autorité. Il n'a de droits que ceux d'un hôte et d'un ami.

Le vaste espace qui est réservé aux jeux comprend un hippodrome, un stade, un théâtre. Le théâtre est d'une médiocre étendue et d'une richesse médiocre. On le fréquente peu. Les concours littéraires, les concours de tragédie et de comédie, sans être tout à fait inconnus à l'isthme de Corinthe, n'y sont pas très fréquentés. Souvent même les muses ne sont pas conviées. C'est à Olympie qu'Hérodote donna lecture de son histoire et que l'assistance ravie décida que les neuf livres entre lesquels elle se partage, prendraient les noms des neuf Muses. C'est à Olympie que le peintre Aétion, encore jeune et inconnu, exposa son tableau des *Noces d'Alexandre et de Roxane* et que l'un des hellanodices enthousiasmé s'empressa d'offrir à ce débutant, en qui se révélait un maître, sa fille en mariage. Delphes ne manque pas dans ses jeux Pythiques de réserver large place aux concours de musique et de poésie. Les poètes, les musiciens doivent

s'y affirmer créateurs aussi bien qu'exécutants; Hésiode se vit exclure parce qu'il dut s'avouer incapable d'accompagner lui-même ses chants sur la cithare. Mais à l'isthme de Corinthe, les athlètes à peu près seuls accourent et sont les très bien venus.

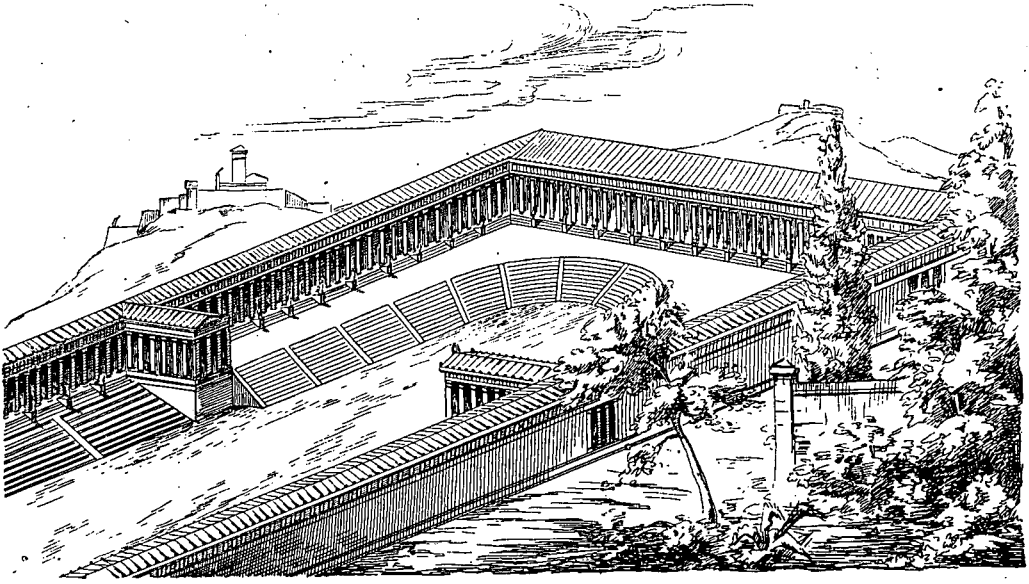
Il n'est pas dans toute la Grèce une ville, un site fameux que ne signale et ne protège la présence vénérée d'un dieu. Le temple presque toujours a précédé la cité; lui-même semble l'avoir enfantée; il en reste le centre, l'âme et le refuge suprême. A l'isthme s'élèvent deux temples : le plus ancien et le plus vaste, d'ordre dorique, est consacré au divin Poséidon; le second, à Palémon fils d'Athanas et d'Ino qui fut métamorphosé en dieu marin. Ce temple, moins grand que le premier et d'ordre ionique, oppose ses élégances, ses grâces en quelque sorte féminines à la majesté virile mais un peu rude que toujours respire l'ordre dorique. Ces temples sont enfermés dans une enceinte flanquée de tours, percée de trois portes seulement; elle se rattache à tout cet ensemble de murailles et de retranchements qui barre l'isthme et défend les abords du Péloponèse. Longtemps Sparte n'a pas voulu d'autres remparts que les poitrines vaillantes de ses enfants; mais les autres peuples, qui se partagent le Péloponèse, affectent moins de confiance dans leur invincibilité; et l'isthme depuis longtemps s'est hérissé de travaux de défense. Si la solennité des jeux publics impose une trêve sacrée, la trêve à peine rompue, la guerre le plus souvent aussitôt recommence plus furieuse que jamais, car les combattants ont eu le loisir de reprendre haleine. Lors des guerres médiques, une armée de Péloponésiens longtemps occupa l'isthme; on a vu, plus récemment encore, le Spartiate Agésilas et les Athéniens y lutter, dans une stratégie savante, de prudence, de ruse et d'adresse.

Par bonheur ces souvenirs sont loin de nous; et les Grecs n'ont jamais eu grande peine à oublier.

Les jeux vont durer cinq jours; et chaque jour est réservé à un exercice différent. Le premier est consacré à la course à pied.

Les coureurs sont venus en grand nombre; les plus jeunes, presque des enfants, les premiers vont prendre part à lutte. Ceux-là mêmes qui pour la première fois vont paraître au grand jour de ces fêtes solennelles, ne sont pas des débutants inexpérimentés. On doit à la Grèce de lui épargner le spectacle ridicule d'efforts maladroits et d'une inexpérience trop naïve. Les concurrents ont dû justifier d'études préalables et sérieuses. Dix mois de fréquentation assidue dans les palestres et les gymnases publics, c'est le moins que l'on puisse exiger. Les *pœdotribes* ont mis tous leurs soins à l'éducation, à l'entraînement de cette jeunesse. Ils sont jaloux de leur bonne renommée, de la réputation de leurs écoles et se croiraient déshonorés si leur science pédagogique ne s'affirmait dignement dans l'adresse et la force de leurs élèves. Enfin les *sophronistes*, quelquefois aussi les *hellanodices* ont fait une enquête sévère sur la moralité et les mœurs des concurrents. Nul qui a subi une condamnation déshonorante, nul qui traîne après lui les opprobres d'une vie infâme ne saurait être admis. Il faut que tous ces hommes puissent estimer leur vainqueur ou d'une étreinte franchement amicale, serrer la main du vaincu. Le pied d'un coupable souillerait le sable de la carrière, et la honte du vainqueur déshonorerait la victoire elle-même. La Grèce entend que ces jeux soient un enseignement non moins qu'une fête. Platon ne l'a-t-il pas ainsi compris, lorsqu'il disait, formulant une vérité éternelle : « Il n'y a qu'un moyen de conserver la santé : ne pas exercer l'âme sans le corps, ni le corps sans l'âme.... on imitera ainsi l'harmonie de l'univers. »

Primitivement les coureurs, les lutteurs combattaient, sommairement vêtus d'un étroit caleçon qui leur ceignait les reins. C'était une entrave dernière et qui gênait



Stade.

un peu leur élan. A compter de la quinzième Olympiade le caleçon a disparu, et les lutteurs ont toujours combattu en une complète nudité. Depuis déjà quelques heures, ils se sont réunis, non loin du stade, dans les *apodytéria* qui leur sont réservés. C'est là qu'ils ont dépouillé leurs vêtements. Ils causent à haute voix, ils s'impatientent, ils frémissent ainsi que des coursiers généreux qui déjà flairent la poussière ardente d'un champ de bataille.

Les amis, les pères, les aïeux maintenant inhabiles à ces luttes regrettées, les petits frères qui envient leurs aînés et se promettent de les dépasser peut-être, ont conduit ces apprentis de la victoire jusqu'au seuil des retraites où se font, loin de la foule des spectateurs, les derniers préparatifs. Que de regrets à se quitter! Que de recommandations! Que de bonnes paroles d'encouragement! Que de souhaits où l'on sent se répandre toute la tendresse d'un cœur de père! Que de regards attendris! Que d'embrassades étroites! Que de poignées de mains prolongées sans fin! Ceux-là qui vont lutter et combattre ne sont pas les plus émus. Vainement les hellanodices repoussaient cette escorte importune; elle serait encore obstinément amassée aux portes qu'on a fermées devant elle à grand peine, si la crainte de ne plus trouver dans le stade les places désirées ne venait tout à coup de hâter le départ et de précipiter la déroute.

Il est temps en effet. La foule ne s'est pas ruée dans le stade, cette foule est courtoise et d'elle-même elle accepte une sorte d'harmonieuse discipline; mais elle s'est répandue ainsi qu'une marée montante. Les gradins de marbre, étagés symétriquement, les plus bas envahis les premiers, ont bientôt tous disparu. Les portiques qui les terminent et les couronnent, sont envahis à leur tour; et les visages curieux, souriants, empressés, illuminés d'un regard avide, par milliers s'amassent à l'ombre des colonnades. Là se dressent des statues, de bronze pour la plupart, car les fondeurs de Corinthe sont

renommés et les maîtres en toute sûreté leur confient le soin de donner à leurs créations l'immortalité du métal. Ce sont des statues d'athlètes vainqueurs. On les compte par centaines; ou plutôt on ne saurait les compter, tant leur nombre est considérable. La vanité des vainqueurs quelquefois en a payé les frais, mais plus souvent le légitime orgueil de leur ville natale. Ces statues ne dépassent point la grandeur naturelle; mais il a fallu promulguer une loi sévère qui interdit de leur donner des proportions colossales. Les athlètes auraient eu bientôt fait de s'égaler aux dieux. Aucune statue nouvelle n'est reçue et mise en place que les hellanodices ne l'aient formellement acceptée.

Bientôt ces statues elles-mêmes sont assaillies, escaladées, conquises; on voit des spectateurs accrochés aux piédestaux, debout sur les plinthes ou même grimpés et posés à califourchon sur les nuques de bronze. Les groupes sont curieux, d'une amusante bizarrerie que font ces vivants et ces morts, la blancheur éclatante des chlamydes agitées de la brise et le noir du métal toujours immobile, les visages graves, impassibles ou vaguement éclairés d'un sourire presque divin et les têtes mobiles où se reflètent toutes les émotions, toutes les joies de la vie heureuse et frémissante. Il semble toutefois, tant ces héros déifiés composent une assemblée solennelle, qu'ils sont les juges suprêmes, et que l'orgueil d'un grand passé, sans vaine complaisance, interroge le présent.

Immédiatement au-dessus de l'arène, vers le milieu des gradins, est ménagée une petite enceinte réservée aux magistrats, aux juges, aux dignitaires qui seuls ont droit de porter plus haut la tête et d'imposer l'obéissance au milieu de ce monde soumis au nivellement d'une complète égalité. Privilège glorieux, redoutable cependant, mais que justifient leur vigilance toujours en éveil, leur inébranlable austérité. Ils sont la justice et la loi vivantes; ils sont la Grèce elle-même, et la Grèce, partout présente,

n'accepterait pas la moindre faiblesse qui lui serait un déshonneur.

Un autel, consacré à Déméter, est dressé au milieu des sièges de marbre où viennent de se placer l'olytarque, ordonnateur suprême des cortèges et des cérémonies, les agonothètes, présidents des jeux, les hellanodices, tout spécialement chargés de la police et du bon ordre, les pédotribes, dont l'expérience prononcera dans les cas douteux et contestés, les nomophylaques, dépositaires sévères des traditions devenues des lois et des usages établis. Ceux-ci, comme les hellanodices, sont majestueusement drapés de laine blanche et tiennent un long bâton. On les prendrait, si fière est leur attitude, si grandiose est la placidité de leur visage ombragé d'une barbe toute blanche, pour quelques-uns de ces rois pasteurs que les poètes nous montrent présidant, à peine revenus de la bataille, aux travaux de leurs moissonneurs. On avait réservé deux places à Flamininus et à son frère Lucius. Le hasard est singulier, mais tous deux sont assis auprès de l'autel de la déesse. Est-ce donc que Rome, elle aussi, aspirerait à la toute-puissance des immortels?

Les concurrents inscrits et qui tous ont dit leur nom et leur patrie, viennent d'être partagés en groupes de quatre. Une urne d'argent qui porte une dédicace divine, a reçu de petits morceaux de bois de la grosseur d'une fève et sur lesquels une lettre est gravée. Il y a quatre A, quatre B, ainsi de suite; les lutteurs mettent la main dans l'urne, et s'en vont ainsi prendre une lettre qui décidera du choix de leurs adversaires. Cette lettre ils ne sauraient la lire avant que tous aient interrogé le hasard. Pour plus de sûreté, le *mastigophore* se tient tout auprès d'eux et son fouet cinglerait les mains qui s'ouvriraient trop vite.

Le signal est donné. Les quatre jeunes gens se sont alignés à l'extrémité du stade qui se termine par un mur droit, dans l'*aphésis*. Les voilà qui courent, et le sable déjà monte et tourbillonne sous leurs pas; en effet le sol n'est

point battu et résistant, mais bien au contraire poudré d'un sable fin et doux aux pieds. L'allure des coureurs en est un peu ralentie; mais du moins les chutes ne sont jamais dangereuses; et la Grèce, humaine et clémente jusque dans ses plaisirs, évite autant qu'il se peut la cruauté des blessures inutiles. Les Grecs sont encore de tous les peuples les moins prodigues du sang des hommes.

Les coureurs vont, fuient, disparaissent à demi, quelquefois à peine reconnaissables dans le nuage qu'ils soulèvent. Leurs forces juvéniles veulent encore être ménagées; aussi ne doivent-ils fournir que la moitié de la carrière. Trois bornes, affectant la forme de colonnes tronquées, jalonnent et partagent également le stade. Toutes trois portent une inscription différente; il semble que le marbre, ému lui-même et s'animant dans la fièvre de ces jeux, prenne la parole et s'adresse aux lutteurs. « Courage! s'écrie la borne première! — Hâte-toi, dit la seconde! — Tourne vite! s'écrie la dernière. »

Ces premiers coureurs ne doivent parcourir que la moitié du stade, et la seconde borne est le but qui leur est assigné. Celui qui a dépassé les trois autres reste à l'écart auprès de l'*aphésis*, tandis que les vaincus, encore haletants de leurs efforts inutiles, se retirent la tête basse; mais le vainqueur n'est pas encore assuré de la suprême victoire. Une épreuve plus redoutable lui est réservée. Quatre groupes de quatre coureurs sont tour à tour descendus dans le stade, et les quatre coureurs qui se sont eux-mêmes classés les premiers, vont décider dans une course dernière, laquelle de leurs quatre victoires égales sera la complète victoire. Ne sont-ils pas déjà lassés? Mais non, les efforts accomplis n'ont fait que les mieux préparer à des efforts plus grands. Ces jeunes corps, sveltes, fins, légers, associent les grâces un peu grêles de l'enfant qui était hier aux élégances déjà presque viriles de l'adulte qui sera demain; il semble qu'ils éprouvent une joie profonde à s'étaler dans l'exquise

harmonie de leurs formes, dans le premier épanouissement de la jeunesse, de la force et de la vie. Ces pieds, rapides comme ceux du divin Achille, ont-ils touché le sol? On en pourrait douter. Ce n'est plus une course, c'est un vol : on dirait un petit nuage qui passe; et déjà les applaudissements montent des gradins, suivant les coureurs dans la carrière, ou plutôt essayant de les suivre, car la brise même ne saurait les atteindre. Il faut bien un vainqueur cependant, et celui qui l'emporte peut être fier de sa première victoire, car ses rivaux ne sont dépassés que de bien peu, et leur agilité pouvait se promettre l'avantage. Les vaincus n'ont pas à rougir. Mais qu'elle est joyeuse l'ivresse de cette première victoire! Qu'est-ce que l'avenir réserve à ce vainqueur? Peut-être d'autres victoires, et de moins innocentes; peut-être après ces jeux de la paix les jeux terribles de la guerre; peut-être la puissance, la richesse, les splendeurs d'une pompe royale. Il n'importe, on ne saurait le dire. Mais toujours cet enfant se souviendra de l'isthme, du stade, de la première couronne conquise; celle-là, comme le souvenir d'une adolescence radieuse, sera toujours caressante et légère au front qui l'a reçue. Qu'il est doux d'être vainqueur à seize ans!

Les lutteurs qui maintenant descendent dans le stade, sont des hommes jeunes, mais dans la plénitude des forces longuement exercées. Quelques-uns sont connus de la foule; leur réputation partout les précède et les fait désirer. Il en est qui déjà ont suspendu, aux murs de leur maison, des couronnes rapportées d'Olympie, de Némée et de Delphes. Quelques-uns, plus fameux encore, peuvent se reconnaître dans les marbres, dans les bronzes consacrés à la mémoire des vainqueurs et se regarder ainsi eux-mêmes du haut de leur immortalité. Quel encouragement plus puissant et plus direct! Quelle honte s'il fallait avouer une défaite au pied même du monument de ses propres victoires!

Ces coureurs n'ont pas seulement la force et l'élan qu'exige et développe leur exercice favori, ils ont la ruse, le sang-froid qui ménage habilement les forces et quelquefois, au dernier moment, répare un échec presque certain et fait violence à la fortune. Comme tout à l'heure les enfants qui les ont précédés, ces coureurs sont groupés quatre par quatre. Mais la carrière qu'ils doivent parcourir est quatre fois plus étendue. Ils doivent enjamber le stade tout entier, et tournant la borne dernière qui leur dit : « Tourne vite! », revenir à leur point de départ. Cette course est dite le *diaulos*. Les vainqueurs cette fois encore vont de nouveau lutter entre eux. L'attention est plus ardente, fiévreuse, et l'impatience de tous dévore ces instants suprêmes. Le spectacle d'une lutte, d'un combat attache, retient aisément les yeux et l'esprit de l'homme : la vie n'est-elle pas un combat toujours renaissant? et l'homme aime la vie. Mais cet intérêt instinctif qui sans peine bientôt s'éveille autour des rivaux acharnés à se vaincre, trouve un aliment dans la vanité de toutes les villes et de tous les peuples. Chacun de ces lutteurs sent que pour un jour il personnifie, il résume en lui ses aïeux, sa patrie, toute une tradition de gloire qu'il se doit de défendre et, s'il se peut, de grandir encore. On compte sur lui, comme Rome comptait sur le dernier des Horaces, et bien que l'existence même d'une cité ne soit pas en jeu, le poids d'une écrasante responsabilité s'impose à chacun de ces hommes. Toute la Grèce le voit, mais les siens surtout le suivent et le regardent. Quelle désolation si Thèbes l'emportait sur Héraclée, si quelque pauvre petite ville sans nom allait vaincre Argos ou Lacédémone! Cela se voit, cela se peut faire; et rien ne pourrait conjurer ou effacer l'éclat de cette défaite. Le champ de bataille s'étale au grand soleil, et la renommée, qui se tient aux écoutes, n'attend que la victoire pour crier à tous le nom du vainqueur.

Ceux qui sont arrivés les premiers, les plus agiles, les plus forts, sont restés dans l'*aphésis* et s'apprêtent à re-

partir. Enfin nous allons voir quel sera le vainqueur entre ces victorieux. L'épreuve imposée est plus difficile encore; cette course dernière, c'est le *dolichos*. Il faudra douze fois, et sans reprendre haleine, parcourir le stade tout entier. Ceux-là seuls qui renferment en leur large poitrine des poumons qui jamais ne s'essoufflent, un cœur qui jamais ne précipite ses battements, peuvent accepter une tâche semblable et sans folie espérer de la remplir dignement. C'est alors que l'expérience des luttes passées peut servir le plus utilement. Les quatre concurrents savent à merveille que sous peine d'une défaite certaine, ils doivent garder quelque sang-froid et discipliner leurs fureurs héroïques.

Ils partent, mais non pas d'une allure très rapide cependant. Les poings sont fermés, les bras ramenés et pressés contre la poitrine. Le pas est rythmé et s'allonge sans efforts excessifs. Ils courent les uns auprès des autres, presque côte à côte. Il leur est impérieusement défendu de se heurter. C'est une course, rien qu'une course, non pas un pugilat. Déjà deux fois ils ont tourné la borne, et l'alignement reste parfait de ces quatre coureurs; on ne saurait dire qu'il en est un qui dépasse les autres de l'épaisseur de la main. Est-ce donc qu'ils vont tous les quatre ensemble atteindre le but? Faudra-t-il leur imposer le supplice d'une épreuve nouvelle? Ce serait peut-être condamner à mort le plus brave et le plus acharné. N'a-t-on pas vu le Spartiate Lados expirer alors qu'un dernier bond le faisait vainqueur? Mais non, ces quatre corps qui longtemps ont semblé le même corps quatre fois répété, si parfaite était la cadence de leurs longues enjambées, si sagement ordonnés étaient leurs mouvements, accusent l'inégalité des efforts suprêmes. L'alignement est rompu; il est un coureur qui devance les autres, ses pieds touchent à peine le sol; sa vitesse est prodigieuse et le sable qu'il soulève, tourbillonnant lorsque déjà il est passé, monte au visage des autres, les trouble et les aveugle à demi. Ils s'acharnent

cependant, leur fureur impuissante ne leur sera qu'une fatigue de plus, ils crient; leurs corps se jettent tout en avant, les bras se lancent comme pour saisir le but qui leur échappe. Ne vont-ils pas, ces acharnés, déjà haletants et tout inondés de sueur, s'abattre et rouler par terre? Ce serait ajouter aux tristesses de la défaite le ridicule d'une maladresse aussitôt raillée. Hélas! il faut bien céder. C'est une loi fatale; au premier rang il n'est jamais de place que pour un seul.

Philopœmen a contesté l'utilité de ces jeux gymnastiques où se complaît la Grèce, n'y trouvant pas, disait-il, le véritable apprentissage du soldat. Il est vrai que s'accoutumer, s'endurcir aux irrégularités, au désordre que toujours entraîne la guerre, semble un excellent enseignement pour le soldat; et l'on sait que les lutteurs qui rêvent les victoires du stade, se soumettent bien au contraire à un régime d'une implacable régularité, mangeant aux mêmes heures toujours à peu près les mêmes aliments, les coureurs, du fromage, du laitage surtout, nourriture fortifiante et cependant légère, les boxeurs, les pugilistes, des viandes qui leur font des muscles massifs prêts à toutes les résistances comme à toutes les attaques; mais la course en armes, celle qui se prépare maintenant, est un exercice tout militaire et lui-même, ce Philopœmen, s'il n'était d'humeur grondeuse, la devrait recommander à quiconque aspire aux combats qui ne sont plus des jeux.

Cette fois les coureurs n'apparaissent plus dans leur héroïque nudité. Ils sont vêtus et pesamment armés. Les casques sont surmontés de ces hautes aigrettes dont s'épouvantait, jusque dans les bras de son père Hector, le petit Astyanax; au bras gauche est fixé le bouclier rond et d'un diamètre qui excède la longueur du torse. Des figures, des emblèmes les plus divers y sont gravés dans le métal et relevés d'une éclatante enluminure. Ce sont des disques solaires, ou le croissant de Phœbé, ou des

aigles volant à tire d'ailes, promesse de bravoure et gage de victoire, ou des monstres marins, des crabes aux pinces menaçantes, des poulpes tordant leurs tentacules ainsi que la Chimère les serpents de sa chevelure. Les lourdes cnémides d'airain emprisonnent les jambes. Le poids semble écrasant de cet attirail de guerre, et cependant telle est la force, telle est surtout l'agilité de ces vaillants exercés dans le xyste et la palestre, que leurs armes ne leur sont qu'une parure; leurs mouvements n'en sont que bien peu ralentis. Quelle serait terrible et magnifique l'attaque de semblables soldats! Et comment s'étonner que les Hellènes aient affirmé la présence des dieux et des héros ressuscités, d'Arès et de Thésée au champ de bataille de Marathon? Ils pouvaient se reconnaître eux-mêmes dans les héros et dans les dieux.

La nuit vient, mais elle ne va pas interrompre aussitôt les jeux. Une course est attendue, impatiemment désirée, qui veut la complicité des ténèbres profondes; c'est la course aux torches, la *lampadédromie*. Les torches sont faites de sarments de vigne étroitement ficelés, ou mieux, car la flamme est plus rapide et plus éclatante, de branches de pin serrées et nouées dans les tiges flexibles des joncs ou des papyrus.

Un feu vient d'être allumé sur l'autel de Démèter la grande déesse. C'est là que les concurrents viennent embraser leurs torches. A peine ont-ils fait quelques pas, on ne saurait plus les distinguer, ni les reconnaître. Plus de lutteur déjà renommé et que le souvenir de ses exploits fait, dès qu'il vient de paraître, saluer d'applaudissements et de joyeuses clameurs. Les favoris de la fortune sont perdus dans l'ombre, et le regard des amis les plus fidèles ne peut les suivre ni les encourager. Cependant le spectacle, s'il est moins beau, est plus étrange; il ne va pas sans quelque désordre, les Hellanodices les plus sévères perdent leur temps à réprimander; on ne les voit pas, et dans le tumulte leur voix

n'est plus entendue. La bonne humeur de tous est une loi qui suffit à maintenir la loyauté de ces luttes curieuses. On rit, on s'amuse bruyamment; et cependant les torches scintillent, passent, filent, quelquefois prêtes à s'éteindre, tant le coureur les emporte d'un élan furieux. On dirait une course d'étoiles, et le ciel lui-même, maintenant semé de feux sans nombre, traversé de la poussière lumineuse de la Voie lactée, semble sourire à ces jeux. N'est-il pas une arène sublime où les astres, les soleils, les mondes poursuivent leur course éternelle et mènent leur ronde harmonieuse dans les mystères insondables de cette immensité?

On a consacré au repos les dernières heures de la nuit; mais ce repos entre la fête passée et la fête du lendemain il faut bien peu de chose pour le troubler : la chanson d'un vaincu trop bien consolé, et qui s'acharne à la recherche vaine du logis qu'il a perdu, le frémissement d'une lyre encore vibrante dans les mains d'un poète. Pindare a fait école. Il n'est pas de victoire qui n'éveille la fanfare de quelques vers glorieux. On voit accourir, flatteurs obséquieux, empressés sur les pas des athlètes, un essaim de poètes maigres et qui s'en vont offrant à tous les vainqueurs les compliments enthousiastes d'une muse besogneuse et famélique. C'est un métier qui fait vivre à peu près et tout juste assez pour ne pas en mourir.

A peine la mer a-t-elle reflété le premier sourire d'une aurore nouvelle que la foule reparaît, les uns échappés à leur campement, d'autres, les derniers venus, désertant les parvis des temples, les portiques du stade, seul abri qu'ils aient pu obtenir de la complaisance des prêtres ou des Hellanodices. Quelques-uns, dans l'espoir d'une victoire prochaine, déjà fatiguent les dieux de leurs prières et de leurs offrandes. Trois ou quatre blocs de pierre, énormes, presque frustes, mal équarris, composent ce qu'on appelle l'autel des Cyclopes; divinités étranges, culte essentiellement local, mais qui recrutent toujours

parmi le monde des athlètes, des fidèles obstinés. Ces légendaires remueurs de rochers plaisent à des hommes orgueilleux avant tout de la force brutale.

Mais ce qui attire, le plus souvent retient la foule et l'amuse, en attendant que l'heure soit venue des jeux du stade, c'est l'assemblée présente partout des statues qui disent l'interminable lignée des braves proclamés vainqueurs. On se les montre, et les plus anciens des athlètes, ceux-là surtout à qui l'âge ne permet plus que le récit des combats, racontent à la jeunesse curieuse de les entendre, tout ce long poème de gloire, les luttes épiques dignes d'un Homère et ce qu'ils étaient ces coureurs, ces lutteurs, ces boxeurs, ces batailleurs d'autrefois. La gloire dans le passé, comme les montagnes dans l'éloignement, semble grandir pour quelque temps du moins, et la vieillesse toujours se console un peu de ses ruines en criant à la décadence.

Voici Théagène de Samos qui fut douze fois vainqueur; Glaucus de Caryste qu'a chanté Pindare :

« Ni le frère bouillant d'Hélène,
« Ni le robuste fils d'Alcmène
« N'ont tendu comme lui leurs bras musclés de fer. »

C'était un laboureur avant d'être un athlète; et l'on raconte qu'il raccommodait l'essieu de sa charrue à coups de poing. Pour enfoncer des clous il n'avait besoin que de sa main toute nue.

Nicostrate, fils d'Isidotus, fait pendant à son ami Alcée de Milet; et bien que le statuaire ait complaisamment trahi une ressemblance qui serait regrettable, la laideur fameuse de ce Nicostrate est écrite dans le bronze. Par bonheur Alcée est beau comme un Apollon. L'harmonie des proportions, leur seule beauté, a valu aussi à Philippe de Crotone une statue digne de son modèle. Il fut, dit l'inscription, l'homme le plus beau de son temps.

La lointaine Crotone n'est pas moins fière d'avoir

enfanté Milon. Dans la guerre entreprise contre Sybaris il commandait l'armée de Crotone et fièrement il parut sur le champ de bataille, portant les attributs d'Héraclès, la massue et la peau de lion. Ce terrible assommeur prenait une grenade dans sa main, et les plus forts s'acharnaient en vain à lui faire lâcher prise; il rendait la grenade intacte, sans même que l'écorce gardât quelque trace de son étreinte. Il se plaçait sur une dalle de pierre parfaitement plate et ruisselante d'huile; personne ne pouvait l'y faire glisser ni le déplacer d'une ligne. Un jour il tua un taureau d'un coup de poing. Il tendait sa main ouverte et nul ne pouvait en écarter un seul doigt. On sait enfin comment il mourut, sa main ou plutôt sa formidable tenaille prise dans le tronc d'un arbre qu'il avait voulu éclater. Réduit à l'impuissance et à l'immobilité, il fut la proie des bêtes fauves.

Milon, cependant, un jour avait rencontré son maître dans Léotrophide. C'était un pâtre; il se faisait un jeu d'irriter les taureaux et tout net les arrêtait, leur saisissant une patte de derrière au milieu même de leurs bonds les plus furieux. Quelquefois il en tenait ainsi deux, l'un de chaque main. Il arriva que le sabot lui restait dans les doigts. Milon lui-même s'écriait : « Zeus, cet homme est-il donc un autre Héraclès? » Polydamas de Scotussa rejoignait sans peine un char emporté au galop de quatre chevaux et l'arrêtait si brusquement en l'empoignant par derrière, que chevaux et cocher roulaient sur le sable de l'hippodrome. Son image attire un concours nombreux de dévots et de suppliants. Il a fallu la placer dans un petit sanctuaire, et les offrandes entassées, toujours renouvelées, les ex-voto suspendus tout alentour, affirment que ce bloc d'airain guérit les fiévreux.

Théagènes de Tharse, à peine âgé de neuf ans, voit sur une place une statue qui séduit ses regards d'enfant; il la descelle et l'emporte sur ses épaules. La ville est en émoi; le sacrilège est découvert, mais le coupable s'excuse

et, reprenant le marbre qu'il se montrait si digne de conquérir, il va le replacer sur son piédestal. Ce Théagènes, dix fois fut proclamé vainqueur aux jeux Isthmiques, il avait recueilli de ville en ville, de fêtes en fêtes, quatorze cents couronnes.

Les vainqueurs aux courses de chevaux, aux courses de char ne sont pas moins honorés. Hermogènes de Xanthe était surnommé le coursier. Léonidas de Rhodes fut quatorze fois vainqueur. Milésias fut surtout célèbre pour son enseignement. Porus de Cyrène était son élève et lui fit longtemps honneur.

Les cavaliers, les conducteurs de char ont voulu quelquefois, touchante confraternité, associer à leur gloire les nobles animaux qu'ils avaient associés à leurs labeurs, à leurs luttes comme à leurs espérances. Ainsi on se montre Philotas debout près de sa jument. Un jour il perdit son équilibre et tomba sur le sable; la jument toute seule poursuivit la course et le prix lui fut décerné. Elle avait donc tous les droits aux honneurs du bronze.

En tous lieux où l'homme respire, la brigue ne saurait être absolument bannie; elle est si féconde en ruses et si habile à se frayer partout quelque secrète issue! Eupolus de Thessalie, riche d'argent plus que de vaillance, avait gagné par la promesse d'une grosse somme les rivaux que le sort lui avait désignés. Agéton d'Arcadie, Prytanes de Cyzique, Phormion d'Halicarnasse devaient complaisamment se laisser distancer par lui. Mais ce marché sordide fut découvert et dénoncé: Eupolus vit, du produit de la grosse amende qu'il dut payer, dresser une statue de Poséidon; et l'inscription rappelle encore « qu'on ne saurait mériter la victoire à prix d'argent, mais par la vigueur du corps et la légèreté des pieds ».

Callipus d'Athènes, qui lui aussi voulait tricher la victoire que ses largesses lui faisaient espérer, dut payer l'amende; ce fut une affaire d'importance, car la cité d'Athènes prit follement parti pour le coupable et sans

l'intervention de Phœbus lui-même conseillant par la bouche de la Pythie l'oubli et la conciliation, Athènes allait être exclue des jeux publics.

La lâcheté est châtiée non moins sévèrement. Sarapion d'Alexandrie, un pancratiaste indigne et qui s'enfuit tremblant de peur à la vue des poings armés du ceste de ses adversaires, fut condamné à l'amende.

La politesse même est imposée à tous. Apollonius d'Alexandrie était arrivé après l'heure prescrite, car il s'était un peu attardé à faire étalage de sa force dans quelque cité voisine. On le frappe d'une amende et, sans combat, on décerne le prix à son adversaire qui du moins avait fait preuve d'exactitude et de bon vouloir. C'était un inconnu, un certain Héraclide. Apollonius, outré de colère, se jette sur lui et l'aurait assommé dans une lutte peu courtoise, si les spectateurs indignés ne l'avaient livré aux hellanodices. Cette violence lui valut une amende nouvelle et une nouvelle statue au dieu protecteur de l'Isthme.

Ainsi les exploits des athlètes comme leurs indignités sont le prétexte et l'occasion de monuments multipliés à l'infini. Il arrive encore que des peuples en guerre, des cités ennemies profitent de la solennité des jeux publics pour conclure une alliance, sceller une réconciliation. La Grèce tout entière est ainsi prise à témoin des résolutions arrêtées d'un commun accord; elle devient le dépositaire et la gardienne de la paix jurée. Le marbre aussitôt se dresse et le ciseau complaisamment y grave le nouveau traité. Il en est beaucoup de ces traités que l'on peut ainsi lire aux murailles des temples et sur les colonnes érigées tout alentour. Hélas! ils se contredisent impudemment et proclament trop bien la vanité de toutes les espérances, le mensonge de toutes les promesses.

La deuxième journée tout entière est réservée à des exercices qui veulent encore plus d'adresse que de force : le saut, le jet du disque et du javelot.

Dès le temps d'Homère, les Phéaciens étaient renommés

entre tous pour leur habileté dans l'exercice du saut. Mais Crotone cite, avec non moins de complaisance, l'un de ses fils, Phayllas, qui d'un bond franchissait une distance de plus de cinquante pieds; c'est le bond d'un tigre.

Sur le sol de l'arène on a pris soin de tracer une ligne parfaitement droite et qui marque le point de départ. Quelques *paedotribes* portant de longues lanières d'étoffes se tiennent un peu à l'écart, tout prêts à les étendre pour mesurer exactement la distance franchie. Les sauteurs sautent, soit en s'aidant d'une perche, soit en chargeant leurs mains d'haltères de bronze; mais c'est là une manœuvre assez compliquée et qui réclame un long apprentissage. Ce poids cependant, déplaçant tout d'un coup l'équilibre du corps, lorsque les bras, ramenés en arrière, brusquement se rejettent en avant, augmente beaucoup la puissance du premier élan. Un sauteur maladroit, gêné par cela même qui devrait lui venir en aide, aurait bientôt fait de s'abattre sur le dos; mais les autres, ceux qui sont dignes des applaudissements publics, semblent des chèvres légères ou des cerfs que viennent de mettre en fuite les aboiements des chiens et les cris des chasseurs. Les aulètes, la double flûte aux lèvres, accompagnent les sauteurs; d'un cri perçant et subit ils leur donnent le signal et marquent le rythme de ces beaux corps toujours obéissants. On ne se sert au jet du javelot que d'armes émoussées. Une vigilance jalouse s'efforce d'écarter, de la joie de ces jeux, les tristesses de quelque blessure.

Le jet du disque, sans doute parce que c'est là un exercice essentiellement grec, mérite une faveur plus grande, et l'empressement de concurrents plus nombreux. Homère, qui fait loi, n'a-t-il pas dit que le jet du disque est le jeu favori des hommes? On faisait usage autrefois de disques de pierre et de fer; maintenant les recherches du luxe et les raffinements d'un art délicat pénètrent et embellissent toutes choses. Les disques sont de bronze et souvent ornementés de figurines ciselées.

Bien des fois les statuaires sont venus chercher des modèles parmi les athlètes rompus aux nobles exercices du stade; ces jeux leur sont le plus précieux enseignement, car le corps humain, sans aucun voile importun, y révèle toutes ses souplesses, le rythme harmonieux de ses mouvements, l'heureux équilibre de toutes ses proportions. Mais les lanceurs de disque, les discoboles, ont la préférence attendrie des tailleurs de marbre et des fondeurs de bronze. L'un des plus célèbres chefs-d'œuvre de la statuaire grecque n'est-il pas le Discobole de Myron? A peine sortie du moule embrasé des fondeurs, cette statue fut acclamée presque à l'égal d'un Zeus de Phidias ou d'une Aphrodite de Praxitèle. On ne se lasse point de la reproduire; elle est à Delphes, à Olympie, elle reparaît à Némée, à l'isthme de Corinthe, et ce bronze étudié sur la nature même, accuse si bien l'attitude vraie, la savante concentration des forces d'un corps tout entier, qu'il reste un exemple éternel et que l'on apprendrait le jet du disque rien qu'à le regarder.

Le torse vigoureusement musclé se courbe et penche en avant; les jambes sont repliées et rapprochées; la main gauche s'appuie fortement sur le genou droit. La tête abaissée fait relever la nuque et disparaître le cou. Le bras droit est ramené en arrière, élevé plus haut que la tête. Les muscles se dessinent, raidis comme la corde d'un arc dans les doigts d'un archer. Le large disque est dans la main, posé bien à plat contre la paume qu'il dépasse. Encore un instant, moins que l'espace d'un éclair, il va s'échapper et partir, lancé plus sûrement qu'il ne serait par un ressort d'acier tout à coup détendu, puis, décrivant dans les airs une longue courbe, il ira tomber là-bas, peut-être plus loin même que ne saurait porter le regard.

Bien des fois, dans le stade, les discoboles répètent ce même jeu. Ils prennent place à l'extrémité du stade, sur la *balbis*, petite butte de terre que l'on a dressée à leur intention. Les disques souvent roulent jusqu'au pied de

la tribune où sont groupés les juges. Une machine de guerre ne les lancerait pas beaucoup plus loin, et dans les sièges de ville, quelques-uns de ces discoboles tiendraient lieu sans peine d'onagre ou de baliste.

L'heure avance et les exercices de ce jour touchent à leur fin. Mais voilà qu'une rumeur subite monte des gradins les plus voisins de l'*aphésis*. Bien des yeux désertent le stade et s'en vont chercher la cause de cet émoi inattendu. Ce n'est pas cependant un bruyant désordre, rien qu'un mouvement de surprise. Un long cortège d'hommes a franchi les portes et s'avance dans le stade; sur leur tête rasée ils portent le bonnet d'affranchissement. En effet, hier encore ces hommes étaient des esclaves, et l'esclavage leur devait être plus pénible, plus humiliant qu'il n'est à personne. Ces hommes étaient nés libres en effet, ils avaient connu toutes les joies, senti toutes les fiertés du citoyen et du soldat; ces hommes avaient vécu au bord du Tibre, ils avaient combattu pour Rome, versé des flots de sang à Trasimène, à Cannes, et la défaite seule les avait réduits en servitude. Prisonniers d'Annibal, on les avait vendus, échangés, revendus, jetés dans les marchés publics, disputés quelquefois dans l'ardeur des enchères, car il y avait pour bien des maîtres un plaisir d'orgueil à compter parmi leurs esclaves quelques-uns de ces braves que seul avait pu vaincre le grand Annibal. Cette servitude a duré vingt ans, et combien sont morts, ceux-là désespérant de la vengeance et de la liberté, ceux-ci, non moins malheureux peut-être, voyant passer à travers la Grèce et sur la Macédoine conquise leurs jeunes frères, leurs fils, leurs vieux compagnons d'armes toujours libres et maintenant vainqueurs et triomphants! Flamininus aurait pu exiger leur délivrance; le héros de Cynoscéphales pouvait tout exiger. Mais léser les intérêts, méconnaître les droits d'un Grec, Flamininus n'y saurait penser. Au reste Rome n'aime pas beaucoup racheter ses prisonniers. Un soldat vaincu qui ne meurt pas sur le champ de bataille est,

pour elle, presque un déserteur. Mais la Grèce se refuse à maintenir l'esclavage d'un seul Romain. Les captifs viennent d'être rachetés. Les voilà qui arrivent; on en compte douze cents. Ils vont retrouver leurs amis et la patrie perdue. Ces fronts, longtemps courbés sous les hontes de la défaite et de la servitude, se sont redressés tout à coup; ces corps que de vieilles blessures hier encore engourdissaient à demi, se réveillent rajeunis et fortifiés; ces vétérans se rappellent qu'ils furent de braves légionnaires; ils ont repris l'allure fière qui donnait à l'imprudent Varron l'espérance de la victoire, et si les rides, plus encore que les cicatrices, ne balafraient leur visage, si leurs cheveux blanchis ne trahissaient les outrages des ans, on les prendrait pour des recrues vaillantes et qui rêvent déjà des batailles prochaines. Flamininus se proclame l'ami des Grecs, et la Grèce a voulu, mieux que par des honneurs, payer cette toute-puissante amitié. La Grèce a toutes les délicatesses, celles du cœur comme celles de l'esprit; et quand viendra le jour promis où Flamininus mènera au Capitole la pompe de son triomphe, il devra, et Rome devra avec lui, à la Grèce la plus grande joie de cette fête et sa plus grande splendeur : les vaincus de Cannes et de Trasimène retrouvés, embrassés par les vainqueurs de Zama.

Ainsi le second jour des jeux finit dans l'épanouissement d'un bonheur sans aucun nuage. Qu'il fait bon vivre et que l'air de la Grèce est doux à respirer!

La lutte à main plate, la lutte au ceste occuperont le troisième jour. Les lutteurs à main plate sont les premiers appelés; ils vont lutter par couple et le sort décidera, comme pour les autres exercices, de la manière dont ils seront accouplés. Ils sont réunis dans les *apodyteria*. Promptement dépouillés de leurs vêtements, ils s'enduisent, s'aidant les uns les autres, d'une légère couche d'huile, puis saupoudrent le corps tout entier d'un sable fin et blanc qui fait à peine tache sur la peau. L'*aleiptys* les

assiste et conseille les lutteurs encore inexpérimentés. On voit, suspendus aux murailles, des flacons remplis de sable, puis les strigiles de bronze qui serviront au retour, la lutte terminée, à débarrasser les membres de leur épiderme factice, toute glissante et toute poudreuse. L'huile assouplit le corps, gêne l'étreinte de l'adversaire; le sable arrête une transpiration surabondante et qui bientôt ajouterait à l'épuisement inévitable d'un corps qui se dépense en un labeur furieux, une cause nouvelle de fatigue et de faiblesse.

Les lutteurs sont dans le stade, et les premiers qui vont se mesurer ont depuis longtemps la faveur de la foule, car une salve d'applaudissements discrets mais déjà sympathiques vient d'annoncer leur entrée. L'un est Nicoclès d'Égine, l'autre Chilon de Patras.

Les deux adversaires, sans hâte, désireux de se bien observer du regard, de se connaître et d'estimer autant qu'il se peut leurs forces et leur plus ou moins grande habileté, avancent l'un vers l'autre, puis s'arrêtent, et répétant des mouvements semblables, tous deux lèvent les bras en l'air. C'est aussi bien une prière aux dieux qu'un salut à l'adversaire. Les voici penchés en avant, ils se touchent, ils sont aux prises; et d'abord sur l'huile qui partout ruisselle, les mains glissent, impuissantes à maintenir leur étreinte. Il faut changer de tactique. Les coups de poing sont interdits, mais non le choc de la tête et du front. Les lutteurs vont combattre ainsi que font les béliers. Ils ont reculé de quelques pas. Les brebis qui pâturent ne leur sont pas la récompense espérée, mais seulement une couronne verte; il suffit pour que la lutte en arrive au plus furieux acharnement.

Les torses sont courbés plus bas encore contre terre; les épaules montueuses, bosselées de muscles, se bombent et approfondissent la dépression des reins. Tout à coup les fronts se relèvent, se rabattent, se heurtent, et bien que les mains se soient aussitôt nouées à faire craquer les

phalanges, on a entendu un coup sec; il semble que d'un choc pareil les crânes devraient éclater aussitôt. Seraient-ils de bronze ces braves, comme les statues qui les doivent un jour immortaliser? Maintenant les corps sont enlacés, confondus; il serait impossible de reconnaître où l'un finit, où l'autre commence. Pas un cri, pas un souffle. Quelquefois la lutte reste suspendue et le groupe de ces membres, serrés presque jusqu'à l'écrasement, reste immobile. On médite quelque ruse, la surprise d'un subit soubresaut, une feinte savante. Tout à coup Chilon perd pied; il est enlevé de terre. Son adversaire l'a saisi par les reins et tout d'un élan l'envoie à cinq pas de lui. C'est la victoire sans doute? Mais non, le vaincu n'est pas vaincu, à peine a-t-il trébuché sur le sable; le voilà debout sur ses jambes, comme le tronc d'un chêne sur ses racines noueuses et toujours inébranlées. L'assaut est repoussé. Les deux corps une seconde fois s'étreignent, enragés de leurs efforts inutiles. Nicoclès, qui tout à l'heure a su parer une chute désastreuse, empoigne son adversaire par une jambe; il échappe brusquement aux prises des bras de Chilon violemment dénoués, et le brandissant comme un frondeur ferait d'une pierre, il le jette tout de son long sur le sable. C'est un succès, et qui ne peut être contesté. Mais la lutte n'est pas terminée : il faut, pour qu'elle s'achève, avoir renversé trois fois son adversaire. Cependant des cris éclatent de toutes parts; on réclame le répit d'une courte trêve; c'est un usage toujours accepté : et les lutteurs docilement obéissent.

Bientôt ils ont repris leurs forces et renouvellent leurs attaques. On dirait que l'un l'autre ils s'investissent ainsi qu'ils feraient d'une citadelle et qu'ils tâtent le formidable rempart de leurs corps, comme pour y chercher le point faible, la place mal gardée que doit viser le prochain assaut. Il ne semble pas que le premier combat les ait beaucoup fatigués; cependant les poitrines s'élèvent et s'abaissent, haletantes comme des soufflets de forge, et

quelquefois les bouches crispées, qui ne veulent pas crier, laissent échapper de rauques gémissements. Une brusque détente sépare les deux corps; Nicoclès ne tient plus Chilon que par la main et seulement du bout des doigts; mais comme Sostrate qui en fut surnommé *Acrochersites*, il peut serrer ses doigts d'une telle force que ce n'est plus une étreinte, mais un écrasement. Nicoclès fléchit sur les genoux et tombe à la renverse. Chilon pour la seconde fois vient de l'emporter. La troisième reprise se terminera-t-elle encore à son avantage?

Nicoclès adroitement évite quelque autre de ces effroyables poignées de main et la lutte paraît incertaine. Mais tout à coup voilà Nicoclès qui chancelle. La lutte n'a pas de secret pour Chilon; il sait user même du croc-en-jambe. C'est une manœuvre permise; ainsi Ulysse, d'un coup de talon sur le genou, jeta à terre son rival Ajax; et la Grèce ne tient pas en moindre estime Ulysse fécond en stratagèmes que le bouillant et loyal Achille.

Nicoclès cependant entraîne Chilon; le combat se poursuit dans le sable qui se creuse et parfois enveloppe les lutteurs. Mais Nicoclès ne saurait plus qu'honorer son inévitable défaite par une résistance héroïque. Chilon a l'avantage, car il tient son adversaire à demi renversé, et sa jambe gauche passée entre les jambes de Nicoclès les immobilise. Nicoclès voudrait se relever, il plie ses pieds injectés de sang et cherche vainement un point d'appui qui lui échappe. Son bras gauche s'arc-boute d'un effort désespéré. Chilon a saisi le bras droit de Nicoclès, il le tord en arrière; la douleur est devenue atroce, le vaincu défaille et cède la victoire. Quelques autres couples méritent, dans la lutte à main plate, de longs applaudissements; mais la rencontre suprême, celle qui met en présence les deux plus forts et les deux plus braves, reste favorable à Chilon; la couronne lui est décernée d'une voix unanime.

Les lutteurs qui maintenant paraissent sont armés du

ceste. Dans les gymnases où l'on fait le dur apprentissage de cette lutte, la plus terrible et la plus dangereuse qui soit, le maître permet de porter de larges oreillères de laine et de cuir. Les élèves peuvent ainsi s'exercer et s'instruire, sans se voir étourdis ou même à demi assommés dès la première leçon. Mais aujourd'hui, au grand jour de l'arène, plus rien n'est toléré qui protège le corps que sa force et sa masse. Aussi ces boxeurs ou pugilistes, dits communément *pancratiastes*, sont-ils comptés entre les plus robustes. Si leur beauté d'athlète peut séduire et tenter le ciseau d'un sculpteur, on ne saurait dire que leur visage garde le sourire d'un peu de grâce et d'agrément; les coups de poing modèlent brutalement les chairs, et il n'est pas de bon pancratiaste qui n'ait reçu d'innombrables volées de coups de poing. Et quels poings! On devrait dire plutôt des massues vivantes. Le ceste est fait de cuir durci, de fer et de plomb. C'est une arme terrible. Le bras jusqu'au coude est enserré dans un réseau de courroies entre-croisées et armées de clous; les doigts passent enchâssés dans un large anneau de plomb.

Les deux rivaux que le sort met aux prises les premiers, sont des hommes en pleine maturité; leur forte corpulence accuse et le régime nourrissant des viandes rôties, et les approches de la quarantaine. Leurs visages soigneusement rasés de près, bouffis, couperosés, ne sont éclairés que de petits yeux tout renfoncés en leur orbite, enfouis sous la broussaille des sourcils. C'est prudence, un mauvais coup aurait bientôt fait de les crever.

Agathon d'Épidaure, Chrysias de Chéronée se connaissent depuis longtemps; Agathon doit à Chrysias son oreille droite déchirée, Chrysias doit au fier Agathon sa mâchoire mal raccommodée et qui lui fait une bouche toujours grimaçante. Ce sont là des gages, des liens de bonne confraternité. Comment après cela douter que Chrysias et Agathon soient les plus tendres amis? De quel cœur joyeux ils ont appris qu'un sort propice leur réservait une fois encore

le plaisir d'échanger quelques beaux coups de poing!

Mais entre lutteurs, quand on professe l'un pour l'autre estime et amitié, ce n'est pas une raison pour se ménager, bien au contraire. Agathon, Chrysias le comprennent ainsi. Les bras en l'air, les poings déjà levés et tendus, mais la tête prudemment rejetée en arrière, ils s'abordent, et le combat aussitôt commence. Ils savent ce qu'ils valent tous les deux et ne vont point s'attarder à des feintes inutiles. Leur force est grande, grande aussi leur adresse. Les coups portés sont parés le plus souvent ou du moins ne frappent pas toujours d'aplomb; d'un brusque mouvement, d'une simple inclinaison de tête, quelquefois le choc le plus terrible est évité ou du moins amorti. Le ceste est une arme offensive et défensive, et ce n'est pas impunément que l'on se heurte à ce dur bouclier.

Cependant les deux rivaux, échauffés par la bataille, en arrivent à dédaigner les ruses et l'ingénieuse tactique de la défense; ils veulent se vaincre à force de coups. Ce ne sont plus que deux enclumes en présence et les poings, comme des marteaux, ne cessent de s'abattre. Les cyclopes, fidèles compagnons d'Ephaistios, ne s'escriment pas d'une ardeur plus farouche, lorsque aux profondeurs de l'Etna ils battent le fer sorti de la fournaise. Les poitrines sonnent; les épaules tuméfiées sont bientôt rouges, elles aussi, comme du métal qui s'embrase. Un coup plus violent atteint Chrysias tout au milieu du corps : il fléchit, il recule; en vain il serre la bouche à se briser les dents, un petit jet d'écume sanguinolente s'en est échappé. La foule crie, le blessé se tait. Mais Chrysias, un instant troublé plutôt qu'ébranlé, reprend l'avantage; et les coups qu'il assène tombent rapides, précipités, furieux; c'est une grêle effroyable. Agathon vaillamment riposte; on ne voit plus que deux corps, immobiles sur leurs jambes également écartées, tandis que les bras s'acharnent au rythme de ces coups terribles et qui ne finissent plus. On dirait des carriers armés de masses de fer et qui vaine-

ment assaillent un roc que la foudre même ne pourrait renverser.

La foule se lasse la première; d'autres rivaux attendent, curieux de suivre cette lutte admirable, mais impatients plus encore de se mesurer à leur tour. Le soir viendrait que ce même Chrysias frapperait encore ce même Agathon, que ce même Agathon frapperait encore ce même Chrysias. Il faut en finir; et les hellanodices, approuvés de tous, décident le partage d'une récompense que mérite si bien le partage d'une victoire incertaine. On veut aussi éviter quelque catastrophe suprême. Le lutteur qui se sent défaillir, peut toujours s'avouer vaincu et suspendre le combat; il lui suffit d'élever la main. Mais l'orgueil soutenant le courage, Agathon ou Chrysias se laisserait peut-être tuer plutôt que d'avouer une défaite. La Grèce veut les sauver en dépit d'eux-mêmes et se conserver des braves qui l'honorent. On a vu quelquefois, et malgré toute la vigilance des hellanodices, le combat du ceste entraîner mort d'homme. C'est ainsi que Cléomède d'Astypelée tua Iccus d'Épidaure; on ne put que déplorer le meurtre, car il n'y avait ni préméditation, ni méchanceté.

Les jeux célébrés jusqu'alors ont compris cinq exercices principaux : la course, le jet du disque, le jet du javelot, la lutte à main plate et le pugilat. L'ensemble de ces exercices est dit le *pentathle*. On a vu quelquefois le même athlète l'emporter successivement dans tous; mais c'est là un prodige que peut-être ont ambitionné bien des athlètes, que bien peu ont réalisé.

Une lutte qui confond le pugilat et la lutte à main plate, remplit les dernières heures du troisième jour.

Le quatrième jour qui se lève sur ces fêtes dignes des héros, est salué non plus seulement des cris joyeux échappés aux lèvres humaines, mais aussi de longs hennissements. Le stade est déserté; la foule envahit les talus de gazon où s'enferme l'hippodrome.

La Grèce le pense, Xénophon le dit : « Il n'est pas d'occupation plus glorieuse et plus noble que de nourrir des chevaux pour les courses de l'hippodrome. »

C'est là une occupation que ne sauraient se permettre les petites gens. La dépense est lourde. Cependant les chevaux amenés à l'isthme de Corinthe sont nombreux et des races les plus fameuses. On a aussi amené des mules et leur braiement parodie mal les hennissements des chevaux. Il fallait autrefois que le maître de la bête fût aussi son cavalier; la prescription n'est plus rigoureusement maintenue. Une complaisance tacite et discrète souffre que le maître cède la place à quelque autre cavalier plus adroit et plus expert. Il en est de ces cavaliers, connus de tous, d'autant plus recherchés, et qui mettent leur intervention à prix très haut. Cela devient un métier, et des plus lucratifs.

Le tumulte est grand mais joyeux ; car les bêtes, d'instinct ou d'habitude, associent leurs ardeurs impatientes, leurs fiévreuses rivalités, leurs espérances mêmes à celles de leurs maîtres. On les caresse, on les flatte, on leur parle. Comment ne pas aimer ces nobles animaux? Phidias ne leur a-t-il pas fait une large place aux frises du Parthénon? Ils sont jeunes, ils sont beaux, ils sont braves, ils ont eux aussi une céleste origine. Prométhée, d'un peu de fange pétrie en ses mains immortelles, a fait l'homme à l'image des dieux. Poséidon lui-même, heurtant le rivage d'un coup de son trident, a jeté sur la terre le premier ancêtre de tous les coursiers.

Le cheval peut connaître et sentir presque toutes les passions des mortels. Il a ses haines et ses amours, tous les dévouements de la reconnaissance, toutes les colères d'une implacable rancune. Diomède n'avait-il pas enseigné la plus atroce cruauté à ses chevaux qu'il nourrissait de chair humaine? Taraxippus du Péloponèse, un cavalier qui survit encore dans le marbre, périt dévoré par ses chevaux. Mais cette férocité même n'est-elle pas une ressemblance de plus entre le cheval et l'homme?

Depuis les temps où régnait Diomède, où courait Taraxippus, les mœurs sont devenues plus douces et plus clémentes; les chevaux comme les maîtres se sont humanisés. Rien n'est à redouter que des culbutes sur le sable; et ces culbutes mêmes ne feront qu'amuser la foule; l'habileté des cavaliers qui affrontent l'hippodrome se fait un jeu de ces petits dangers.

Une des courses et non des moins goûtées, la *calpè*, ordonne et réglemente ces chutes. Avant de toucher le but, il faut que le cavalier se laisse tomber de cheval, que tous deux, l'homme et la bête, poursuivant la course côte à côte, et réglant, ce qui est d'une suprême difficulté, leur allure d'une commune entente, arrivent ainsi au terme qui leur est prescrit.

Les Grecs, jaloux de contempler librement et sans voile importun l'admirable spectacle d'un corps d'homme et d'un corps de cheval, n'ont voulu ni de vêtement pour le cavalier, ni de selle, ni de harnachement compliqué pour le cheval. Celui-là ne porte rien que le *mastix*, fouet au manche court et qui se partage en lanières de cuir flottant tout échevelées; celui-ci n'a rien que son mors; et les rènes, tendues de la bouche de l'un à la main de l'autre, leur sont un lien plutôt qu'une entrave. C'est par là que passent et volent les ordres aussitôt obéis et que les pensées, en quelque sorte harmonisées et confondues, circulent, frémissent et palpitent dans l'unisson d'une intime confraternité.

Le fouet restera presque toujours inutile. Ces chevaux ne savent-ils pas combien sont glorieuses les victoires de l'hippodrome? N'ont-ils pas vu devant le vainqueur rentrant dans sa patrie, une cité tout entière accourir et s'empresser, quelquefois même les murailles s'abattre, ouvrir une large brèche et livrer passage au triomphateur? Ces coursiers qui tout à l'heure seront des centaures, abandonnés de leurs maîtres, tout seuls commenceraient la lutte. Le vide, l'immensité de l'espace qui les sollicite,

leur donnerait le vertige ; on les y verrait tomber expirants plutôt que de déserter la carrière.

Voici qu'un incident tout à fait inattendu interrompt quelques instants les courses de chevaux. On annonce l'arrivée d'un corps nombreux de troupes romaines. Flamininus aurait-il quelque crainte? Voudrait-il faire étalage de sa force et de la puissance de Rome? Non, vraiment, de semblables soupçons lui seraient une mortelle injure, et jamais ils ne seraient moins justifiés. La guerre a de cruelles nécessités. Il avait bien fallu prendre quelques précautions, non pas assurément contre les Grecs, mais contre Philippe qui ne rêvait, c'est de toute évidence, que la tyrannie de la Grèce. Pacifiquement et de complicité avec les habitants, les Romains avaient occupé trois villes de la Grèce, rien que trois, des mieux choisies et des plus fortes, celles-là même que Philippe insolemment appelait les entraves de la Grèce : Corinthe, Chalcis et Démétriade. Les garnisons étaient nombreuses, mais si bien disciplinées, si exactes à payer sur l'heure tout ce dont elles avaient besoin ; les officiers jusqu'au dernier centurion affectaient tant de réserve, que ces braves Romains s'étaient fait des amis de tous. Un peu grossiers quelquefois et de conversation un peu lourde, mais tout le monde n'a pas l'honneur d'être Grec.

Le sénat, cet aréopage de Rome aussi sage et plus puissant que ne fut jamais l'aréopage d'Athènes, le sénat où les ambassadeurs de Pyrrhus croyaient voir une assemblée de dieux, voulait maintenir, dans les trois villes occupées par elles, les garnisons romaines. Ce n'était pas beaucoup exiger. Mais Flamininus a protesté, vivement insisté. Flamininus ne saurait souffrir que la fidélité de la Grèce à ses nouvelles amitiés soit effleurée du plus léger soupçon. Il sait combien les Grecs sont fidèles à leurs amitiés. Il se porte garant de tout et de tous. Enfin son avis a prévalu. Chalcis, Démétriade, Corinthe même, ce port d'importance première, cette riche et grande cité, viennent d'être éva-

cuées. Ce sont ces garnisons réunies et formant tout un corps d'armée qui traversent l'isthme et défilent au milieu de la pompe des jeux quelques moments interrompus.

Le contraste est grand et plein de révélations curieuses. D'un côté, non pas le tumulte indiscret ou le désordre, mais un laisser-aller charmant, un aimable abandon, l'expansion joyeuse et quelque peu bruyante de tout un peuple en liesse; de l'autre, l'ordre absolu, la symétrie implacable et froide, l'immobilité des visages sans autre pensée que celle de l'obéissance; d'un côté la loi; de l'autre la discipline; d'un côté une fête, de l'autre un défilé, une parade militaire; d'un côté la paix souriante jusqu'en ces luttes toujours innocentes, de l'autre la guerre toute prête, menaçante même jusque dans ce repos de commande, la guerre qu'un signe ferait éclater; d'un côté, s'il est des soldats, et l'on n'en trouve guère, des armes légères, de longues piques, des épées fines, des arcs, des flèches que le doux Éros lui-même se plairait à manier; de l'autre le pilum au manche court mais au fer énorme, le glaive large et fort : aussi les armes des Romains coupent, taillent, tranchent, abattent, tandis que les armes des Grecs, moins barbares et presque clémentes, égratignent et piquent le plus souvent; c'est affreux, mais si l'on revient vivant d'une bataille contre les Romains, on en revient tout défiguré; d'un côté enfin la Grèce confiante, insouciante, heureuse jusqu'en ses malheurs, contente des dieux et surtout contente de la Grèce; de l'autre Rome qui, dit-on, ne sait pas rire, mais qui sait vaincre et commander.

Les légionnaires défilent, flanqués de leurs centurions, le cep de vigne à la main. Les Grecs ont fait du cep de vigne le thyrse que brandissent les Ménades, les Romains en ont fait le bâton, maître et conservateur de la discipline. Un coup aussitôt assené ferait rentrer dans l'ordre bras ou jambe, visage même qui dérangerait l'alignement. Quelques-uns de ces hommes portent sur la poitrine de

petites couronnes d'or suspendues au fer de la cuirasse ou des phalères d'ivoire. Rome sait récompenser comme elle sait punir. Mais, seuls exceptés ces témoignages d'estime et de haute gratitude que méritent les plus braves, l'uniformité complète des mêmes armes, du même équipement jusqu'en ses moindres détails, impose à tous les soldats de Rome une sorte de grandeur implacable et morose.

Le *signifer* est dans le rang. Une peau de panthère recouvre son casque et la gueule de la bête s'ouvre vide et béante sur le front. Le *signum* de bronze dépasse de très haut les aigrettes des casques, l'ondoyante moisson des *pilum* de fer. Une main ouverte dans une couronne de laurier surmonte les larges disques dorés où s'inscrit le numéro de la légion.

Tous les soldats ont l'aigrette bleue, le glaive suspendu au côté droit, et fixé au bras gauche le bouclier oblong que traversent les foudres d'or. La poitrine est défendue de lames de fer; les jambes portent des cnémides. Un épais manteau de laine brune s'attache aux épaules et tombe sur le dos.

Pas un cri, pas une acclamation ne monte des rangs de cette petite armée, lorsqu'elle est en présence du maître. Les soldats voient le chef ou plutôt ils le sentent près d'eux, le chef voit les soldats, il suffit. Celui-ci pour commander, ceux-là pour obéir, n'auraient pas besoin d'une parole, ce serait assez d'un regard.

Ce silence implacable commande le silence. Flamininus un instant s'est levé et son frère Lucius a fait comme lui. C'est tout. La foule étonnée s'est écartée, les chevaux blanchissent d'écume le fer de leurs mors, mais restent immobilisés, moins encore de la main qui les retient que d'une peur instinctive qui tout à coup les a cloués sur la place.

Loin du stade et de l'hippodrome regorgeant d'une foule en émoi, les Romains sont allés chercher près du

rivage, en vue de la tente que Flamininus s'est réservée, un large espace vide et dont pas un seul arbre n'égaye le sol aride et calciné. Ils arrivent là; aussitôt ils s'arrêtent. C'est une étrange manie et qui prête aux joyeuses railleries des Athéniens : en tout lieu où les Romains s'arrêtent, ils établissent un camp, serait-ce au milieu des populations amies et alliées. Ici même, à quelques pas de l'hippodrome tout en fête, voilà que la terre se creuse sous le pic; les rocailles sont défoncées, les cystes, les lentisques arrachés, les branches les plus fortes deviennent sous la serpe des pieux symétriquement coupés et bientôt alignés. Les talus se dressent, bordés de leurs fossés, surmontés de leurs palissades. Un grand parallélogramme se dessine et coupe la campagne. Les quatre portes traditionnelles y sont ménagées. C'est un camp bien complet, presque une ville, dans tous les cas une vraie citadelle et qui pourrait défier l'assaut. En face de la porte prétorienne et formant l'extrémité de la voie qui partage le camp, le prétoire a reçu les enseignes; un autel le précède, offrant à la commune, à l'égale adoration des soldats, le souvenir sacré des dieux et le grand souvenir de la patrie romaine.

Les jeux ont repris; l'incident qui les a troublés quelques instants est bien vite oublié. Qu'est-il advenu? Ces soldats déjà disparus, qu'est-ce donc? Peu de chose en vérité; rien que l'avenir entrevu, rien que le lendemain se révélant au jour qui nous éclaire encore, rien que Rome qui passe.

Le dernier jour, le cinquième, est réservé aux luttes les plus brillantes, à celles que seuls peuvent affronter les rois, les tyrans enrichis des dépouilles de toute une cité, ou du moins les favoris de Plutus, aux courses des chars. Le luxe des chars, la magnificence des attelages ajoutent à l'héroïsme des lutteurs les splendeurs d'un spectacle tout nouveau. Les vainqueurs aux courses de chars sont fêtés, chantés plus encore peut-être que ne sont tous les

autres. La victoire est le prix de la force, de l'adresse, de l'agilité, du sang-froid, de la vaillance, mais aussi de la richesse et du faste. Cette fois du moins l'or n'est pas condamné, pour faire sentir sa puissance, à l'humiliante tactique des intrigues secrètes. Depuis Philippe, père d'Alexandre, il n'est pas d'acropole imprenable que peut escalader un mulet chargé d'or. Nous savons cependant que la corruption qui met la déloyauté dans les luttes des jeux publics, est jalousement surveillée et durement châtiée. Mais quand viennent les courses de chars, l'or s'étale librement et mène grand tapage, car il rayonne sur la caisse des chars, aux vêtements que revêtent les conducteurs; il règne encore, il se révèle dans ces coursiers fringants et magnifiques qu'il a fallu payer de lourdes sommes, nourrir, soigner, dresser comme de beaux fils de famille. Les chevaux portent la tête haute, ils hennissent bruyamment; eux-mêmes savent ce qu'ils valent et ce qu'ils coûtent; ce sont des aristocrates et des plus fiers; leur orgueil insolent ne croit pas payés trop cher de la ruine d'une famille, de la dissipation de tout un patrimoine, du pillage d'un peuple, la gloire et l'enivrement d'une suprême victoire. Les poètes haussent le ton, les lyres frémissent en de plus magnifiques accords, lorsque le vainqueur est un conducteur de chars, car lui mène debout et, réunissant dans ses mains les rênes qui maîtrisent et guident ses quatre chevaux, semble mener la pompe et devancer le cortège du triomphe qu'il s'est promis.

« Pour le vainqueur dont les fatigues ont conquis la victoire, les hymnes mélodieux préludent aux discours de l'avenir et sont des grands succès le fidèle témoignage. Ces éloges dont l'envie n'ose pas murmurer, sont un juste salaire. Je veux exhaler de ma bouche ces chants de gloire.... » Ainsi parle Pindare, ainsi parleront demain bien d'autres après lui; car les victoires, renouvelées d'âge en âge, renouvellent d'âge en âge les mêmes fanfares et réveillent les mêmes échos.

Les derniers préparatifs des courses de chars sont à peine terminés, qu'un héraut public se lève. Il vient de quitter Flamininus, et Flamininus lui a parlé. Qu'est-ce donc qui va se passer? On se regarde, on s'étonne. Les prix ne sont distribués qu'après la dernière course, et cette conclusion suprême, cette apothéose de toutes les victoires finit et conclut dignement ces fêtes. Voudrait-on dès à présent remettre aux vainqueurs les couronnes conquises? Le héraut, debout près de la tribune où trônent les juges et les magistrats, d'un geste réclame le silence. Il parle. Que dit-il? On l'entend mal. On le comprend plus mal encore. Il a longuement énuméré les cités, les peuples les plus divers. N'a-t-il pas prononcé le grand mot de liberté? Qu'il répète! qu'il parle plus haut! Flamininus le presse et l'encourage. Enfin le silence s'est fait, profond, respectueux; et jamais oracle du divin Phœbus ne fut plus religieusement écouté. La Grèce entière est suspendue aux lèvres de cet homme. Rome parle, la Grèce écoute :

« Le sénat et le peuple romain et Titus Quinctius Flamininus, proconsul, ayant vaincu Philippe et les Macédoniens, délivrent de toutes garnisons, exemptent de tous impôts les Corinthiens, les Locriens, les Phocéens, les Eubéens, les Achéens, les Phthiotes, les Magnésiens, les Thessaliens, les Perrhèbes; les déclarent libres et veulent qu'ils se gouvernent par leurs lois et par leurs usages. »

Jamais semblable tumulte tout d'un coup n'éclata sur la terre. C'est une clameur effroyable et folle, le concert assourdissant de voix qui ne sauraient se compter, l'explosion d'une surprise et d'une joie exhalées d'âmes humaines comme il n'en fut jamais de plus joyeuses et de plus étonnées. Ce ne sont plus des cris, des applaudissements ou des acclamations, c'est un fracas qui n'eut jamais de nom. Cela monte, grandit, roule, vole et tonne. Les Titans, ligués contre Zeus, ne menaient pas si grand

tapage au moment d'escalader l'Olympe. Le ciel même a dû s'étonner de cette joie immense de la terre, s'en épouvanter peut-être, si par hasard il n'en a pas souri. Des oiseaux passaient là-haut, bien loin, perdus dans l'azur qui rayonne. Étourdis, effrayés, morts de peur, ils sont tombés dans l'arène. Ce sont des corbeaux, vilains oiseaux, vilain présage.

Flamininus cependant est entouré, pressé comme ne le fut jamais un héros, un grand vainqueur. On lui saisit les mains, on se suspend à son péplum, on embrasse ses genoux. Sa modestie, sa réserve ne se démentent pas un seul instant. Et vraiment il a bon air. On sait qu'il a été élevé avec un soin, une sollicitude dont les rudes Romains ne sont pas coutumiers. Que Rome a bien fait de confier ses destinées et les faisceaux consulaires à ce fils chéri avant même qu'il eût l'âge imposé par la loi! A peine si maintenant il compte trente-trois ans. Sa virilité rayonne encore souriante du sourire de la jeunesse. Il est beau. Rome sait que la Grèce aime la beauté; elle ne lui aurait pas envoyé un proconsul qui pût déparer ses fêtes et ses pompes joyeuses. Les cheveux sont courts, mais ondoyants et bouclés, la barbe est soyeuse et fine, blonde comme une chevelure de femme. Le nez est droit, un peu fort; les lèvres sont délicates et respirent la douceur. Le front, traversé d'une dépression légère, a de la fermeté; cela sied bien au visage d'un homme et d'un soldat. Aussi Flamininus sait plaire à tous et sans affecter le désir de plaire. Flamininus est un heureux et ne veut que du bonheur autour de lui. La Grèce l'aimait bien, aujourd'hui elle l'adore. Un jour viendra, il est prochain, les plus impatients déjà l'appellent et le devancent, où la Grèce fera un dieu de son cher Flamininus. On va lui dresser des statues, lui élever des temples; il aura ses croyants, ses fidèles, ses prêtres, et l'on chantera au pied de ses autels : « Célébrez, jeunes vierges, filles de la Grèce, le grand Zeus, et Rome, et Flamininus notre sauveur! »

Le drame, — ne vaudrait-il pas mieux dire la comédie? — a trouvé son dénouement. Rome a vaincu la Grèce, non point par la force et l'écrasante toute-puissance de ses armées, la tâche lui aurait semblé trop facile. Les vainqueurs d'Annibal peuvent défier le monde. Rome a vaincu la Grèce sur le champ de bataille que la Grèce elle-même aurait voulu choisir; Rome a vaincu par la patience, la ruse et l'esprit. Les fils grossiers des pâtres de la Sabine se jouent des derniers disciples de Socrate et de Platon. Le légionnaire a battu et raillé le rhéteur; et sans qu'il ait tiré son glaive du fourreau, le voilà qui l'emporte; sa victoire est de celles dont Cannes, Zama n'ont pu lui imposer l'apprentissage. Rome avait la charrue et le glaive qui font les citoyens et les soldats, voilà qu'elle apprend l'art du beau langage et des sophismes ingénieux. C'est une escrime, une tactique où la Grèce excelle, dit-on, et Rome, dès la première passe, s'y révèle d'une suprême habileté. Rome a compris que la parole est une force, et Rome veut avoir, au service de sa grandeur, tout ce qui est une force. C'est un miracle qui l'enorgueillit à bon droit; voilà qu'elle apprend à sourire. Les temps sont proches, et le monde lui appartient.

Un homme n'a pas souri, un homme n'a pas crié, un homme n'a pas applaudi; un homme s'est écarté de cette foule en délire, il s'est éloigné triste, silencieux, sombre comme un vaincu, dernier survivant de quelque désastre suprême. Cet homme, tout à l'heure encore, on lui faisait escorte, on l'écoutait; l'empressement de ses amis et même de quelques flatteurs affirmait son crédit et son autorité. Il n'est pas beau, un soir qu'il s'était blotti au coin du feu dans une pauvre cabane, on le prit pour une vieille mendiante. Il n'est pas jeune, il passe la soixantaine. Il a joué cependant un rôle considérable; reprenant l'œuvre d'Aratus, et resserrant les liens distendus de la ligue Achéenne, il l'a reformée, commandée, hier il l'inspirait encore, il voulait que la Grèce fût et restât la Grèce,

se défendant, se protégeant, se sauvant elle-même. Cet homme, revenant d'un autre âge, c'est Philopœmen. Il a souri peut-être autrefois, il ne sait plus sourire, pas même à l'espérance.

On l'abandonne, on l'oublie maintenant, sa tristesse n'a pas éveillé une voix amie qui le console, son départ reste inaperçu. La Grèce n'a plus de regard, n'a plus de pensée, n'a plus d'amour que pour Rome et pour Flamininus. La Grèce est mûre pour la servitude. On ne reçoit pas la liberté, on la prend.

Eh bien, que les destins s'accomplissent! Il n'est pas de force humaine qui pourrait conjurer ni même retarder cette fatale échéance. Le grand rôle politique de la Grèce est terminé. Elle n'est pas au bout de ses épreuves cependant. Les fêtes qui la grisent et lui laissent encore, avec l'illusion de la vie, l'espérance menteuse d'un heureux avenir, lui préparent les plus tristes lendemains. Flamininus songe déjà au départ; il laissera à d'autres le soin de recueillir ce qu'il a semé, les fruits empoisonnés des jalousies bientôt renaissantes et de la discorde. Rome est patiente, elle se dit et se croit éternelle; elle attendra, elle reviendra. Mais après Flamininus, c'est Mummius le voleur, c'est Sylla le bourreau qui passeront sur la Grèce. Il faut payer la défaite comme il faut payer la victoire; les hontes dernières se doivent acheter. Et cependant quelle lumière encore en cette nuit qui descend sur la Grèce! Quel déclin radieux! Ce crépuscule a des splendeurs d'aurore. La Grèce enseignera ses vainqueurs; car il n'est rien, il n'est personne de par le monde qui n'ait besoin des enseignements de la Grèce. Rome lui devra de ne plus être un camp, une citadelle. Elle lui devra la gloire, la consécration suprême de la beauté. La Grèce, en mettant au front de cette Rome qui l'a domptée, un diadème de magnificences et de splendeurs jusqu'alors inconnues, excusera sa défaillance, grandira sa défaite et pourra se croire victorieuse encore, au jour où elle se donne des

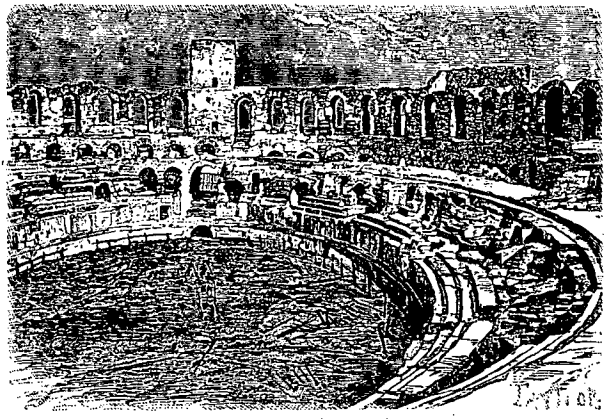
maîtres. C'est la pensée qui gouverne le monde, du plus humble au plus grand, tout ce qui souffre, tout ce qui combat, tout ce qui respire.

Les vainqueurs disparaissent, les peuples meurent, les empires croulent, et si jamais de cette froide cendre, de ces splendeurs abolies, de ce néant sans nom monte un dernier frémissement; si le souvenir s'envole et plane ainsi qu'un aigle dans l'azur, c'est que l'art fait germer sur ce champ de dévastation et de mort quelques-unes de ses fleurs, c'est qu'un marbre brisé arrête le pied dédaigneux du voyageur qui passe, c'est que dans l'air apaisé, oublieux des plus illustres tempêtes, dans le silence et dans la solitude, quelques vers ont chanté que les ruines, à défaut des hommes, aiment encore à murmurer.

La Grèce peut être vaincue, conquise, asservie, insolemment bafouée; elle ne saurait périr. Rome, si puissante soit-elle, ne mènera jamais que le triomphe de Rome; la Grèce plus heureuse a mené et mène, pour toujours peut-être, le triomphe de l'humanité.



Tête d'un vainqueur.



Arènes d'Arles.

## V

### L'AMPHITHÉATRE

Le but fatal, l'œuvre suprême de Rome, c'est la conquête : Pour la conquête elle est née, elle a vécu, plusieurs fois elle a failli périr.

Une philanthropie attendrie que l'antiquité classique n'a jamais connue, que notre âge avait entrevue, mais qu'il se plaît à méconnaître, peut refuser sa sympathie et ses éloges complaisants à cette œuvre de violence, à cet idéal de guerre, de batailles, d'oppression et d'asservissement. Le condamner cependant serait un déni de justice. On ne fait pas de grandes choses, quelles qu'elles soient, sans de grandes vertus.

L'amour de la patrie est une très noble et très haute

vertu, il ne saurait être cependant sans quelques préjugés, quelques mépris superbes pour le prochain, quelques heureuses ignorances. Les Romains qui de tous les peuples de l'antiquité l'ont personnifié le plus glorieusement, élevaient leur orgueil au-dessus de tout et de tous. Toujours acharnés à reculer leurs frontières, ils ne voyaient au delà que des peuples à soumettre, que des victoires à gagner. Directement ou indirectement tout devait être romain ou n'être pas.

Avoir soumis, sinon aux mêmes lois, du moins à de communes influences, les batailleuses peuplades du Latium, les Étrusques si longtemps fiers d'une très vieille civilisation et qui s'étaient faits les premiers éducateurs de leurs maîtres, avoir soumis les Grecs à l'esprit subtil, puis tous les confus troupeaux des peuples de l'Asie et ce qui restait encore debout de tant de royautés qui furent glorieuses, de cités qui rayonnèrent illustres et puissantes à l'égal des plus vastes empires, avoir soumis les Gaulois braves jusqu'à la folie, puis les rudes Ibères, puis ces nomades Africains qui tourbillonnent dans l'immensité des déserts et fuient vainement l'aigle des légions, avoir soumis l'Égypte, la terre des Pharaons qui donne à ses rois des montagnes pour tombeaux, avoir appris à tous ces peuples, à tous ces mondes qui n'ont rien de commun, ni dieux, ni passé, ni climats, ni rêve d'avenir, le nom formidable et redouté de Rome, l'avoir fait respecter sinon aimer de tous, avoir si bien cimenté tous ces matériaux épars qu'ils n'ont pu se rompre qu'après quatre ou cinq siècles et que leurs débris gardent encore, écrits dans le marbre ou dans le souvenir, ces lettres fatidiques : S. P. Q. R., le sénat et le peuple Romain, quelle tâche prodigieuse dont se grise l'histoire, dont s'épouvante la pensée! Ce qu'il fallut de temps, d'obstination, de fermeté, de constance, de tact, de courage, de confiance en soi et dans sa destinée, de connaissance des hommes, de finesse politique, d'adresse diplo-

matique, de science administrative, de labeurs et de patience pour mener à fin une telle entreprise, pour réaliser ce rêve inouï, c'est à donner le vertige.

Nous avons dit quelle fut la joie de la Grèce délivrée et comment elle trouva une merveilleuse récompense dans le développement de son génie, dans la floraison exquise de tous les arts, enfin dans ce plaisir essentiellement grec, le théâtre. Quel sera donc le prix que Rome triomphante va s'adjuger à elle-même?

Le théâtre, lorsqu'il se résigne à parler latin, garde vivants tous les souvenirs de sa première patrie; Melpomène enfin refuse de s'exiler chez un peuple qui a mis dans l'histoire de telles tragédies, qu'il ne saurait plus les aimer sur la scène d'un théâtre. Quel sera donc le plaisir essentiellement romain, que Rome voudra retrouver partout, le plaisir qui deviendra une institution nationale, le passe-temps qui finira par supplanter, absorber tous les autres et qui, toujours plus chéri, maintiendra sa faveur et sa vogue tant que dura la Rome des Césars? Les ruines partout le proclament, ce plaisir tout romain, ce prix dont Rome se paya tant de siècles de batailles et de victoires, ce monument obligé de toute cité romaine, c'est l'amphithéâtre.

En cela même les Romains ne furent pas les premiers inventeurs, l'Étrurie, l'éducatrice de leur enfance, leur enseigna les combats de gladiateurs; qu'elle en garde dans l'histoire la lourde responsabilité!

Nous savons que la civilisation étrusque se complaisait en des habitudes cruelles; les mœurs étaient dures, les sacrifices humains fréquents. Les combats de gladiateurs devenaient l'accompagnement obligé des funérailles que l'on voulait solennelles. Le fleuve de sang qui traverse les innombrables amphithéâtres élevés par les Romains, prend sa source dans l'Étrurie. Les Romains toutefois devaient singulièrement le grossir; en toutes choses ils ont voulu faire grand.

En 264 avant notre ère, Marius et Décimus Brutus, voulant honorer la mémoire de leur père, donnèrent dans le *forum Boarium* le premier combat de gladiateurs que Rome ait vu ou du moins dont le souvenir nous soit resté. Une intention religieuse s'attachait à ces massacres, au moins primitivement. Chez ces peuples rudes et toujours en guerre, le sang humain semblait une offrande précieuse et rien ne devait être plus agréable aux mânes toujours altérés de ceux qui n'étaient plus. Mais ce prétexte plus ou moins acceptable ne tardera pas à disparaître, bientôt les gladiateurs ne tueront et ne mourront que pour la joie féroce des vivants.

Tant que les institutions républicaines ne furent pas à Rome de vaines et mensongères formules, le forum où l'on élevait à la hâte quelques échafaudages de bois, servit à ces spectacles. De jour en jour le peuple les goûtait davantage, et que sera-ce donc quand le peuple ne sera plus que la plèbe? Aussi voyons-nous tous les ambitieux, tous les quémandeurs de popularité flatter ce goût. Il est toujours plus aisé de prendre les hommes par leurs vices et les bas instincts de leur nature que par leurs vertus.

Scaurus, gendre de Sylla, dépensa des sommes énormes dans les jeux dont il amusa les Romains; il fit si bien les choses que Scribonius Curion, désespérant de dépasser ou même d'égaler la munificence de Scaurus, s'ingénia du moins à trouver du nouveau. Par ses ordres, à ses frais, et ces dépenses donnent une idée grandiose des pillages qui devaient les alimenter, deux grands théâtres de bois furent construits. On y donna des représentations scéniques. Mais ce n'était là qu'un modeste prologue, quelques bagatelles destinées seulement à stimuler la curiosité de la foule. Les deux théâtres étaient adossés; les pièces venaient à peine de finir, que les deux théâtres, sans même que les spectateurs eussent à se déranger de leurs places, se mirent en mouvement, tournèrent sur

une machinerie ingénieusement dissimulée, et vinrent se rejoindre. Les scènes ont disparu, les deux orchestres réunis forment une arène. Thalie et Melpomène n'ont plus là rien à faire. Arrière ces belles parleuses! Place aux fauves! Les deux théâtres ne sont plus qu'un seul édifice; c'est un amphithéâtre, un théâtre des deux côtés, comme le disent les deux mots grecs qui composent ce nom bientôt illustre entre tous.

Mais l'arène ainsi obtenue par la juxtaposition de deux orchestres était circulaire. C'est encore la forme qu'elle présente dans les amphithéâtres espagnols, dits vulgairement *plazas de toros*.

Dans les amphithéâtres romains au contraire l'arène est presque toujours elliptique. Deux grandes entrées, se faisant pendants, y donnent accès le plus souvent. Le mur où elle s'enferme est dit *podium*, et ce nom s'applique aussi aux premières places, aux gradins qui immédiatement le surmontent. Comme dans les théâtres, les gradins sont partagés, dans leur hauteur et dans leur développement horizontal, en sections par des escaliers, des passages, *præcinctiones*. Les couloirs, qui débouchaient sur les gradins, étaient dits *vomitoria*.

Les gradins, presque toujours de pierre, portaient sur des arcades étagées qui s'accusaient en façade et prêtaient ainsi une majestueuse et symétrique ordonnance aux dehors d'un amphithéâtre.

Souvent les arcades se superposaient, formant plusieurs étages. Au rez-de-chaussée quelques-unes de ces arcades, deux le plus souvent, s'ouvraient plus largement, s'encadraient dans une ornementation plus riche et marquaient l'entrée du maître ou des magistrats de la cité. On nommait *carceres* les salles basses, à demi ténébreuses, où l'on enfermait les animaux qui devaient combattre.

Capoue a conservé le souvenir, sinon les ruines du plus ancien amphithéâtre qui ait été mieux qu'un baraquement provisoire.

Les voluptueux sont aisément cruels; donc il n'y a pas lieu d'être surpris que le premier amphithéâtre ait été construit à Capoue. Le grand César l'avait fait ériger, mais la reconstruction ordonnée par Hadrien ne nous a rien laissé qui soit reconnaissable du premier monument.

L'amphithéâtre de Capoue a cruellement souffert. Les triples arcades autrefois majestueusement étagées, ont croulé. Deux seulement subsistent de celles qui, ouvertes au rez-de-chaussée, donnaient directement dans l'intérieur; elles sont flanquées de colonnes à demi engagées et coiffées de simples chapiteaux doriques. Une tête de déesse forme clef de voûte, et ces visages placides laissent errer un triste sourire sur ces champs de ravage et de dévastation.

Ces ruines en effet ne se sont pas seulement émiettées pour donner des pierres aux masures de Santa Maria, elles ont dû livrer les fûts de marbre qui se dressent en colonnades dans la cathédrale de la nouvelle Capoue, et ceux qui mettent un peu de splendeur et d'imprévu dans les solennelles banalités du palais de Caserte.

L'arène de l'amphithéâtre de Capoue, comme celle de l'amphithéâtre de Pouzzoles, présente des dispositions particulières qu'il convient de signaler. Cette arène tout entière repose sur un sous-sol aussi vaste qu'elle; les voûtes effondrées permettent d'embrasser sans peine le labyrinthe compliqué de ces constructions. Le soleil pénètre librement dans ces couloirs, ces salles basses, ces réduits où sans doute autrefois régnait une ombre discrète.

Quelle était la destination de tout cela? Il nous semble assez difficile de le préciser. L'arène était-elle machinée comme la scène d'un théâtre? Il est permis de le supposer. Nous n'ignorons pas que les surprises des décorations improvisées et changeantes variaient quelquefois la monotone uniformité du spectacle. Toujours du sang, cela peut lasser, même un public de Romains.

L'arène du Colisée, elle aussi, cache un immense sous-sol, mais c'est là, semble-t-il, un perfectionnement postérieur aux empereurs Flaviens. L'amphithéâtre Flavien, si justement appelé, dans la suite des temps, le Colosse, fut commencé par Vespasien, inauguré par Titus en 80, terminé par Domitien. Antonin y ordonna quelques travaux de restauration. Au temps de Macrin, la foudre alluma un incendie qui détruisit les galeries supérieures, construites évidemment en bois. Rien ne put arrêter ou limiter les ravages du feu. Il fallut encore réparer et reconstruire, et durant des années le Colisée ne fut plus accessible qu'aux ouvriers. Alexandre Sévère se fit une gloire de le rouvrir. N'est-il pas remarquable que dans cette histoire de l'amphithéâtre de Rome, ce monument qui fut en quelque sorte le cœur de la Rome impériale comme le forum avait été le cœur de la Rome républicaine, nous trouvions les noms des empereurs les plus doux et les plus humains : Titus, Antonin, Alexandre Sévère lui-même qui, s'il ne fut pas chrétien, connaissait les enseignements de la foi nouvelle. Tant il est vrai que l'amphithéâtre et ses jeux avaient conquis un droit de cité que les plus puissants et les meilleurs auraient contesté vainement.

Tant que le Colisée resta fermé, bêtes et gladiateurs émigrèrent dans le grand cirque; Rome, n'aurait pu s'en passer.

La Sicile fut longtemps grecque plutôt que romaine, cependant cette île charmante était trop voisine de Rome pour ne pas docilement en accepter le mot d'ordre, bientôt les modes et les usages. La Sicile eut ses amphithéâtres; elle en garde quelques-uns.

C'est à peine si Catane laisse deviner le sien sous l'amoncellement des bâtisses modernes. Errant dans ces couloirs devenus de ténébreux souterrains, perdu dans un labyrinthe sans fil d'Ariane, il nous souvient d'avoir vu tout à coup, par une brèche béante, rayonner un coin d'azur. Là se penche curieux un petit citronnier, une brise

légère, moins qu'un baiser, le vient balancer; aussitôt un beau fruit se détache et tombe à nos pieds, douce et jolie offrande qui nous fit sourire. Il faut savoir gré, même aux plus humbles choses, d'un sourire et d'une joie.

Libre de toute bâtisse parasite, l'amphithéâtre de Syracuse étale, en pleine lumière, son arène que partagent deux longs canaux formant la croix. Peut-être amenaient-ils l'eau lorsque l'arène, transformée en lac, amusait le public d'un combat naval. Autrefois la libre Syracuse avait vu dans son golfe, sous ses murs, de terribles batailles, le choc héroïque de ses galères et des trirèmes athéniennes; mais alors il valait la peine de mourir. Syracuse, Athènes étaient des patries, des mères assez glorieuses pour exalter tous les courages, mériter tous les dévouements. Trois siècles à peine sont écoulés, c'était hier que s'écrivait avec le sang le plus généreux cette si belle histoire; quel changement, hélas! et quel déclin! Les gladiateurs remplacent les soldats.

L'amphithéâtre de Syracuse est tout voisin du théâtre. Quelle différence de l'un à l'autre! Que de nobles souvenirs là-bas, ici combien les pierres sont moins éloquentes! Ces ruines cependant sont pittoresques et d'un effet charmant. Un chemin rapide se fraye passage au milieu des décombres et débouche devant l'une des entrées principales. A droite, à gauche, deux puissantes murailles à grand appareil, portent les escaliers qui desservaient les gradins. Les figuiers de Barbarie ou nopals les escaladent et constellent de fleurs les raquettes épineuses qui leur sont tout à la fois le tronc, les branches et les feuilles. Quelques mignonnes fougères frémissent, découpées comme une dentelle, aux petits coins mieux ombragés.

La voûte de cette entrée, largement, fièrement ouverte, encadre dans son demi-cercle l'arène ensoleillée, la seconde entrée qui la termine, les gradins à demi effondrés, l'azur éblouissant du ciel. Jamais empereur entre tous

fastueux n'étendit, sur la foule qui l'acclame, plus magnifique velarium.

Lorsqu'en 79 de notre ère la ville de Pompéi disparut sous les cendres du Vésuve, elle avait déjà son amphithéâtre, donc c'est le plus ancien qui subsiste. Nous avons vu, nous verrons que tous les autres furent construits ou du moins reconstruits plus tard. Bien qu'elle ait eu la gloire de voir reculer Sylla, la ville de Pompéi, nous le répétons, n'avait qu'une médiocre importance; son désastre a fait sa fortune.

En 59 de J.-C. un certain Livineius Regulus, qui n'avait rien de son homonyme et qui s'était fait exclure du sénat romain, non pas pour ses bonnes mœurs, bref un personnage assez peu recommandable, donnait un combat de gladiateurs dans l'amphithéâtre de Pompéi. On était venu de toute la ville, aussi des environs, de Nuceria surtout.

Les Pompéiens aiment à rire. On plaisante ces lourdauds de Nucériens, ce sont des campagnards mal éduqués. Une querelle éclate, bientôt une rixe, on lance des pierres, on court aux armes. La bataille reflue de l'arène jusque sur les gradins. Les Nucériens sont vaincus, mis en déroute; quelques-uns restent sur la place.

Néron, qui régnait alors, prit fort mal la chose. Sans doute ce jour-là il se rappelait par hasard les sages préceptes du bon Sénèque; et Pompéi, de par la volonté impériale, fut condamnée pour dix ans à la privation de tous jeux publics. Empoisonner son frère, faire égorger son précepteur et sa mère, passe encore; cela ne sort pas de la famille. Mais empêcher une ville de s'amuser, c'est sans nom! Jamais Néron ne s'était montré aussi cruel.

Au reste nous doutons que Pompéi ait subi, jusqu'au terme prescrit, cette inhumaine pénitence. Ce que nous pouvons affirmer en toute certitude, c'est qu'à la veille du grand cataclysme de 79, de prochains combats de gladiateurs étaient annoncés. Dans l'édifice d'Eumachia, l'*album*,

pan de mur destiné à porter ce que nous autres modernes nous appellerions des affiches, les annonce, comme si nous pouvions encore nous mettre par avance en quête de bonnes places. Nous traduisons ces curieuses annonces, voici la plus simple :

« Troupe de gladiateurs, chasse et velarium. »

En voici une autre plus détaillée :

« La troupe des gladiateurs de l'édile Aulus Svettius Cerius combattra à Pompéi la veille des calendes de juin; il y aura chasse et velarium. »

Nous ne saurions quitter l'Italie sans faire visite à l'amphithéâtre de Vérone. Ce n'est pas qu'il remonte aux siècles glorieux où l'art romain reflétait, sans l'altérer trop cruellement, son ancêtre et son éducateur, l'art grec. Cet amphithéâtre paraît avoir été construit au temps de Dioclétien. Alors le vieux paganisme est miné de toutes parts, sur la frontière gronde le flot déjà plus prochain des barbares, les architectes commencent ou plutôt continuent à désapprendre.

Les dehors du monument ne présentent pas un ensemble remarquable. L'enveloppe première, la façade a disparu, ne laissant debout que quatre travées. Les arcades à plein cintre, flanquées de pilastres d'un ordre dorique incertain et bordées de moulures d'un dessin lourd et négligé, forment trois étages et majestueusement montent les unes sur les autres jusqu'à une hauteur de 32 mètres.

Partout ailleurs c'est la puissante ossature des murailles et des corridors où le jour ne devait pas directement pénétrer, qui apparaît tout à découvert. Quelques artisans s'étaient réfugiés à l'ombre des voûtes béantes; on les en a délogés. La municipalité se montre maintenant impitoyable pour ces nids parasites plus gênants que des nids d'hirondelles. Les oiseaux, les fleurs devraient seuls avoir le droit d'usurper les ruines; ils les bercent et les consolent si bien!

On a dit que dans ces corridors inscrits les uns dans

les autres et qui portent quarante-deux rangées de gradins, dans les cercles concentriques d'arcades toujours plus sombres, le Dante avait pris la première idée des cercles maudits où il enferme ses damnés. L'amphithéâtre serait l'ébauche première de l'enfer, tel que le grand poète l'a conçu. C'est là sans doute une légende; elle nous agrée cependant. Tant de blessures ont saigné dans cette enceinte, tant de supplices l'ont remplie, tant de douleurs y ont gémi, tant d'agonies y ont râlé, que l'enfer a pu leur porter envie.

L'amphithéâtre de Vérone est fort bien construit de beaux blocs à grand appareil, et à défaut des élégances oubliées, des finesses désapprises, cette force reste une beauté.

Les amphithéâtres que nous avons visités, ceux que nous visiterons encore, ont presque tous perdu leurs gradins; les blocs réguliers, aisément accessibles dont ils étaient formés, presque partout ont été mis en exploitation comme une carrière commode et qui épargnait aux ouvriers la plus rude besogne. Au contraire à Vérone, les gradins conservés ou plutôt refaits, montent sans qu'une brèche y soit ouverte, du moins jusqu'à la hauteur de ce qui fut le second étage; le troisième, avons-nous dit, n'étant plus qu'indiqué par un dernier fragment.

Le monument ne fut jamais abandonné au cours des longs siècles qu'il a déjà vécus. Les preux y sont venus, panache en tête, écharpe à la ceinture, rompre des lances en l'honneur de leurs dames; les fastueux seigneurs de la Renaissance, moins jaloux de beaux coups d'épée que de faste et de magnificence, y sont venus donner des joutes courtoises et des carrousels. Enfin notre siècle lui-même a plus d'une fois troublé ce grand silence et promené ses fêtes, ses cortèges au sable de la vieille arène.

En 1805 c'est Napoléon qui passe et ordonne quelques travaux de restauration; il ne pouvait lui déplaire de reprendre la tradition des Césars. On le reçoit, nous dit l'in-

scription : *plausu maximo*, par d'unanimes applaudissements. L'aigle impérial s'est cassé les ailes et voilà qu'il tombe au rocher de Sainte-Hélène. La Sainte-Alliance triomphe et règne. François d'Autriche, un empereur de moindre envergure, vient à Vérone, il visite l'amphithéâtre accompagné des princes et des illustres diplomates qu'un fameux congrès avait réunis; c'est en 1822, et les nouveaux passants, nous dit encore le marbre non moins véridique, non moins sincère, sont reçus *plausu maximo*.

Vient Garibaldi, vient Victor-Emmanuel : l'antique édifice attire ces gloires, quelquefois à peine viagères, comme si elles espéraient trouver là le secret d'une moins précaire immortalité; et jamais ne leur manque, le marbre le dit toujours, jamais ne leur manquera, s'il en vient encore demain, l'éternel *plausu maximo*.

Ces blanches tables de marbre enchâssées aux murailles grises, fraternellement se font pendants. Touchante impartialité. Il en a tant vu, le vieil amphithéâtre, il en a tant écouté de ces joyeuses acclamations, qu'il en connaît le prix : il en sourirait s'il lui était permis de sourire, et nous dirait que la faveur des gladiateurs fut plus constante que celle de la plupart des rois.

Ainsi nous ne voyons pas à Vérone un intérieur dévasté, des escaliers rompus et le confus squelette des couloirs et des corridors écroulés. L'aspect est parfaitement uniforme de ces gradins où des trous noirs, régulièrement espacés, marquent l'issue des *vomitoria*. Aucune décoration, rien que des grosses pierres étagées et alignées; cela est grand cependant d'une grandeur que ne voient pas seulement les yeux; la pensée en est émue, presque effrayée; enfin c'est bien romain.

Puis le cadre est si beau! Cette ville de Vérone, tout à la fois romaine et féodale, hérissée de tours et de clochers, traversée de l'Adige qui s'en va précipitant ses eaux fauves comme la crinière d'un lion, cette antique Vérone, avec ses ponts crénelés, ses collines lointaines où les cy-

près font sentinelle, est si charmante, si pittoresque, si glorieuse, qu'elle a mérité de retenir longtemps le Dante, d'inspirer l'un des rêves les plus sublimes dont se soit bercé Shakespeare.

Aux portiques de ses vieux palais, au seuil de ses maisons où pâlissent les fresques à demi effacées, sur ses petites places encombrées de tombes triomphales, de colonnes et de statues, on revit la vie du moyen âge, comme dans ce prodigieux amphithéâtre, sauvé par miracle, on revit la vie des rudes légionnaires et d'un peuple qui ne trouva jamais rien d'assez terrible, d'assez grand pour lui que le massacre et que la mort.

Nous avons dit que la civilisation romaine ne fut nulle part plus docilement acceptée qu'au pays des Gaules. Vainqueurs et vaincus bientôt s'entendirent à merveille; au reste les gouverneurs s'ingénièrent à faire grandement et magnifiquement les choses. Pour ne parler que des théâtres, cirques et amphithéâtres, il y a une quarantaine d'années, et les fouilles réservaient de nouvelles surprises, on avait reconnu en France les ruines ou du moins les traces de cinquante-huit monuments de ce genre.

Poitiers a laissé émietter le sien et bâtir un marché couvert dans ce qui fut l'arène; Périgueux, plus vigilant, s'est enfin préoccupé de conjurer les dernières dévastations; son amphithéâtre reste découpé en plusieurs propriétés, mais on ne le saccage plus, et la parure est charmante, qu'il emprunte aux jardins, aux vergers abrités, étagés, groupés dans ses ruines. Les espaliers s'accrochent aux murailles; la gaîté des beaux fruits qui se dorent tout gonflés de soleil, fait un curieux contraste avec les tristes ténèbres des voûtes à demi comblées.

Une large entrée, sillonnée de pilastres et coupant la perspective d'une rue interminable, est connue à Bordeaux sous le nom de palais Gallien. On peut découvrir encore au-dessus des remparts de bûches dont s'encombre un chantier de bois, quelques arcades toutes grandes

ouvertes; et l'on dirait un pont par miracle suspendu dans l'air. Si ce ne fut jamais là un palais, mais en toute évidence un amphithéâtre; on peut accepter pour lui la paternité, au reste médiocrement glorieuse, de l'empereur Gallien. La construction où la brique alterne avec la pierre à petit appareil, trahit une assez basse époque, non moins que la pauvreté et la lourdeur de l'ornementation.

L'amphithéâtre de Saintes enferme une fontaine renommée dans tout le pays. On y vient en pèlerinage, ce sont surtout de jeunes pèlerines. Cette source chétienne, ou peut-être en secret obstinément païenne, rend en effet des oracles désirés. Les fillettes qui rêvent d'un mari, celles surtout qui redoutent la triste échéance de sainte Catherine, viennent là et jettent dans l'eau deux épingles. Si les épingles tombent en se croisant, l'époux n'est pas loin et la noce est prochaine, l'an ne finira pas sans qu'elle soit célébrée. Si au contraire les épingles se séparent et tombent l'une deci l'autre delà. Hélas! il faut encore s'armer de patience, ce ne sera pas pour cette année.

En ces dernières années, le vieux sol de Lutèce a rendu, contre une rançon de douze cent mille francs, à peu près la moitié d'un amphithéâtre gallo-romain. Rançon princière qu'il ne faut pas cependant regretter. C'est là le vénérable doyen des monuments de Paris; il remonte pour le moins à l'époque des Antonins, tandis que le palais dit des Thermes est, selon toute probabilité, une création de Constance Chlore.

Trèves, colonie romaine, germée aux limites dernières du pays des Gaules, grandie jusqu'à devenir une capitale, au jour où les Césars, au milieu des alarmes de guerres sans fin et sans merci, n'osaient plus s'éloigner de la frontière, Trèves qu'a chantée Ausone et que les derniers empereurs ont remplie du bruit de leurs dernières victoires, devait, elle aussi, avoir son amphithéâtre.

Il n'est pas tout entier un ouvrage de la main des

hommes; les pentes d'un étroit vallon lui servent de fondations et de piédestal. Certes la ville de Trèves mérite d'attirer et de retenir quiconque a le respect du passé et le souci de l'histoire. Quand disparurent les Césars païens ou à peu près chrétiens, Trèves reçut en échange son archevêque, bientôt prince électeur. Ce n'était pas un prélat sans crédit et sans puissance; jusqu'au dix-huitième siècle il menait grand train et faisait grand tapage. Les vastes hôtels aux balcons pansus, les palais lourdement blasonnés nous disent cette vie à la fois ecclésiastique et princière: fastueux cortèges, défilés des carrosses pesants, opulences grasses d'interminables festins. Mais si l'empereur a reparu, il n'est plus d'Électeurs, la décadence abaisse, dépeuple, dégrade cette ville deux fois découronnée. C'est déjà le suranné, ce n'est pas l'antique, et rien n'est plus pitoyable que les magnificences abolies de la veille, rien n'est plus triste qu'un bouquet de fête qui vient de se faner.

L'amphithéâtre de Trèves a vu Constantin vainqueur jeter aux bêtes ses prisonniers de guerre; c'étaient des gladiateurs au rabais, et dans ces temps de misère grandissante, il n'était pas d'économie à dédaigner.

Dans notre Provence, Nîmes et Arles s'enorgueillissent à bon droit de ce qu'elles appellent, nous ne saurions dire pourquoi au pluriel, leurs arènes.

Celles de Nîmes, les mieux conservées, à peu près complètes à l'extérieur, servirent longtemps de citadelle. Charles Martel eut grande peine à en déloger les Sarrasins, et l'honneur d'avoir longtemps arrêté ce rude batailleur faillit coûter cher à l'amphithéâtre. Charles y fit mettre le feu. Quelques pierres fendues et calcinées attestent cette rage de vengeance. Le monument sortit blessé, mais vainqueur de cette nouvelle bataille, et plus tard la chevalerie chrétienne s'en fit un repaire longtemps redouté. Nîmes eut ses chevaliers des arènes qui vivaient là retranchés et groupés. Ils prêtaient serment solennel de défendre

la place jusqu'à la mort, et bien des fois bravèrent impunément les magistrats de la cité.

Les arènes d'Arles, plus vastes que celles de Nîmes (140 mètres de diamètre au lieu de 136), superposent elles aussi deux rangs d'arcades encadrées de pilastres formant saillie à l'étage inférieur, de colonnes engagées à l'étage supérieur. A Nîmes comme à Arles ces arcades sont au nombre de soixante par étage.

Les arènes d'Arles, comme tant d'autres, ne pouvaient échapper à l'honneur redoutable d'une destination militaire. Les Sarrasins s'y étaient fortifiés, et les deux tours carrées qu'ils élevèrent au-dessus des deux entrées principales, ajoutent quelque pittoresque fantaisie à la majesté un peu grave, un peu solennelle de l'édifice romain.

Les arènes de Nîmes, celles d'Arles surtout n'ont pas abdiqué sans esprit de retour. Elles ont quelquefois des réveils subits et qui ne vont pas sans tapage. Le goût des spectacles violents est resté cher à bien des gens dans notre belle Provence; c'est un virus mal étouffé et qui leur remonte au cœur. Les courses de taureaux retrouvent aisément faveur; la foule au premier appel s'entasse sur les gradins ébréchés. Il semble qu'elle n'en ait jamais oublié le chemin. Nous-mêmes, et certes sans en avoir cherché l'occasion, nous avons vu aux arènes de Nîmes une course de taureaux.

Les toréadors que les mauvais plaisants de la ville qualifiaient dédaigneusement de vachéadors, accusaient une sotte inexpérience. Il nous souvient d'un taureau débonnaire et qui ne demandait qu'à brouter. L'arène n'étant pas un pré fleuri, il mugissait à faire pitié; son inquiétude, ses grands yeux hagards, tout disait : « Je voudrais bien m'en aller ». Au lieu de lui donner une botte de foin, on se mit à le taquiner : il fut d'une angélique patience; nous prenions parti pour lui, la bête nous paraissant avoir ici le beau rôle. On la frappait, on lui tirait la queue. Enfin la mesure se trouva comble, un mouton se serait fâché plus

vite. Le taureau se lance, il part, son tourmenteur détale à toutes jambes : il est rejoint, bousculé, renversé; le voilà couché de tout son long. Le taureau abaisse ses cornes, racle un peu le dos du vaincu, correction toute paternelle : il semble qu'il veuille seulement le brosser, puis il le laisse et s'éloigne. L'homme se relève et piteusement s'en va se frottant les épaules. Huées, sifflets, quolibets précipitent et saluent sa retraite. Qu'est-ce donc que la foule voulait de plus? on frémit de le penser. Cependant le taureau, rentré dans son placide caractère, et le museau dans le sable, cherche une herbe, hélas! toujours absente. Ces spectacles n'échappent à l'horrible que pour tomber dans le grotesque.

Nous avons dit que la Grèce, Athènes surtout, resta toujours hostile à ces jeux grossiers. Elle voulut bien applaudir Néron, un méchant histrion égaré au palais des Césars, mais Néron déclamait et chantait; un mauvais chanteur vaut mieux encore qu'un bon gladiateur.

Cependant auprès de Corinthe, une excavation elliptique, taillée dans le tuf, semble avoir servi d'arène à un amphithéâtre. Au reste s'il était, dans toute la Grèce, une ville où l'on pût établir, sans résistance, un amphithéâtre, c'était là sans aucun doute. Comme il arrive de toutes les villes maritimes en pleine prospérité, Corinthe était une cité cosmopolite. Aux rivages où la vague jette sa bave et son écume, elle peut bien aussi charrier toutes les infamies et tous les vices.

Il nous reste à parler de deux amphithéâtres qui doivent être comptés entre les plus magnifiques et les mieux conservés. C'est en Istrie, aux rivages de l'Adriatique, que nous irons chercher le premier. Les mornes solitudes de la Tunisie nous gardent le second.

Pola est une ville charmante, et qui présente tout à la fois, contraste amusant et pittoresque, la joyeuse animation d'un port fréquenté, la gravité un peu morose d'un arsenal, la majesté superbe d'une cité romaine. Le passé n'y est

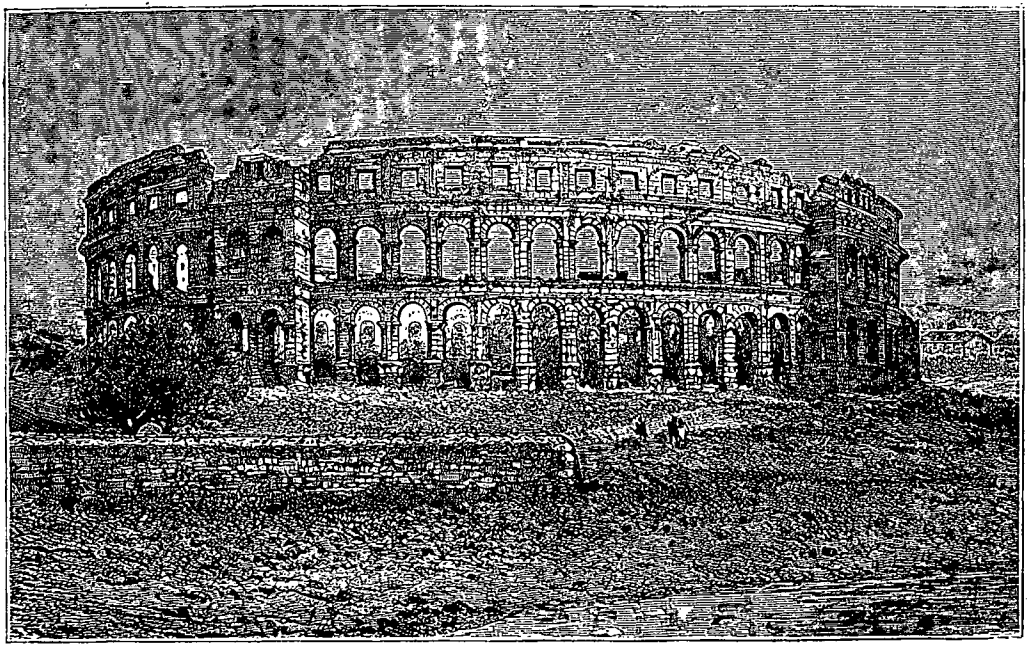
point seulement écrit aux parchemins poudreux des archives; il est debout, il trône, il se dresse en portes triomphales au seuil de la ville, il enserre le palais municipal aux murailles d'un temple, il prête l'ombre des colonnades corinthiennes aux étalages d'un marché, enfin il domine de haut le présent, et fièrement lui offre l'hospitalité.

En vain l'empire Austro-Hongrois a-t-il fait de Pola son premier arsenal et un port de guerre qui, dans toute l'Adriatique, ne connaît pas d'égal, Rome reste sûr ce rivage la souveraine incontestée, et son amphithéâtre suffirait à consacrer ses droits.

Un peu en dehors de la ville, il enferme un vaste espace : du côté de la mer il compte trois étages; deux seulement de l'autre côté, car le sol se relève, et les architectes ont profité de cette complicité de la nature. On peut dire que le monument est complet à l'extérieur. Construit de beaux blocs bien appareillés et que la sollicitude des édiles a dans ces dernières années fortifiés d'un peu de chaux ou de mortier, primitivement il n'avait pas connu cette aide longtemps inutile. On compte par étage soixante-douze travées; à Nîmes nous n'en avons trouvé que soixante.

Le rez-de-chaussée et le premier étage présentent des arcades à plein cintre, séparées par des piliers d'une ornementation très sobre. L'étage supérieur est percé d'un même nombre d'ouvertures carrées. Là il n'est plus de piliers, mais de longues rainures correspondant à des trous ménagés à intervalles égaux dans la corniche qui termine tout le monument. On y fixait les mâts qui portaient le *velarium*.

Nous ne dirons pas comme un auteur dramatique fameux : « aux quatre coins de la machine ronde », d'abord l'amphithéâtre que nous visitons n'est pas rond, mais elliptique, puis il nous semble malaisé de trouver les coins d'un rond; nous dirons cependant que par une disposition singulière et dont nous ne connaissons pas d'autre exemple, quatre avant-corps se détachent en saillie de la



Amphithéâtre de Pola.

masse de l'amphithéâtre et rompent, non sans bonheur, la perspective un peu monotone de ces portiques interminables. L'ornementation toujours d'une extrême simplicité, harmonieuse cependant, se permet là quelques variantes. Du côté de la mer, les arcades du rez-de-chaussée, au nombre de deux, répètent les proportions et les dispositions de toutes les autres, mais à l'étage supérieur elles sont à demi murées et, dans leur partie semi-circulaire, alignent des meneaux de pierre. Les piliers là aussi disparaissent, indiqués, rappelés seulement par un petit chapiteau accroché à l'architrave et qui ne porte sur rien.

Les ouvertures carrées du dernier étage se rétrécissent beaucoup, groupées quatre par quatre, et la pierre s'y combine, s'y croise, composant une véritable grille.

Les deux avant-corps fondés sur le rocher et qui sont à l'opposé de la mer ont, comme tout l'édifice, un étage de moins et pas d'arcades ouvertes au ras du sol.

Ces avant-corps, dit-on, et cette opinion docilement nous rallie, renfermaient des escaliers qui donnaient facile accès jusqu'aux derniers gradins.

Ces gradins sont partis avec les constructions qui les soutenaient. Étaient-ils entièrement de rocher ou de pierres rapportées? nous hésitons beaucoup à le dire. Cette disparition totale autorise les doutes. Nous savons que les édifices de Pola servirent longtemps de carrière. Venise, triomphante et prospère, voulait des églises, voulait des maisons, des quais, des palais, et Venise envoyait ses vaisseaux ramasser partout les marbres et les pierres. Pola fut mise impitoyablement à contribution; la proximité de sa suzeraine devait lui être fatale. Mais enfin, si considérable que nous supposions le butin conquis, les façades étant si bien conservées, cet anéantissement de l'intérieur étonne. Les blocs qui composent les gradins attirent tout d'abord, mais les massifs, qui leur servent de base, construits à petit appareil, sont une proie misérable et que les plus enragés pillards épargnent presque

toujours. A Pola, les constructions subsistant à l'intérieur, émergent à peine du sol et ne sont que débris confus. Aussi sommes-nous tenté de conclure que les gradins et les constructions qui les soutenaient, étaient de bois, au moins pour la plus grande partie.

L'amphithéâtre n'est donc qu'une enveloppe, mais tout inondé de lumière, et laissant l'azur rayonner librement dans ses arcades béantes, il s'étale, il grandit, nul que nous ayons salué, ne compose un ensemble d'une plus saisissante majesté. Quelques vergers se blottissent à l'entour. Lorsque le hasard d'un heureux voyage nous permit de pénétrer dans cette enceinte toute vide et silencieuse, le printemps faisait germer les premières herbes, épanouir les premières fleurs. Ce n'était rien encore qu'une parure bien discrète, quelques petites taches roses sur les chaudes rougeurs de la pierre, quelques perles blanches, quelques petits grains d'or tombés sur les ruines, non pas de la joie, mais seulement un sourire, l'espérance et la promesse du renouveau.

Autrefois la mer s'avançait jusqu'au pied de l'amphithéâtre; ce miroir était digne de refléter le colosse. Les remblais, un quai importun ont reculé le rivage. C'est fâcheux, et cependant le joli golfe de Pola complète bien le tableau. Entre les îles prochaines et les récifs de ses bords, il est si bien resserré, encaissé, qu'il semble un lac radieux et clément. Là-bas la mer fait rage, les sanglots du vent nous apportent un écho de ces plaintes lointaines. Le golfe reste calme; les mignonnes barques glissent au rythme cadencé des avirons. Près du bord s'amarrent les lourds bateaux de pêche; leur proue relevée se termine par une tête. Deux grands yeux troués, où passent les chaînes, sont peints à l'avant; cette décoration toute barbare donne à cette flottille un aspect tout archaïque. On ne s'étonnerait qu'à demi si l'on voyait Ulysse et ses compagnons la traîner sur le rivage. Enfin de blanches mouettes, peut-être les alcyons de la légende,

passent et souvent s'abattent sur la mer qui les balance doucement, comme une mère balance un enfant dans son berceau.

Thysdrus comptait au nombre des plus grandes et des plus glorieuses cités de la province d'Afrique. El-Djem, qui la remplace, n'est qu'une misérable bourgade, éloignée de Tunis de plus de deux cents kilomètres. Ce voyage n'était pas sans danger avant l'occupation française, et le consul général de France à Tunis nous l'avait déconseillé avec une instance du reste parfaitement inutile. Un voyageur ne doit marchander ni ses fatigues ni même ses périls. Si Thysdrus ne vaut pas que l'on se fasse égorger, comme il advint à une pauvre femme indigène la veille de notre arrivée, Thysdrus mérite bien quelques inquiétudes, quelques petits frissons de crainte; et qui sait? voyageant aujourd'hui sous la vigilance d'une police mieux faite, peut-être Thysdrus et son amphithéâtre n'éveilleraient plus en nous qu'un enthousiasme attiédi.

Nous sommes en calèche et traînés triomphalement à quatre chevaux. Ce n'est pas trop, car il n'est rien, en Tunisie, qui ressemble même de loin à une route; bêtes et gens doivent se la frayer eux-mêmes.

Nous avons passé la nuit à Sousa. Dès le matin nous quittons la ville et bientôt nous dépassons Zaouiet-Sousa, puis Meuzal, pauvre hameau, tristement assoupi. Jusqu'à El-Djem où nous arriverons avant le soir, si Allah et les brigands le permettent, nous ne devons plus rencontrer une masure. Une plaine, un ciel embrasé nous enfermeront entre leurs deux immensités. Et cependant cette implacable uniformité étonne plutôt qu'elle ne fatigue.

La mer, qui réjouissait hier encore l'horizon de sa splendeur et de son sourire, a disparu; les montagnes ont fui; plus de frontière, et la faiblesse de nos yeux limite seule ces solitudes formidables. Pas un arbre, pas un buisson, pas une branche où quelque oiseau vienne se reposer,

rien qui jette un peu de joie dans cette morne tristesse. Les fleurs plus rares pâlissent, éteignent leurs couleurs. Si quelques plantes encore consentent à végéter, elles rampent contre terre ou s'élèvent à peine en touffes arides; les feuilles épaisses s'enveloppent d'un duvet bleuâtre. Souvent ces plantes portent plus d'épines que de feuilles. Parfois cependant frémit et ondule, librement caressée du vent, la chevelure verte de l'alfa. La piste que nous suivons, serpente incertaine, peut être mensongère et perfide.

Tout à coup nos chevaux s'arrêtent. Une bête morte est là devant eux, à demi pourrie et gisante. C'est un chameau. Un chien le ronge; un instant il interrompt son hideux repas, et quand nous repartons, sans un cri, sans un aboi, sinistre et menaçant, il nous suit de ses yeux jaunes.

Voici qu'au loin nous découvrons un troupeau de moutons; deux hommes tout à coup apparaissent et nous ne saurions dire d'où ils sont venus, dans quelle mystérieuse cachette ils se tenaient blottis. Il ne semble pas que ces vastes plaines soient propices à l'embuscade. Ils bondissent cependant, ils courent et saisissent un mouton. Le pauvre animal bêlant est déjà loin de ses frères. Mais le berger, qui lui aussi restait invisible, a tout vu, il se lève, il se met à la poursuite des voleurs. C'est une course folle, acharnée, haletante. Enfin, serrés de près, les maraudeurs abandonnent leur butin. Ils disparaissent comme ils étaient venus, ils se dissipent, ils s'évaporent, et nous pourrions nous croire le jouet d'un rêve, si nous ne voyions la bête délivrée rejoindre son troupeau et le pâturage accoutumé.

Il est donc vrai, le pays n'est pas très sûr; par bonheur nous traînons avec nous tout un attirail de guerre redoutable et toujours prudemment mis en évidence, les rôdeurs hésiteront peut-être à se dédommager sur nous de la perte d'un mouton. Toujours la plaine; les roues de notre calèche y creusent librement leurs ornières. Nous faisons

toutefois un brusque détour. Le sol, affaissé tout à coup, creuse des trous perfides jusqu'à 5 ou 6 mètres de profondeur. Ces ravines se coupent, s'entre-croisent; quelques pas de plus, et nous tombions à pic, bêtes et gens, dans un mystérieux labyrinthe. Quelques oliviers y végètent, heureux de trouver un peu d'ombre et de fraîcheur. A peine si leurs branches extrêmes dépassent les falaises qui les entourent.

Une masse confuse surgit à l'horizon. C'est une montagne, disons-nous; c'est El-Djem ou plutôt c'est son amphithéâtre, nous dit le juif Abraham qui nous sert de drogman; c'est El-Djem, répète Sidi-Ali, le janissaire que le vice-consul de France à Sousa nous a obligeamment donné pour compagnon et sauvegarde. Comment reconnaître cependant un monument dans cette croupe qui domine la campagne? Si c'est une montagne, elle ne se rattache à rien; elle est à elle-même, à elle seule son commencement et sa fin. Quel bizarre caprice de la nature! Mais si c'est là un édifice, quelles sont donc ses proportions formidables?

Les heures passent. Impatients du but qui nous est maintenant visible, nos chevaux précipitent leur course. Le sol que nous foulons, s'enfuit en toute hâte. Et cependant ce sont toujours les mêmes solitudes, la même immensité, toujours à l'horizon cette masse mystérieuse. Nous avons parcouru, dévoré quatre lieues pour le moins depuis qu'elle nous est apparue; elle reste immobile, morne, et l'espace qui nous en sépare, s'allonge, grandit en même temps que nous courons. Notre poursuite semble vaine. Les déserts s'obstinent à nous dérober le mot de cette énigme. Serait-ce quelque jeu d'un mirage décevant?

Enfin la masse, si longtemps confuse, se débrouille lentement, la montagne supposée révèle un monument; ou plutôt on dirait que la montagne elle-même se découpe, se taille, prend forme à la voix de quelque génie. Les contours s'accusent, se précisent. Le rêve devient réalité.

Voilà que les arcades, ouvertes maintenant, superposent leurs rangées solennelles. On nous a dit vrai : c'est un amphithéâtre.

La voiture fait halte près d'un puits. Quelques Arabes dételent nos chevaux et les mènent boire. Pauvres chevaux, ils en ont besoin. Ils sont tout blancs d'écume, ils reniflent haletants. Toute une longue journée ils n'ont aspiré que du feu et de la poussière. Cela ne peut suffire qu'aux coursiers du soleil. L'eau est douce et bonne, bienfait inattendu et d'autant plus apprécié. Combien de puits, dans toute cette région peu hospitalière, ne laissent sourdre qu'une eau saumâtre et infecte! Une longue perche, posée sur la margelle, permet assez commodément la manœuvre du seau; quand elle est immobile et droite, on croirait voir de loin la vergue d'une pauvre barque naufragée et déjà ensevelie dans le sable.

On cultive quelques champs; les oliviers reparaissent; les figuiers de Barbarie s'entassent, s'entre-croisent dans les haies; c'est une mêlée d'épines, un combat furieux.

El-Djem, petit bourg peuplé de musulmans, n'a obtenu de nous que des regards distraits, peut-il mériter l'aumône d'un souvenir? C'est à l'antique cité qu'il remplace, à Thysdrus seul que nous devons penser.

Thysdrus, que certaines inscriptions désignent sous le nom de *Thysdritana colonia*, vit naître l'éphémère puissance de Gordien l'ancien. C'est là qu'il fut proclamé. Thysdrus eut l'honneur facile et bientôt assez commun de faire un empereur. En ce temps les Césars, les Augustes germaient un peu partout; quelque divinité malfaisante en avait jeté la graine à tous les vents. En lui-même l'avènement de Gordien est un fait peu mémorable. Il atteste cependant l'importance de Thysdrus au troisième siècle; mais l'amphithéâtre nous le dit mieux encore.

Construit sur le modèle du Colisée, il en égale presque l'étendue, du moins le souvenir de l'un s'égale presque dans notre pensée au souvenir de l'autre. Une estimation

vraisemblable fait monter à plus de quatre-vingt mille le nombre total des spectateurs qui trouvaient place dans son enceinte.

Il y a trois rangs d'arcades comme au Colisée. Les colonnes à demi engagées qui les séparent, supportent architraves et entablements. Mais l'ordre adopté est partout le même; les chapiteaux répètent sans fin l'acanthe corinthienne. Comme au Colisée, une attique surmontait les trois étages d'arcades et complétait le monument. Elle a disparu; quelques pans de murs, debout à l'intérieur, s'y rattachaient selon toute vraisemblance.

Les clefs de voûte sont frustes, à peine équarries; deux seulement, aux premières arcades, détachent en relief une tête de femme et une tête de lion. La décoration de l'amphithéâtre n'a jamais été complètement terminée.

Jusqu'aux dernières années du dix-septième siècle, le monument avait échappé aux outrages des hommes; et le temps, sous un ciel aussi clément, n'aurait pas de sitôt ébranlé ses fortes murailles. Par malheur, en 1695 elles servirent d'asile à un parti d'Arabes révoltés; et pour forcer les rebelles, Mohamed-bey éventra la citadelle. Hélas! la brèche était faite; les Arabes n'ont cessé de l'élargir. Une à une ils arrachent les pierres; dans les blocs ils se taillent des moellons. L'occupation française a-t-elle arrêté cette folle dévastation? nous voulons le croire ou l'espérer. Mais, lors de notre visite, on voyait, à la teinte plus blanche de quelques pierres où les barbares étaient venus la veille couper, rogner, ronger; et c'était grande pitié de surprendre ces blessures que pas un brin d'herbe n'avait encore la clémence de panser.

Ainsi le colosse s'émiette ou du moins s'émiettait, transformé en masures. El-Djem tout entier est sorti de cette carrière; par bonheur ce n'est pas grand'chose qu'El-Djem tout entier.

Nous voici dans l'arène. Elle est ensevelie sous un prodigieux entassement de décombres. Les gradins, c'est la

coutume, ont disparu; les voûtes vomissent des torrents de débris; tout cela tombe en cascades, en cataractes, de galeries en galeries, de murailles en murailles, et va se perdre dans le gouffre béant.

La brèche s'ouvre à notre droite, nous montrant la joie des campagnes lointaines, mais aussi, tranchés net, les voûtes et les massifs de maçonnerie où s'appuyaient les gradins.

Ce qui est détaché roule en éboulis et se précipite sous le pied. Mais ce qui est resté en place, arcades, pilastres, murs puissants à l'égal des remparts les plus puissants, corridors interrompus, escaliers inattendus et qui veulent des enjambées prodigieuses, monte, grandit, s'élève. Une seconde arène se découpe dans le ciel, plus vaste encore que la première, et toute resplendissante de soleil et d'azur.

Dans cet intérieur l'herbe pousse vigoureuse et touffue. Les orties géantes obstruent, cachent à demi les voûtes. L'amphithéâtre devient une vaine pâture. Les chameaux, lents et placides, y remplacent les panthères et les lions.

Nous voulons atteindre la cime des ruines; l'escalade est malaisée. Les escaliers rompus pendent dans le vide, et la crête des murs, tout environnée de précipices, fait songer au sentier étroit et vertigineux qui seul, au dire de Mahomet, conduit au Paradis. Par bonheur un Arabe nous accompagne; sa robuste épaule, docilement prêtée, remplace les degrés absents.

De quelque chose qu'il s'agisse, il faut toujours peiner pour atteindre le faîte. Bien heureux lorsque le vainqueur, pour seul prix de tant d'efforts, ne trouve pas l'affolement et le vertige!

Le monument se découvre tout entier. C'est un abîme; sa profondeur, les débris qui s'y entassent, les trous noirs, prisons innommées, cachots pleins de mystères, le bouleversement effroyable des ruines, tout enfin accuse, non la patiente destruction des siècles, mais la rage d'un cataclysme mal apaisé. On se prend à rêver d'un volcan, d'éruptions furieuses, de laves débordantes; l'arène semble

un cratère éteint de la veille et qui demain peut-être doit se réveiller.

Tout cela n'est plus à notre taille; nous sentons quelque malaise à mesurer ces masses surhumaines, lourdement elles nous écrasent.

Notre visite est importune. Tout à l'heure nous marchions environnés de silence. Voilà que des cris éclatent, effarés et bientôt répétés à l'infini. Tout ce que le vieil amphithéâtre recèle encore de bêtes de proie, s'éveille, s'agite, plane, tourbillonne sur nos têtes. Ce sont des malédictions, des clameurs de mort qui nous tombent du ciel, et rien n'est plus épouvantable que l'épouvante de ces oiseaux de la nuit forcés de contempler le jour.

Un instant nous détournons nos yeux du monument, cherchant le sourire d'une campagne plus clémente. El-Djem est à nos pieds. Il impose son nom, ses hontes, ses misères à Thysdrus qui n'est plus. Pas de toit, pas une cheminée qui, de son joyeux panache de fumée, annonce le foyer et l'hospitalité promise; des terrasses terminent les masures du village. Quelles pitoyables bâtisses et qui croulent à peine sorties de terre! La caducité précède la vieillesse. L'herbe pousse drue sur les terrasses, sur les murailles. Plus loin ce ne sont même plus des masures, mais des taudis, des tanières informes où grouillent, à demi plongés dans l'ombre, des paquets de guenilles qui sont peut-être des humains. Une mosquée timidement élève son minaret, elle se dissimule toute petite, comme pour se faire oublier; le muezzin, quand vient l'heure de la prière, ne saurait jeter bien loin le nom sacré d'Allah, les échos lui renverraient peut-être les noms des grands dieux païens.

Au détour d'une rue poudreuse débouche un nombreux cortège. Un chant lent et monotone nous arrive adouci par la distance et l'espace, ce n'est pas un chant joyeux. Une femme cependant, toute jeune encore, traîne derrière elle cette assemblée de parents et d'amis. Mais on ne la conduit

pas à son fiancé; elle est morte. Hier à coups de couteau elle a été assassinée, elle et l'enfant qu'elle nourrissait. On nous a montré le grossier couteau à manche de bois qui a fait cette terrible besogne. Le corps, sans cercueil et les pieds nus, est emmailloté dans un linceul. On le porte sur une étroite civière; il s'en va balançant la tête, quelquefois tressautant comme s'il voulait retourner en arrière et ne pas aller là d'où l'on ne revient plus. Tout disparaît; le chant des porteurs et des suivants nous parvient longtemps encore, il baisse, il s'éteint, comme bientôt s'éteindra dans l'oubli le souvenir de la mère et de l'enfant. Le pauvre nourrisson perdit tout ce qu'il avait de sang n'ayant pas encore bu tout le lait qu'il pouvait espérer. Faut-il le plaindre? Il n'avait connu de la vie que les caresses et les baisers.

Voici un autre cortège, moins nombreux, mais aussi moins triste. Le cheik d'El-Djem a reçu la lettre qui nous recommande à son obligeante hospitalité; il vient nous souhaiter la bienvenue.

Coiffé d'un turban, enveloppé d'un burnous d'une blancheur éclatante, il marche gravement. Sa barbe, que l'âge décolore, descend très bas sur sa poitrine. Il prend, d'instinct et sans apprêt, les airs majestueux d'un patriarche. Quelques Arabes l'accompagnent, mais lui laissent partout l'honneur du premier pas.

Il ne serait point seyant de condamner Abraham ou Jacob à l'escalade d'un amphithéâtre païen. Nous lui épargnons cette peine, d'abord par juste déférence, puis pour ne pas compromettre la rectitude et l'harmonie de ce défilé grandiose. Bientôt nous sommes auprès du cheik, et par l'intermédiaire d'un interprète, nous échangeons les compliments les plus flatteurs. Le souper, le gîte nous est promis, hélas! nous ne disons pas le repos. Tapis et nattes nous réservent de cruelles surprises. Il n'est pas que Lucifer qui puisse dire : « Je m'appelle légion! »

Nos hommes se sont chargés de morceaux de pierre, dérobés à l'amphithéâtre. Ce sont là, ils nous l'assurent,

de merveilleux talismans. Quiconque s'en est muni est défendu contre la piqûre des scorpions. Et de fait, le privilège est singulier, ces hôtes, désagréables plus encore que dangereux, sont inconnus à El-Djem, tandis qu'ils fourmillent à Sousa et dans presque tous les villages de la Tunisie.

Nous laissons derrière nous l'amphithéâtre, et par conscience plutôt que par plaisir, nous poursuivons la visite de quelques ruines incertaines et confuses. Mais nos yeux le plus souvent, notre pensée toujours, redemandent la merveille à regret délaissée.

Le nom de marabout s'applique indifféremment, dans le langage vulgaire, à tout personnage qui fait profession de sainteté, puis au tombeau qui lui prête un dernier asile. Nous trouvons deux de ces tombeaux, cubes de maçonnerie toute blanche et que surmonte une coupole aplatie. Les brebis aiment à se grouper sous la protection du pasteur, ainsi les fidèles sont venus se grouper à l'ombre de ces monuments vénérés.

Tout à coup se répand une chaleur suffocante. L'air s'embrase, on respire du feu. Est-ce un orage qui menace? On le croit un moment et déjà les Arabes éclatent en cris joyeux; car la pluie c'est le blé gonflant ses épis, la moisson abondante, la richesse. Un sublime combat se livre aux immensités du ciel. Déjà l'heure avance, le soleil décline; à l'orient tout est noir, de profondes ténèbres montent et envahissent l'horizon. Chaque instant élargit cette tache sinistre; et sur cette noirceur les blancs marabouts brutalement s'enlèvent. Le vent souffle furieux et gémissant; il soulève, il emporte la poussière en tourbillons énormes. Voudrait-il jeter au désert ce qui reste de Thysdrus?

A l'occident trône l'amphithéâtre. Lui du moins ne veut pas avouer sa défaite. Il brave la tempête. C'est l'écueil impassible où toute rage doit se briser. Vu de ce côté, il est complet : plus de brèche, plus de blessure béante. Ces arcades étagées dans leur magnificence solennelle ne sont-elles pas les premiers degrés d'un escalier qu'un Titan

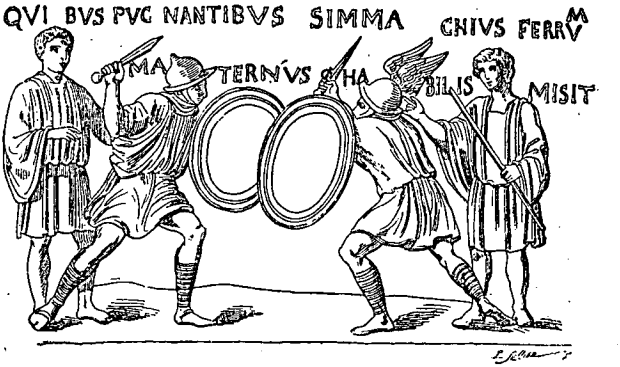
aurait dressé, jaloux d'escalader l'Olympe et de châtier les dieux? Le soleil même fête le monument. Prêt à disparaître, c'est à lui qu'il envoie ses dernières caresses et ses dernières splendeurs.

La nuit s'est épandue de toutes parts; l'amphithéâtre rayonne encore, à l'égal du grand nom de Rome dans les ombres du passé.

L'orage s'est envolé loin d'El-Djem, sans même lui faire l'aumône de quelques larmes. Adieu l'espérance des lourdes gerbes déjà entrevues! Adieu les beaux rêves d'abondance et de prospérité qu'il apportait avec lui! Chacun rentre chez soi; les portes se ferment. Nous regagnons la maison qui nous est attribuée. Dans un coin de la cour un homme est accroupi, que deux gardiens surveillent leur long fusil en main. C'est l'assassin d'hier; on vient de l'arrêter. Les chiens commencent leurs rondes silencieuses; tout à l'heure ce seront de bruyantes querelles, car eux aussi les chacals se sont mis en campagne, nous les entendons japer. Quelquefois, plus loin encore, et perdu dans le mystère des vagues résonances de la nuit, nous devinons un miaulement tristement prolongé. C'est l'hyène qui passe, la chercheuse de cadavres. Puisse la tombe rester close et la bête ne pas achever l'œuvre de l'assassin!



Palais Gallien.




Gladiateurs combattants.

# VI

## ROME

L'an 80 de Jésus-Christ.

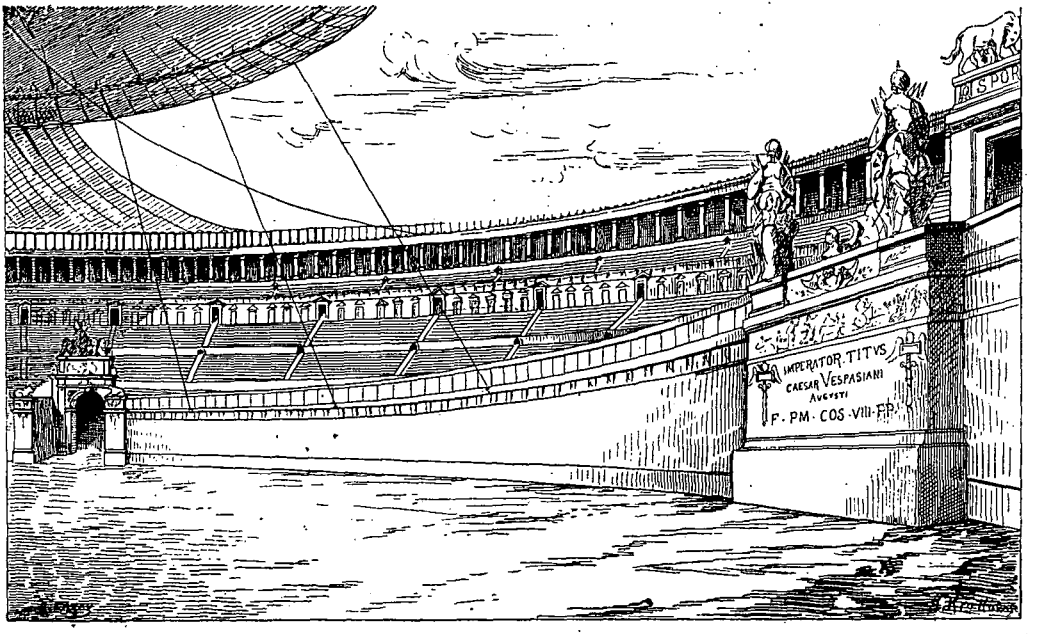
Faustus habite au Vélabre, et sa maison domine le Tibre. C'est la sixième heure, Faustus va sortir. Il est accompagné de Nicias, le plus cher de ses amis. Longtemps Nicias a vécu loin de Rome, dans Athènes, la patrie de sa mère; son éducation toute grecque a fait de lui un raffiné de bonne grâce et de bon goût. Faustus et Nicias ont quitté la table, de joyeuse humeur, heureux de se revoir, heureux de vivre.

Titus, fils de Vespasien, inaugure le Colisée. On annonce que les fêtes dureront cent jours, que plus de dix mille captifs, toute une armée, plus de cinq mille bêtes fauves, y combattront, y périront; Faustus ne saurait manquer d'y

paraître. Si le luxe de ses vêtements, ses élégances toujours docilement soumises à la mode dernière, les recherches savantes de sa table, sa générosité et ses origines illustres le font compter entre les *delicatuli* les mieux accrédités de Rome, il est bien romain de cœur, d'instinct et d'habitude. Les combats de gladiateurs ne sont pas pour lui déplaire. Cependant un attrait plus doux appelle Faustus à l'amphithéâtre. Faustus aime Lælia, la nièce de la grande Vestale; il rêve la joie de cet hyménée. Si Lælia assiste, comme il le croit, aux fêtes de l'amphithéâtre, peut-être d'un mot, d'un signe, d'un regard surpris, lui donnera-t-elle mieux qu'une espérance; car la famille a été pressentie, la réponse ne saurait tarder.

Nicias suit Faustus, mais sans hâte et sans enthousiasme. Il se résigne à ses devoirs d'ami et de confident; un dévot de Sophocle et d'Euripide, comme il s'honore de l'être, répugne aux jeux sanglants. Sénèque a dit : « Quelle honte! Tuer par jeu l'homme qui est chose sacrée, et cela pour l'amusement de ses semblables! » Nicias pense comme Sénèque.

La litière est là qui les attend. Faustus n'a pas fait venir quelque litière de louage prise au *castra lecticariorum*. Cette litière est sienne et les *lecticarii*, les quatre esclaves cappadociens qui se tiennent debout, tout prêts à l'enlever, lui appartiennent. Le *pedisequus*, que tout riche Romain emmène avec lui, guette les ordres de Faustus. Sur un signe, il écarte les rideaux de pourpre qui ombragent plutôt qu'ils n'enferment la litière. Les matelas, moelleux et de fin duvet de cygne, sont supportés par des sangles. Côte à côte les deux amis y prennent place. Les Cappadociens, rompus à ce labeur qui leur est habituel, enlèvent la litière et la placent sur leurs épaules. Puis ils se mettent en marche d'un pas régulièrement rythmé. Bronzés, le cou inondé de sueur sous l'effort et le soleil ardent, les bras nus, les jambes nues, ne portant qu'une tunique légère, ils semblent quatre statues de bronze qui




Amphithéâtre.

s'animent, mais qui restent sans parole et sans pensée. Le *pedisequus* précède la litière; il crie aux passants de se ranger. La précaution n'est pas inutile, jamais il ne fallut tant crier, car la foule est immense.

On franchit l'arc de Fabius, puis la voûte encore encombrée d'échafaudages de l'arc de Titus. Voici les deux amis devant l'amphithéâtre. Il occupe tout entier le vallon qui sépare l'Esquilin du Cœlius. Quatre étages. Trois étages de quatre-vingts arcades chacun, puis une attique sillonnée de pilastres et plus haute que n'est un étage; dans l'ouverture des arcades autant de statues encadrées et détachant leurs nobles draperies ou leur nudité triomphale sur l'ombre des galeries, c'est grand, c'est magnifique, fastueux comme un temple, fermé comme une prison; car cette enceinte ne révèle pas ce qu'elle cache, et ce mystère lui donne une formidable majesté.

Les porteurs s'arrêtent, la litière est posée à terre.

« Que l'on vienne nous reprendre à la sortie ! » dit Faustus, et, suivi de Nicias, il pénètre au premier ambulacre.

Les grilles de bronze ne sont ouvertes qu'à demi. Les *designatores* s'y tiennent, vérifiant les tessères, renvoyant les petites gens aux portes qui leur sont assignées, accueillant les privilégiés qui ont droit à des places particulières. Faustus est de ceux qui en toute assurance se présentent partout; il le doit à son nom, à la gloire de sa famille, à sa bonne mine, à sa fortune. Il sait ce qu'il vaut; il sait le faire valoir et le faire sentir. Il se nomme, et laisse tomber une pièce de monnaie dans la main du *designator*, qui aussitôt recule et profondément s'incline.

Cependant depuis plusieurs heures déjà la foule s'épand, roule, se précipite. Il semble que Rome tout entière se vide. Les boutiques, les temples sont fermés : on a laissé les esclaves garder la maison, les dieux se garderont tout seuls. C'est un affolement, c'est un délire!

Bien souvent, aux temps héroïques des rois et des pre-

miers consuls, le Tibre indompté débordait de son lit, il ne laissait émerger au-dessus de ses flots jaunes que les sept collines; et le fleuve, étonné de ces îles nouvelles, grondait, tourbillonnait tout alentour. C'est maintenant une inondation d'hommes. Les sept collines déversent leurs habitants. On est venu du Cœlius, de l'Esquilin tout voisins de l'amphithéâtre, on est venu du Quirinal et du Viminal, de l'Aventin, on est accouru des nouveaux quartiers bâtis dans le Champ de Mars, puis des lointains faubourgs, du Janicule et du mont Vatican. Autant de ruelles, autant de ruisseaux; autant de rues, autant de torrents; autant de grandes voies, autant de fleuves; autant de carrefours, autant de lacs où les flots s'arrêtent quelques instants. Incertains, ils refluent; furieux, ils se heurtent, ils montent, ils cherchent, ils trouvent une nouvelle issue, ils s'y jettent, ils s'engouffrent; ils fuient. Le forum est une mer grondante, hurlante. Nulle part on ne découvre les dalles tant la foule est compacte. Et quel bariolage de costumes, de coiffures! Ce ne sont pas les seuls habitants de la ville. La toge blanche des citadins se froisse à de plus grossiers vêtements. Les campagnes voisines se sont ruées dans la ville. L'annonce d'un triomphe et de ses pompes glorieuses n'aurait pas attiré un semblable concours. Les montagnards à la casaque faite d'une peau de mouton coudoient les bergers enveloppés majestueusement aux plis d'un lourd manteau de laine. Les bouviers n'ont pas voulu se dessaisir du long bateau ferré qui hâte la lenteur solennelle de leurs attelages. Ils sont graves et, malgré la foule qui les presse, marchent comme des pontifes menant leurs bêtes au sacrifice. Les autres sont venus la veille; ils ont remisé leurs charrettes et leurs chevaux en quelque hôtellerie populacière. Ils ont vendu le vin de leurs vignes, et l'argent touché est là qui sonne au fond d'un sac soigneusement caché dans leur ceinture. Ils sont riches. Quand il rentreront au village, la femme, ne trouvant plus toute la somme promise, les accablera d'injures.

Maïs bah! l'amphithéâtre Flavien n'est pas inauguré tous les jours; on peut bien faire quelques folies, et sans être Socrate braver pour un si grand plaisir les clameurs de la ménagère. Xantippe fera mieux de se taire si elle craint d'être battue. On est venu d'Arpinum qui vit naître Marius et Cicéron, des montagnes lointaines où les Volsques et les Herniques ont longtemps défié les armes romaines. des monts Albains et des lacs bleus qui s'y cachent dans la sombre verdure des forêts; on est venu de Prœneste, toujours frais au milieu des chaleurs ardentes de l'été, de l'aimable Tibur d'Horace où les cascatelles gazouillantes scandent les strophes du poète qui les a si bien chantées. Le Tibre lui-même, par on ne sait quel prodige, rebroussant chemin vers sa source, a charrié jusqu'à Rome les bateliers, les marins, cette écume, cette tourbe humaine que la mer jette aux rivages d'Ostie. Et tous ces gens d'origine si diverse, les uns hâlés du soleil, les autres pâlis dans l'ombre des ateliers ténébreux, parlent, crient, s'appellent, se raillent, rient, jurent les dieux. C'est un concert discordant, un tumulte sans nom. Les montagnards ont la voix rauque; on croit les entendre hêler leurs chèvres et leur latin grossier est semé de vieux mots étrusques désappris des citadins. Quelques mots grecs, harmonieux et sonores, éclatent aux lèvres des pêcheurs, et d'un accent dur et guttural les matelots se lancent en plein visage de vieux jurons phéniciens. Tous cependant n'ont qu'un seul but; âmes viles, esprits déliés, cœurs ardents, vibrent et se confondent dans l'unisson d'une commune espérance et d'une commune pensée.

Voilà qu'un lourd chariot débouche d'une rue qui serpente en arrière du Palatin. Deux buffles aux jambes courtes, tête basse, bouche écumante, grands yeux stupides et leur front plat armé de cornes rugueuses, péniblement le traînent. La foule s'écarte; c'est de la complaisance, presque du respect. Qu'est-ce donc qui vient là? Un maître? un roi? un dieu? En effet, ou du moins il ne

s'en faut pas de beaucoup. Le chariot porte une cage aux barreaux de fer, et deux lions y sont couchés. Qu'on leur pardonne! ils ne sont arrivés que de la veille; mais il est temps encore; ces fiers acteurs ne sauraient manquer leur entrée. On les regarde, on les approche, on les appelle; ils ne bougent pas, ils se taisent. C'est de l'orgueil, peut-être du mépris. On les insulte, on les raille. Un enfant se faufile auprès du chariot; il se hisse sur le timon, il est armé d'une baguette. C'est un bel enfant blond, aux yeux noirs pleins de sourires. Il veut s'amuser ce petit. Qui sait? on ne voudra peut-être pas le laisser entrer dans l'amphithéâtre. L'un des lions s'étend au bord de la cage, toujours silencieux; l'enfant s'apprête, il vise bien et d'un seul coup de baguette il lui crève un œil. Un cri éclate effroyable, quelque chose de jaune a dépassé les barreaux. L'enfant retombe sur la chaussée, de son bras déchiré plus rien ne reste qu'une guenille sanguinolente. Suffoqué, pâle, il crache dans la cage et crie: « Méchante bête! » Il paraît que c'est la bête qui est méchante.

Mais les belluaires ne veulent pas que l'on mutile leurs animaux; ce sont leurs amis, c'est presque leur famille. Ils rejettent dans la foule le blessé qui s'évanouit, et bientôt chariot, hommes et bêtes disparaissent aux ténèbres des arcades béantes.

Dans son vaste bassin circulaire tout revêtu de marbre, la *meta sudans* épanche une eau limpide. Les baladins, c'est une vieille habitude, tiennent là boutique et font parade; mais ils ont tous battu en retraite. Ils ne sauraient soutenir la concurrence avec les gladiateurs.

Des marchands ont remplacé les baladins, marchands d'eau glacée, de gâteaux, de fruits surtout; et sur la margelle de marbre les grenades entr'ouvertes, les cédrats, les citrons dorés se dressent en pyramides, les pastèques découpées par tranches montrent leur belle chair rosée où les pépins noirs font tache ainsi que des grains

de beauté sur un frais visage de vingt ans. Mais les marchands, les marchandes, ont bientôt grande peine à défendre leur étalage; on les presse, on les pousse; un remous plus brutal les emporte; au milieu des rires et des quolibets, c'est une déroute, c'est un pillage. Les fruits roulent sous les pieds ou tombent dans la fontaine, et les enfants clapotant, éclaboussés des pieds à la tête, se disputent les épaves du naufrage.

Cependant des soldats, des prétoriens sont venus renforcer les *designatores*. La précaution est prudente, mais inutile bientôt. En vain les premiers arrivants voudraient reculer, ils sont emportés d'un courant irrésistible. Une dernière poussée, celle-ci plus terrible; et les grilles descellées s'abattent. Pourquoi non? L'amphithéâtre, assure-t-on, peut contenir plus de cent mille spectateurs; il en viendra plus encore, c'est une ville dans la ville. On se pressera s'il le faut. Les dieux ont leurs temples, les riches ont leurs villas, les sénateurs ont leur curie, les avocats ont leur forum, César a son Palatin; il faut maintenant songer au peuple, César le veut, César l'a commandé, César a jeté des milliers de prisonniers juifs sur les chantiers, car il voulait au plus vite terminer son œuvre. César est bon, César sera les délices du genre humain; le peuple a son palais, sa villa, sa curie, son forum, son temple. Jour de gloire, triomphe sans égal! le peuple romain est entré dans son amphithéâtre!

Faustus et Nicias ont trouvé place sur les premiers gradins et tout près de la tribune réservée aux vestales. Elles sont là toutes les six, drapées de laine, graves et tranquilles comme de blanches statues échappées au fronton d'un temple grec. Un large bandeau, abaissé sur le front, dissimule la triste indigence de leurs cheveux rasés. Une boucle d'or rattache sous le menton le *suffibulum* qui voile le visage presque tout entier. Cependant on reconnaît la grande vestale à son air plus imposant, à son encombrante majesté. Elle touche la quarantaine et

doit bientôt déserter le culte de la déesse par elle fidèlement servie durant trente longues années. Quelle est donc cette jeune fille, presque une enfant, qui se tient auprès d'elle? Serait-ce une novice déjà vouée à d'austères devoirs et que la grande vestale assiste de sa protection et de son expérience? Mais non, par bonheur ce n'est pas une prêtresse; les humbles mortels peuvent l'aimer sans risque de la mort. Le fer n'a pas outragé sa belle chevelure d'un blond un peu roux et qui semble poudrée de bronze et d'or. A Rome cette nuance est rare; les élégantes qui fièrement ceignent un blond diadème, l'empruntent le plus souvent aux épaisses toisons des femmes de Germanie ou bien elles ont recours aux artifices d'une teinture savante. Dès le temps de Caton, les Grecs enseignaient aux Romaines l'art de faire mentir même les cheveux.

Mais là, chez cette jeune fille, pas d'artifice, pas de mensonge. Faustus est jeune, mais il est fort expert et ne pourrait s'y tromper. Celle que ses yeux cherchent et bientôt découvrent, n'a pas une de ces coiffures extravagantes, échafaudage compliqué, dispendieux, qui révoltait le bon goût de Juvénal. Les cheveux partagés par une raie bien droite, ondulent sur le front, ondulent sur les tempes comme des flots caressés d'une brise légère. Un cercle d'or mince, très simple, les surmonte et les retient. Pas d'épingles aux formes bizarres, décorées de figurines ou de têtes d'animaux. Un petit morceau d'étoffe claire est fixé au chignon; quelques boucles s'en échappent, folâtres, fines, aériennes, elles voltigent sur les blancheurs d'un cou souple et gracieux. Le visage dessine un ovale allongé d'une pureté singulière; la bouche est toute petite; les lèvres sont rouges et fraîches comme une grenade qui s'entr'ouvre. Le nez est fin, un peu courbé, mais à peine, l'oreille toute mignonne, rose et transparente. Les yeux sont grands, noirs, ardents, couvant des flammes, et le regard a des profondeurs où va se perdre la pensée. Est-ce une âme douce et bonne qui s'y vient

refléter? on n'oserait l'affirmer, mais le visage tout entier brille de jeunesse et s'environne d'un sourire.

Elle est mise avec recherche, avec élégance, mais sans richesse tapageuse. La *stola* munie d'une gorgerette est blanche, mais d'une étoffe si fine que les épaules, devinées plutôt qu'aperçues, lui prêtent leurs contours harmonieux et animent, égayent la blancheur de la laine un peu triste et morte, de la blancheur de la chair vivante et doucement rosée. La *palla* est d'un bleu clair, un pan d'azur dérobé à un ciel d'été; la bande qui la termine est festonnée d'entrelacs et de feuillages d'un ton plus foncé. Les manches descendent à peine jusqu'au coude, ouvertes jusqu'à l'épaule; trois fois sur toute leur longueur, elles se rattachent et se ferment, laissant ainsi le bras à demi nu. Un serpent d'électron coquettement s'enroule et mord le poignet droit.

Cette jeune fille si charmante qui, par un privilège envié de toutes, a pris place au milieu des vestales, on le devinerait si Faustus ne l'avait pas déjà dit à Nicias de ses yeux aussi bien que de ses lèvres, c'est Lælia.

L'amphithéâtre est comble, du *podium* qui enferme l'arène, jusqu'aux galeries de bois qui le terminent. Les architectes n'ont pas eu encore le temps de construire de pierre et de marbre la partie supérieure de leur monument. En attendant le bois peut suffire; et les échafaudages, incomplètement enlevés, disparaissent sous des grappes, des guirlandes humaines. On a vu un moment des enfants, même des hommes, grimpés aux mâts de cèdre qui portent le velarium; et les matelots, préposés à la manœuvre de cette voile gigantesque, ont dû, pour les faire partir et lâcher prise, les menacer de les jeter du haut en bas de l'amphithéâtre.

Qu'est-ce donc que l'on aperçoit cependant de ce monument qui a occupé toute une armée de manœuvres et de travailleurs, épuisé des carrières? Rien maintenant, et comme les dalles de la rue, galeries, gradins, même les

*scalæ* marquant les *præcinctiones* qui partagent les gradins, même les ouvertures béantes des *vomitoria* sont invisibles. Tout à l'heure encore ces ouvertures vomissaient la foule; on aurait dit ces trous de fourmilière d'où s'échappe à la première alerte le peuple grouillant d'innombrables fourmis. Mais les vomitoria eux-mêmes sont envahis. Leurs profondeurs noires sont pleines de gens qui ne sauraient rien voir, mais qui voient le dos des gens qui voient. Cela est mieux que rien, du moins il leur semble ainsi.

Cependant trois divisions s'accusent. Le nivellement que la tyrannie impose à tout ce qui rampe au-dessous d'elle, n'a pu effacer la jalouse hiérarchie que la vieille Rome avait établie, que la Rome nouvelle accepte et s'obstine à toujours maintenir. L'amphithéâtre lui-même ne saurait tolérer la promiscuité de rapprochements scandaleux. Une fraternelle égalité n'a jamais eu de sens pour les maîtres du monde.

L'immense périmètre du podium met au premier rang tout ce qui est la loi, le culte, la puissance : les graves sénateurs, les édiles, les prêtres, les augures, les représentants officiels de quelques corporations importantes, les consulaires, les chevaliers. La tribune des vestales, celle de l'empereur qui lui fait face, sont fermées de dalles dressées, mais non pas assez hautes pour arrêter le regard. Tous ces grands de la terre, leurs protégés et sans doute quelques intrus qui n'ont d'autre noblesse et d'autre magistrature que des coffres bien garnis, occupent vingt gradins. Des mortels aussi favorisés du maître ou des dieux ne peuvent se résigner à la dureté peu hospitalière des blocs de pierre ou de marbre. On a disposé pour eux des *subsellia* mobiles et rembourrés de crin.

Le second étage réserve seize gradins aux simples citoyens de Rome. Il n'est séparé du premier étage que par un large passage bordé d'une balustrade. Le troisième étage au contraire, le dernier des *mæniana*, celui que la

plèbe librement envahit, reste sans communication possible avec les étages inférieurs. Il s'élève au-dessus d'une véritable muraille; des niches y sont creusées où veillent des statues, des vases y sont alignés dont la magnificence peut amuser les yeux, c'est un rempart cependant et que l'on ne saurait franchir. Petites gens, c'est assez que l'on vous aperçoive, là-bas, bien loin ainsi qu'une poussière incertaine qui tourbillonne sur le chemin.

La foule murmure impatiente. Sur le podium on est calme, on attend. Un certain air de dignité est un mot d'ordre obéi de tous. On cause, on salue discrètement de la main, du regard, d'une lente inclinaison de tête. Chacun fait à son voisin la biographie de ceux qu'il reconnaît. Plus on est rapproché et plus les compliments sont empressés, plus on est éloigné, plus la médisance se donne libre carrière, plus la calomnie distille ses noirs venins; c'est question de perspective. Heureusement que César ne veut plus de délateurs, ils auraient beau jeu à imaginer des complots, à recueillir des paroles imprudentes.

Au second étage déjà l'agitation est plus vive. On s'interpelle, on se lève pour se rasseoir, on s'assoit pour se relever. L'attente est fébrile et déjà se fait tumultueuse. Mais là-haut quel tapage assourdissant! Ces gens-là ignorent les belles manières; ils n'ont pas fréquenté les gymnases et lassé la patience de quelque pédagogue venu de la Grèce. Ils ne sont rien que des hommes, des femmes, c'est-à-dire des êtres naïfs, violents, tout instinct, appétit, passion, des êtres voisins de la primitive animalité. Pressés plus que des amphores dans un cellier, écrasés, à demi étouffés, ils ruissellent de sueur. Les uns ont déjà retiré le bonnet de laine, coiffure traditionnelle des matelots, les autres écartent leurs vêtements de bure grossière, ou s'en dépouillent à demi et montrent leur poitrine velue où pendent les amulettes qui les doivent sauver du mauvais œil. Ils crient : « De l'air! de l'air! » Quelques-uns même, dans l'espérance de quelque brise plus douce, commandent que

l'on replie le velarium. Inutiles clameurs aussitôt contredites de protestations furieuses. Le velarium, qui se maintient tendu par un ingénieux mécanisme de cordages et de poulies, reste en place. Il est semé d'étoiles d'or comme le ciel d'une belle nuit. Un aigle immense en occupe le centre, et les serres ouvertes, les ailes étendues, plane au-dessus de l'arène. L'oiseau de proie voudrait-il disputer à ces hommes de proie la curée qui leur est promise?

Le tumulte grandit, s'exaspère; et si cette toile immense n'était là pour les arrêter dans leur chute, peut-être les hirondelles qui passent là-haut dans l'azur éternel, tomberaient-elles dans l'amphithéâtre, mortes d'épouvante.

Eh quoi, les jeux ne commencent pas, et c'est déjà la septième heure! César fait attendre le peuple romain; c'est un crime de lèse-majesté. Néron, ce cher Néron était toujours le premier aux spectacles. C'était le bon temps, et quel aimable compagnon! pas fier; il s'en allait le soir courir les rues mal famées; il rossait les passants quand lui-même, ainsi qu'il lui arriva plus d'une fois, n'était pas étrillé d'importance. Ces Flaviens, tous bourgeois! et d'une âme bourgeoise! Vespasien était ladre comme un vieil usurier. Vous savez jusque sur quoi il a mis des impôts! Il s'endormait dans le cirque, c'était désobligeant pour les cochers. Est-ce que par hasard son fils voudrait continuer cette lésine impériale? Mais non! vous dis-je, Titus a les mains ouvertes à tous.... C'est lui!... Enfin!... Il vient.... Le voilà!

Ces cris sont partis des hauteurs extrêmes de l'amphithéâtre, car de ce belvédère, élevé au-dessus du sol de près de cent cinquante pieds, on découvre aisément la voie Sacrée et les abords du Palatin.

La bonne nouvelle a bientôt couru de gradins en gradins. Les clameurs apaisées se fondent dans un long murmure. Ce n'est plus qu'un frémissement attendri et reconnaissant.

La loge impériale, le *cubiculum*, tout à l'heure était vide au milieu de cette enceinte vivante et débordante.

Seules deux Victoires de bronze doré, debout sur les chapiteaux de marbre de deux élégantes colonnes, s'y dressaient, ailes déployées, draperies flottantes et cherchant, semblait-il, pour le couronner de palmes et de lauriers, le front de l'empereur absent.

Les acclamations retentissent : « *Avé, Cesar! salve, imperator!* » Rome a salué son maître.

« Mais, dit Nicias se penchant à l'oreille de Faustus, il me paraît que les cris sont mieux réglés, mieux disciplinés, plus nourris, en face de nous et au-dessus du *cubiculum*.

— Sans doute, réplique Faustus; les *augustiani* se sont donné là rendez-vous. Néron, qui leur avait attribué un salaire fixe, les traînait partout avec lui. L'enthousiasme et les applaudissements lui faisaient une fidèle escorte. Pauvres gens, ils sont réduits à la portion congrue. Vespasien déjà ne voulait plus les payer; il eût mieux aimé être sifflé que de solder les claqueurs.

— Pourquoi donc s'égosiller maintenant de la sorte?

— Vieille habitude, et, qui sait? l'espérance d'une dernière aumône. »

Sortant du *vomitorium* que seul le cortège impérial a le privilège de franchir, les licteurs sont entrés les premiers, symétriquement drapés non dans le *paludamentum* que veut la vie des camps, mais dans la toge civile; ils ont les faisceaux sur l'épaule gauche, dans la main droite la baguette dont ils fouaillent les importuns trop lents à se ranger; ils ont le front ceint de lauriers. Mais c'est là tout le déploiement de force que Titus veut auprès de lui. Titus qui cependant a vécu en Orient, Titus qui a traîné sur ses pas victorieux une cour de princes et de rois, Titus qui a vu la pieuse Égypte l'encenser comme un Apis, Titus affecte la simplicité, et maintenant qu'il n'est rien dans le monde qui soit son égal, il s'habille à peu près comme un simple citoyen. Sa toge est de pourpre, elle n'est bordée que d'un simple liséré d'or. Pas une

seule feuille de laurier sur sa tête. Titus est assez couronné du souvenir de ses victoires.

C'est un homme de forte corpulence. Le cou est massif, presque aussi large que le visage; le nez est droit et fort, le menton relevé accuse l'entêtement et l'énergie. La puissante saillie des arcades sourcilières, les rides que la pensée plutôt que l'âge a creusées sur le front bas, confirment cette impression et révèlent une nature concentrée, l'instinct et l'habitude du commandement. Cependant la bouche a de la bonté, même quelque indolence. Un certain air d'abandon et de placidité tempère cette force sommeillante et doucement apaisée.

L'empereur a pris place sur un *solium* taillé dans un bloc de Paros. Deux griffons accroupis offrent leurs ailes demi-closes à la paresse de ses bras. Deux pommes de pin terminent le dossier que festonnent des pampres, des raisins délicatement sculptés.

Auprès du *solium*, plus bas et sans dossier, un *bisellium* de bronze, mais garni d'un moelleux coussin, attendait un auguste personnage, le premier mortel qui soit sous le ciel après Titus. Son jeune frère, son successeur probable, est venu s'y asseoir. Aussitôt un esclave s'empresse à mettre sous ses pieds un tabouret de bois incrusté de nacre.

Domitien, selon l'usage constant de tous les héritiers présomptifs, contredit dans sa mise, dans son air, dans ses paroles, dans son attitude, le prince régnant. Il faut bien donner des espérances de changement aux mécontents, car les meilleurs maîtres font des mécontents, et non pas beaucoup moins que les autres. Titus, Domitien se ressemblent un peu et tous deux ressemblent à leur père maintenant passé dieu : même visage épais et même lourde encolure, même menton vigoureux. Mais Titus est de bonne humeur, son regard complaisant sourit à l'univers; Domitien fronce le sourcil comme un apprenti Jupiter; l'un rêve de se faire aimer, l'autre veut se faire craindre. Le contraste n'est pas moins saisissant dans leurs costumes.

Titus a fait la guerre, il revêt le costume civil : Domitien n'a jamais commandé une cohorte, mais il veut jouer au grand vainqueur. Les légionnaires, les vétérans des armées d'Asie en plaisantent tout bas; mais il est venu, comme pour une revue, armé de pied en cap. Il porte une belle cuirasse de bronze où la tête menaçante de Méduse secoue sa chevelure de vipères. Il n'a pas chaussé de simples *calcei*, mais des *caligæ* comme s'il devait cheminer dans la glorieuse poussière d'un champ de bataille. Il a ceint une couronne de laurier d'or; et d'une main fébrile, mais inexpérimentée, il remue, il agite un glaive à la poignée d'ivoire, glaive innocent et que remplacerait avec avantage un poinçon pour tuer les mouches, car Domitien les déteste et s'occupe de longues heures à leur faire la guerre. Domitien cependant rayonne : les yeux le cherchent, éblouis, étonnés, mais les cœurs ne vont pas jusqu'à lui.

Les agents chargés de la police de l'amphithéâtre et du bon ordre, les *cunearii* et les *locarii*, tout à l'heure débordés et impuissants, empruntent à la présence du maître une autorité enfin reconquise. Ils se tiennent debout et commandent le silence.

L'une des grandes entrées qui marquent l'extrémité de l'arène, s'ouvre. Les *cornicines*, groupés au-dessus de cette entrée, font éclater leurs cors qu'ils portent enroulés autour d'eux et le pavillon ouvert au-dessus de leur tête. Le bronze jette une fanfare furieuse, comme s'il donnait le signal d'un assaut. Les jeux ont commencé.

Qu'est-ce donc cependant que cette troupe bariolée et grotesque qui vient de déboucher dans l'arène? Un *sannio* ouvre la marche; il est gros, poussif, le visage caché sous un masque où s'immobilise le rictus d'une affreuse grimace. Condamné à la gaieté quand même, à la gaieté toujours, il gambade, il roule par terre son corps bouffi, agile cependant. Il se gratte comme un singe, crie, hurle et comme un chien rejette au loin le sable du pied, on pour-

rait dire de la patte. Le *planipes* qui le suit à demi aveuglé, car il en a reçu tout un paquet aux orbites béantes de son masque, se fâche, tempête et derrière le carton qui fait porte-voix, jette un long grognement. Le *planipes* est maigre, le *sannio* est gras, si lourd que son adversaire ne peut le soulever : culbutes répétées, bousculades burlesques, athlètes hideux que la Grèce aurait sifflés. Le public s'en amuse, mais à peine quelques instants.

Les *pilarii* ont plus de succès. Ils jonglent avec des boules dorées; et les boules, retombant d'un rythme harmonieux sur le pied qui les renvoie, sur le mollet qui les retient un moment, sur la main qui les rejette, sur le bras qui les fait onduler, sur le front qui s'en couronne, les enveloppent d'une auréole scintillante qui voltige et s'agite sans fin.

Mais ce sont là trop petites choses et trop petites gens. Rome, la Grèce, l'Orient vainement ont envoyé à l'amphithéâtre Flavien leurs mimes les plus habiles, leurs baladins les plus experts. Au triclinium d'une maison, au carrefour d'une ville, ils feraient merveille; ils sont perdus dans cette immensité; leurs lazzi, leurs grâces apprises, leur art à peu près méconnu, comme une flèche qui vise un but trop lointain, retombent sans provoquer le rire ou n'obtiennent que de maigres applaudissements. Aussi ce prologue prend bientôt fin et ces piteux acteurs disparaissent sans laisser de regret.

Voici des *desultores*. A peine vêtus d'une tunique légère, coiffés d'un long bonnet de feutre, le *pileus*, qui leur est une sorte d'uniforme consacré, ils se tiennent debout un pied sur un cheval, un pied sur un autre cheval et devant eux, deux autres chevaux obéissent aux rènes qu'adroitement ils manient, au long fouet qui s'en va fustiger leurs crinières flottantes. Douze paires de ces quadriges tourbillonnent dans l'arène, se poursuivent, se rejoignent; et l'assistance, qui se croit un moment transportée dans le cirque, sourit à cette terrible chevauchée.

Quelques *mansuetarii* leur succèdent. Ils ont dompté des ours, des panthères, des loups-cerviers. Ils les font danser sur deux pattes, gauchement saluer, grogner au commandement, ramper sous le pied qu'ils voudraient dévorer et qu'ils lèchent. Les panthères d'un bond passent dans les cerceaux ainsi qu'un écuyer agile, les loups se laissent arracher de la gueule les os qui leur sont jetés. Il en est un qui un moment se fâche, et lance un coup de dent un peu plus hardi au bras du maître. Mais le bras est garni d'un épais brassard de cuir, et c'est à peine si quelques gouttelettes de sang glissent au long du poignet : « Par bonheur, dit Nicias! — Par malheur, » pense Faustus. Car Faustus, ainsi que le public tout entier, s'ennuie, et déjà s'irrite de ces jeux d'enfants. Les *mansuetarii* le comprennent. Qu'ils poursuivent encore quelques instants des exercices devenus fastidieux, et l'on pourrait bien les faire dévorer par des bêtes moins indulgentes.

« Cela, des bêtes? crie un mauvais plaisant; du bétail tout au plus! »

Et le bétail, sur ce mot, précipite sa retraite.

« Enfin, c'est le tour des gladiateurs, » dit Faustus à Nicias.

Et Nicias tout d'abord ne l'entend qu'à demi. Est-ce la chaleur intense et lourde en dépit de l'ombre que ménage le *velarium*, est-ce le peu d'intérêt qui s'attache pour lui à cette acrobatie puérile, mais Nicias s'abandonne aux douceurs d'une vague sommolence.

« Tu dors, Brutus! lui crie son ami, et voici les gladiateurs!

— Ce n'est pas l'instant de me réveiller, réplique Nicias d'une humeur un peu chagrine. Tes gladiateurs ne sont après tout que des saltimbanques assassins.

— Quelle injustice! des héros qui font profession de bravoure. Sais-tu quel serment on leur impose au moment de déserter les *ludi gladiatorii* où, bien nourris de fortes viandes, initiés à tous les mystères de l'escrime, ils ont

passé des années de labeur, d'exercices et d'entraînement, enfin lorsqu'ils sont aussi versés dans leur art que toi dans la vaine science de la philosophie et de la rhétorique?

— Grand merci de ta comparaison.

— Je jure de souffrir la mort dans le feu, dans les chaînes, sous le fouet ou par l'épée, quelle que soit la volonté du maître, d'obéir en vrai gladiateur. N'est-ce pas admirable?

— J'aime mieux Léonidas jurant de mourir aux Thermopyles pour la gloire et les lois de sa patrie. »

Une nouvelle sonnerie de cors, plus éclatante que la première, interrompt ce dialogue. Vingt-quatre paires de gladiateurs entrent dans l'arène, deux familles, car on appelle de ce nom vénéré ces compagnies qui n'ont le plus souvent de par le monde ni patrie, ni parents, ni vrais amis, ni véritables amours.

Leurs maîtres les ont achetés au rebut des marchés d'esclaves, aux geôliers des prisons, puis il les ont élevés, ils s'en font un revenu et une gloire, aujourd'hui ils les accompagnent, ce sont deux *lanistæ* de renom. Ils ont combattu eux-mêmes, au temps de Claude et de Néron. Échappés à tant de massacres et couverts de cicatrices comme de braves légionnaires, ils n'ont pas déserté un métier qui leur est devenu le seul but, la seule occupation de la vie. Ils veulent présenter leurs élèves. L'âge, les cheveux blanchis, le front ridé les excluent maintenant du combat. Ils vont y assister, non pas indifférents cependant, car leur vanité de maître, et les souvenirs de tout leur passé réveilleront dans leur âme grossière les ardeurs et la flamme de leurs vingt ans.

Les *lanistæ* portent la tunique : ils sont nu-tête et tiennent, seule arme qui leur soit permise, une baguette ainsi qu'en ont les centurions pour stimuler les soldats indociles.

Les gladiateurs au contraire sont armés de pied en cape.

Vingt-cinq sont des gladiateurs thraces, vingt-cinq des gladiateurs samnites; car Rome se plaît à donner, aux acteurs des jeux qui lui sont chers, les noms des peuples fameux qu'elle a vaincus et asservis. Sa vanité évoque le passé et recommence la conquête du monde.

Les Thraces sont armés à la légère. Leur casque sans visière, très relevé, laisse le visage à découvert; deux longues plumes y sont plantées. C'est là une coiffure pittoresque plutôt qu'une arme défensive. Le bouclier est petit, arrondi, c'est la *parma*. Les jambes portent l'*ocrea* de bronze attachée au mollet qu'elle dessine et protège. La poitrine est nue. A la ceinture un court caleçon s'attache sans gêner le libre jeu des cuisses, c'est le *campestre*. Les Thraces n'ont d'armes offensives que la *sica;* maniée avec adresse, c'est une arme terrible et toujours mortelle que cette courte lame recourbée et pointue ainsi qu'une défense de sanglier.

Les gladiateurs samnites semblent mieux défendus. Leur casque est hermétiquement clos. Un trou ménagé à la hauteur de l'œil gauche, un étroit grillage ménagé à la hauteur de l'œil droit, permettent le libre vol du regard. Le cimier est garni de plumes. La jambe gauche porte une large cnémide et le bras droit est enveloppé d'une épaisse cotte de mailles, la *manica*. Quelques-uns de ces Samnites cependant ont dû se contenter d'un brassard de cuir. Le bouclier, c'est le *scutum* oblong et plus vaste que la *parma*.

Ainsi les armes ne sont que de deux types, mais l'ornementation varie. Les *lanistæ*, pour un si grand jour, ont été chercher les plus belles pièces de leur arsenal. Quelques-unes sont des chefs-d'œuvre de richesse et d'élégance. Les plus habiles ouvriers y ont promené leur ciseau; un sourire de la Grèce a caressé et vivifié ce dur métal. Les jambières portent des aigles, des masques, des branches de chêne ou de laurier; les casques énormes, à la visière saillante, sont surmontés d'ailes, comme si le

lourd gladiateur singeait Mercure, l'agile messager des dieux. Quelquefois le cimier se termine par une tête, et des groupes de captifs, de vainqueurs reposés couvrent ce que l'on pourrait appeler la boîte arrondie du casque. Tous les gladiateurs ne font pas étalage de semblables joyaux; et cependant, si tamisée que soit la lumière épandue dans l'arène, le métal brille et chaque mouvement en fait jaillir des étincelles. Ces hommes sanglés, cuirassés de bronze, enfermés comme des crabes dans leurs massives carapaces, ne sont plus qu'à demi des hommes.

Cependant Samnites et Thraces défilent deux par deux, au rythme brutal des cors; ils marquent le pas, balancent leur corps énorme, fiers, imposants, farouches plus que ne seraient des prétoriens à la parade. Ils arrivent devant l'empereur et brusquement s'arrêtent : « Ave, César, empereur, ceux qui vont mourir te saluent! » Cette acclamation est sortie, retentissante, des lèvres librement ouvertes des Thraces, confusément et semblable à un grognement de fauve, des casques fermés où disparaît le visage des Samnites.

Les *lanistæ*, ainsi que feraient les maîtres des champions emplumés dans un combat de coqs, ont disposé avec ordre, avec harmonie, les couples qui vont se heurter; sur le sable ils ont tracé, de la pointe de leur baguette, comme faisait Popilius autour d'un roi sommé de répondre, l'espace étroit dans lequel les braves doivent vaincre ou mourir.

Il ne s'agit pas encore de mourir, les armes dont se servent les combattants sont émoussées, inoffensives, *arma lusoria*. C'est une joute courtoise. Ces hommes, qui longtemps dans leurs écoles ont appris le maniement des armes en se servant d'armes plus lourdes que celles qui devaient leur être confiées au grand jour des jeux publics, indiquent les coups, ménagent les feintes, simulent ce que tout à l'heure ils ne simuleront plus, et si bien, d'une

si noble allure, d'une majesté si tranquille, d'une ardeur si heureusement disciplinée et pondérée, que Nicias lui-même se réveille, regarde, s'étonne, admire et applaudit.

« A la bonne heure, s'écrie Faustus, tu y prends goût.

— Je n'ai pas en vain respiré l'air subtil de la Grèce, partout et toujours j'aime et je salue la beauté. Le spectacle devrait finir ainsi. »

Mais les Grecs seuls ne demanderaient rien de plus qu'une belle apparence. Les Romains ne sont pas des poètes; il leur faut de brutales réalités. On crie, on réclame le combat *sine remissione*. Les esclaves, attachés au service de l'arène, accourent, apportant des épées, des poignards aiguisés, bien tranchants; le jeu ne sera plus un jeu. C'est une politesse que l'on fait toujours au maître; l'un des *lanistæ*, péniblement hissé au marbre du podium, présente à Titus quelques épées. Le maître doit s'assurer lui-même que ces armes sont affilées, qu'elles tueront en conscience et que les *lanistæ* ne seront pas avares du sang qu'ils ont promis.

Titus prend les épées; il se lève et les présente à deux personnages, depuis peu d'instants entrés dans la tribune impériale. Ces hommes pâlissent, se troublent. Qu'est-ce donc qui se passe? Et Nicias, penché à l'oreille de Faustus, lui dit : « Est-ce que l'empereur voudrait faire des gladiateurs de ses invités, et galamment les sommerait de descendre dans l'arène?

— Non! non! Caligula eut de ces fantaisies, Titus est d'humeur plus clémente. Mais je reconnais ces deux hommes.

— Qui est-ce donc?

— Curion, Niger, de grands amis de Vitellius, gourmands presque à l'égal de leur maître et qui avaient dû un immense crédit à l'infatigable complaisance de leur estomac. Depuis quinze ans ils ne mangent plus à leur appétit; ils auront tramé quelque conjuration.

— La faim est mauvaise conseillère, comme chante Virgile, ajoute sentencieusement Nicias.

— Titus aura été prévenu et voilà que lui-même arme ces mains qui devaient l'assassiner. C'est d'une singulière audace. Auguste voulut bien épargner et confondre Cinna, mais il ne lui avait pas mis par avance un poignard dans la main. »

Ce drame inattendu inquiète la foule. Que se passe-t-il? va-t-elle changer de maître? Et quel nom faudra-t-il acclamer? Les conjurés d'un seul coup peuvent changer le mot d'ordre que Rome a donné au monde. César les tient sous l'interrogation tranquille de son regard. Mais qui l'emportera? Le temps semble avoir suspendu sa course vertigineuse, et cet instant dure un siècle.

« Ave, César, gloire à toi! Longs jours! »

Ces cris partis de la tribune, se répercutent et roulent de gradins en gradins comme un tonnerre emporté de vallées en vallées, de montagnes en montagnes.

Curion, Niger, vaincus sans combat par celui-là qu'ils voulaient assassiner, se prosternent et pleurent. Ils embrassent les genoux du dieu qui sait tout et qui veut oublier.

L'empereur les relève et les fait placer près de lui.

« Il est digne de régner, conclut Nicias; il sait pardonner. »

Brandissant leurs armes nouvelles, Samnites et Thraces vont engager la bataille. Il en est parmi eux qui sont rompus à ce métier, d'autres qui débutent et que le regard des *lanistæ* encourage et couve d'une tendresse presque paternelle. Les premiers ce sont les *spectati;* ils gardent, suspendus aux murs des étroites cellules qu'ils habitent, leur *tessera gladiatoria* où sont écrits leur nom, le nom de leur maître, la date de leurs premiers exploits. On les connaît, on les recherche, quelquefois on les fait venir, c'est une mode coûteuse mais galante qui s'introduit dans la ville. A la fin d'un joyeux repas, quelquefois on amuse les invités d'un petit combat dans le triclinium; rien ne complète mieux l'ivresse du vin, sinon l'ivresse du sang.

Les Grecs appelaient dans leur festin des flûteurs, des

chanteurs, des joueurs de cithare, de belles danseuses, voire même des philosophes qui les régalaient de discussions savantes ou subtiles; les Romains du bel air longtemps ont fait comme les Grecs. On va changer tout cela; les vainqueurs ne sauraient toujours s'abaisser jusqu'aux amusements des vaincus.

Les autres, les débutants, ce sont les *tirones*, mais il en est parmi eux qui sont déjà redoutables. Quelques beaux coups adroitement parés, adroitement portés, et ils seront ce soir les favoris du peuple; leur gloire naissante éclipsera la gloire abolie de leurs aînés et de leurs maîtres.

Ces hommes n'ont les uns contre les autres aucune raison de haine. Ils sont tous des errants, des déclassés, ou du moins presque tous; car on a vu des hommes libres, soit détresse sans espoir, soit entraînement et vertige, se vendre, aliéner pour quelque maigre somme ce qui leur restait d'humain et s'improviser gladiateurs. Ce sont les *auctorati;* on les désigne, et c'est justice, d'un nom particulier. On cite un chevalier qui mourut glorieusement sous l'armure d'un Samnite.

Mais quelle que soit leur origine, le plus souvent basse ou inconnue, ces hommes, semblables à des chiens hargneux, et que les cris excitent, s'abordent, se frappent; les épées cherchent quelque place nue où elles puissent s'enfoncer. La vanité, l'habitude, l'insouciance de la douleur et même de la vie, le bruit des armes qui se heurtent, tous ces yeux par milliers tendus, fixés sur l'arène, cette atmosphère de cruauté, de mort qui partout flotte et que partout l'on respire, agitent, enveloppent, grisent les combattants. Tout à l'heure ils hésitaient peut-être, ils avaient échangé, au moment de paraître dans l'arène, d'amicales poignées de main, qui sait? une promesse de ménagement, de clémence, peut-être un adieu; les brutes elles-mêmes ont un pauvre cœur qui bat et qui peut aimer. Mais maintenant ils sont plus acharnés que n'étaient les légionnaires de César aux murs d'Alésia, plus féroces que les derniers

défenseurs de Numance, que les femmes de Carthage jetant leurs enfants dans le brasier plutôt que d'accepter pour eux l'injurieux pardon du vainqueur. L'homme est de sa nature si prêt à se haïr, à se tuer, qu'il suffit de lui mettre une épée à la main de le conduire devant son frère et de lui crier : « Tue! » pour qu'il frappe ou pour qu'il meure.

Douze gladiateurs sont tombés, et le combat ne dure que depuis quelques instants. On n'a pas eu à demander grâce pour eux, car les poignards des Thraces ont d'un seul coup éventré huit Samnites et les épées des Samnites ont d'un seul coup traversé la poitrine de quatre gladiateurs Thraces. Les autres sont blessés pour la plupart, quelques-uns désarmés. Les casques faussés, arrachés, sont tombés sur le sol et, par l'ouverture de leur visière béante, se remplissent de sable.

Cependant la partie n'est plus égale entre les Thraces et les Samnites. On réclame, on proteste. Mais les *lanistæ* ont de l'expérience; ils ont prévu un semblable incident. Les Samnites reçoivent un renfort de quatre combattants; ce sont des *suppositii*, toujours gardés en réserve; ils viennent combler les vides et rendre au combat une ardeur nouvelle.

Le second choc est encore plus terrible. Ces hommes restent silencieux jusque dans leur fureur. Ce sont des acteurs pénétrés de leur rôle et préoccupés du public qui les regarde, plus encore que des combattants. Leur colère a des règles apprises et que pas un seul ne voudrait transgresser. Si quelque blessure plus grave les épuise et les jette sur le sol, d'un mouvement bien compris ils s'accoudent et fléchissent sans que jamais quelque spasme dérange l'harmonieux équilibre des gestes et du corps. Jamais de cri, jamais de râle, les dents déchireraient plutôt la lèvre que de laisser échapper une plainte importune; et l'on pourrait croire que le dernier soupir même est noté comme une douce mélodie.

Cependant si ingénieusement disposés que soient leurs

armes défensives, si habile que soit le bras gauche à manœuvrer le bouclier et à ménager à la poitrine cette protection mobile, plusieurs gladiateurs sont encore tombés, quelques-uns pour ne plus se relever. C'en est assez pour ceux-ci. Les *lanistæ* et leurs élèves ont bien fait les choses. César est satisfait, le peuple est content. Les portes sont rouvertes, et les survivants se retirent.

Les plus braves, les plus forts, les plus heureux recevront des récompenses : des couronnes, des palmes, des guirlandes de laurier enrubannées, et, ce qui vaut mieux, des gratifications en belles espèces sonnantes; argent bien gagné et qui profitera aux taverniers de Rome.

Mais ceux-là qui sont restés gisants sur le sable, que vont-ils devenir? C'est prévu. A peine leurs vainqueurs ont-ils quitté l'arène, sans qu'un seul ait détourné la tête, car la défaite c'est l'oubli, qu'une porte basse, ménagée dans le *podium*, écarte les dalles qui lui servent de battants. Fermée elle est presque invisible. On en voit sortir des hommes rapides, muets; ils traînent des cordes armées de crocs de fer. Les cadavres sont saisis, enlevés, et la porte se referme, implacable et sinistre comme la porte d'un tombeau. La porte *libitinensis* pourrait donner sur l'Achéron, elle ne rend jamais sa proie.

Qu'est-ce donc cependant qui se passe là derrière? Les morts et ceux-là qui ne sauraient survivre sont amenés et jetés sur les dalles. La lumière incertaine d'un étroit soupirail seule glisse en ces profondeurs; le soleil refuse d'en pénétrer le mystère. C'est le *spoliarium*. Les morts sont dépouillés de leurs armes, il faut bien que les *lanistæ* retrouvent un matériel coûteux et qui peut encore servir. Les mourants sont achevés; s'ils guérissaient, ils ne pourraient plus reparaître dans l'arène. Pourquoi s'embarrasser de vétérans inutiles? Le gladiateur qui n'aurait plus la force de tuer, n'est plus bon qu'à mourir. Au reste, c'est pitié peut-être; et sans le coup de grâce qui dénoue la tragédie, le *spoliarium* verrait des agonies

hideuses, car le mourant n'a plus là autour de lui de regards qui le guettent, de bouches qui le sifflent, de mains qui l'applaudissent; et la nature maîtrisée, reprenant enfin tous ses droits, pleurerait toutes ses larmes, hurlerait toutes ses malédictions, crierait toutes ses angoisses et toutes ses douleurs.

Pauvres gens qui expirent ainsi sans un ami, sans un parent, sans même un chien qui les prenne en pitié et qui lèche leurs blessures! Ils n'auront pas de bûcher magnifique, pas même une prière, pas même un souvenir. « Il dansa deux jours, et il plut! » dit une inscription antique parlant d'un danseur mort à douze ans. Ceux-ci ont combattu, ont plu peut-être, puis ils sont morts, puis c'est tout, la louve romaine les a dévorés.

Hélas! voilà ce que montre ou plutôt ce que dérobe dans son ombre ce que l'on pourrait appeler les coulisses de l'amphithéâtre.

Cependant de jeunes esclaves ont parcouru l'arène, tenant des corbeilles pleines de sable, et partout, d'une main légère, ils ont poudré les flaques de sang; il serait trop long d'attendre que l'arène l'ait bu jusqu'à la dernière goutte.

Les deux gladiateurs qui font maintenant leur entrée, sont salués d'applaudissements. Bien qu'ils soient casqués et la visière close, on les connaît, et leur apparition était impatiemment attendue.

« Pourquoi donc, dit Nicias à Faustus, ces applaudissements?

— Il faut bien arriver d'Athènes et des parages les plus lointains pour ignorer ainsi les gloires de l'arène. *Bebrix* et *Nobilior* que tu vois, ne combattent jamais qu'à cheval. Tu m'avoueras qu'ils montent comme les meilleurs cavaliers des Panathénées. »

En effet, Bébrix et Nobilior s'en vont chevauchant dans l'arène avec une aisance si élégante, déchaînant, modérant l'ardeur de leur monture, que les applaudissements reprennent plus nourris.

« Hélas, Romains! Romains! murmure encore Nicias, ne sauriez-vous borner vos plaisirs à la beauté! Qu'est-il de plus beau que la beauté? Et, ajoutant une réflexion qui révèle un disciple d'Épicure et de Lucrèce : la beauté est divine et de tous les dieux c'est encore le plus probable.

— Bébrix, poursuit Faustus, a remporté douze victoires, Nobilior onze. On dit que ce sont deux grands amis, des inséparables.

— Comme nous, et cependant ils vont s'entr'égorger.

— Cela n'empêche pas les sentiments du cœur.

— Je dois donc me féliciter, mon cher Faustus, que tu ne sois pas gladiateur, ton amitié me serait redoutable. »

Bébrix et Nobilior portent les armes défensives des gladiateurs samnites. Mais ils y ont ajouté un petit manteau de pourpre qui librement flotte; c'est une parure qui plaît à leur coquetterie vaniteuse. A cheval il est malaisé de s'aborder de près; aussi ces deux champions ont-ils remplacé l'épée par la lance.

Les voilà qui se défient, les voilà qui se poursuivent. Bébrix a l'avance, Nobilior le rejoint et le presse. Les coups portés sont aussitôt parés; c'est une voltige d'une adresse merveilleuse; et longtemps le combat reste incertain. Les chevaux eux-mêmes sont grisés de dépit et bientôt de fureur. Ils se mordent. Chevaux et cavaliers passent tourbillonnant, et le sable soulevé aveugle à demi les spectateurs anxieusement penchés sur la balustrade qui termine le podium. La lutte est si violente, les coups, les ripostes, les parades si rapidement échangés, que l'œil le plus attentif ne voit qu'une mêlée confuse, les éclairs du métal, le flamboiement des casques de bronze. Mais tout à coup, un cheval s'abat. C'est celui de Bébrix. La lance de Nobilior lui est entrée dans le flanc jusqu'à la hampe. La bête se débat, se roule pantelante, elle ne fait qu'élargir sa large blessure, et les entrailles s'échappent, hideuses et saignantes.

Bébrix est tombé auprès de son cheval, il veut se relever,

trop tard. Nobilior a mis pied à terre, il a repris sa lance et le voilà debout un pied sur le cou de Bébrix, la tête haute et demandant du regard à la foule ce qu'il doit faire : épargner le vaincu ou le tuer. Bébrix, désarmé, tend la main et son geste supplie. Les vestales, la foule, César sont d'humeur débonnaire. Toutes les mains se lèvent. C'est la grâce. Ce pauvre Bébrix! la chute de son cheval seule a failli le perdre. Il faut bien avoir égard à cette malechance. Allons! qu'il se retire sans plus de dommage! Les esclaves servants de l'arène n'auront pour cette fois qu'un cheval à traîner au spoliarium. La bête, étendue sur le côté, lance des ruades affreuses; elle n'a pas appris les belles manières; et les crocs de fer l'ont saisie et l'emportent qu'on la voit se débattre encore dans d'horribles soubresauts. Les entrailles traînent à sa suite et marquent le sable d'une longue souillure.

Deux troupeaux succèdent aux *equites;* ce sont des bêtes étranges et que les Romains ne connaissaient pas : des girafes, des autruches. Elles sont venues de bien loin, du fond de l'Afrique, assure-t-on, du pays des Pygmées, peut-être de la mystérieuse Atlantide. Hébétées d'une longue traversée, d'un voyage sans fin, plus encore de leur captivité, elles se reprennent à la vie. Les voilà, non plus sous les voûtes ombreuses et humides des *carceres*, non plus dans les cages étroites des belluaires, mais au grand jour, en pleine lumière. L'espace est vaste; partout un sable fin; c'est la vie; c'est le salut, c'est presque la liberté. Déjà les girafes gauchement trottent et se groupent en famille; leur long cou se penche; les plus grandes lèchent les plus petites : on se retrouve, on se reconnaît, il semble que l'on se félicite. Sans doute dans ce désert on trouvera quelques oasis et l'on pourra brouter les hauts panaches des palmiers. Les autruches courent, joyeuses, cheminent, piétinent, repartent. Elles ouvrent leurs petites ailes ainsi que des voiles, ou bien se couchent sur le sol et enfoncent leur

cou chauve dans ce cher sable qui les poudre et les caresse. Dans le sable elles sont nées, et dans le sable elles rêvent déjà d'enfouir l'espérance et la promesse d'une nouvelle famille.

C'est là une sorte de gibier de basse-cour, mais de proportions inusitées. La foule en rit. L'amphithéâtre enseigne aux Romains un peu d'histoire naturelle; c'est la seule école où ils peuvent consentir à l'étudier. S'il n'avait péri sous les cendres du Vésuve, Pline serait venu curieusement recueillir des notes.

Autruches et girafes ne prennent pas longtemps leurs libres ébats. Ce n'est point payer trop cher de la vie l'honneur d'une présentation au peuple-roi. Toute une bande d'archers, les *venatores*, à leur tour, débouchent dans l'arène, et la chasse commence. Déroute lamentable. Victoire sans combat. Les oiseaux affolés cherchent vainement quelque issue; il en est qui s'enlèvent jusqu'au-dessus du podium; et c'est une panique burlesque qui vide les premiers gradins; mais l'essor d'une autruche n'est pas celui d'un aigle. Les fugitives retombent dans l'arène, percées de flèches, pauvre volaille sans défense, une à une elles s'abattent, et leurs vainqueurs dédaigneux les repoussent du pied. Les girafes n'ont pas opposé plus de résistance. Leur fuite n'a servi qu'à précipiter leurs gambades grotesques. Le cou traversé de javelots et de flèches, elles tombent; leurs yeux grands et doux pleurent longtemps avant de se fermer.

Les animaux qui maintenant pénètrent dans l'arène sont plus redoutables; la nature les a puissamment armés; ils ont déjà fait le rude apprentissage de la guerre. Ce sont deux éléphants; l'un vient d'Afrique et sur sa croupe il a porté quelque dernier descendant des princes numides. L'autre vient des lointains royaumes de l'Asie. Il a bataillé aux rives de l'Indus et majestueusement promené sur son dos des rois, des prêtres et des dieux. Ils n'ont personne maintenant qui leur commande. Mais tous

les deux sont forts, tous les deux sont fiers; ils s'égalent, c'en est assez pour qu'ils se haïssent et se défient. Ne sont-ils pas les élèves des hommes et leurs serviteurs?

A peine se sont-ils aperçus, que rejetant la trompe en l'air, ils lancent un cri strident comme un appel de bataille. Ils fondent l'un sur l'autre et la rencontre de ces deux masses énormes fait songer au choc de deux rochers écroulés d'une montagne. Les hommes, plus méchants que la nature, ont armé de pointes de fer les défenses d'ivoire, les voulant plus redoutables et plus sûrement meurtrières.

Pas de tactique, pas de feinte; une rage aveugle précipite les deux bêtes l'une sur l'autre. Les trompes sont aux prises, enlacées, nouées comme des serpents. Le premier qui frappe est vainqueur aussitôt et d'un seul coup; car ses défenses ont pénétré toutes grandes au ventre du vaincu. Il triomphe; une fois encore sa trompe sonne une éclatante fanfare; fièrement, bruyamment il se fait lui-même le héraut de sa victoire.

Mais n'est-il plus rien dans cette vaste arène qu'il puisse encore tuer? — Si vraiment, on vient d'y pousser un homme, un pauvre hère sans armes, chancelant, pâlissant, stupide.

« Qui donc vient là? demande Nicias.

— Un condamné, répond Faustus, et que certes personne ne voudra plaindre. Il fut longtemps la terreur de Rome et des plus honorables familles. C'est Rufus le délateur. Il s'était scandaleusement enrichi des dépouilles de ses victimes. Némésis n'a que trop tardé à le frapper. Tu ne vas pas défendre celui-là, j'imagine. Son supplice n'est que la juste expiation d'une existence de crimes et de lâchetés.

— Encore ne faudrait-il pas en faire un spectacle ou un amusement. »

Rufus cependant se sent perdu. Il est bien vivant, sans aucune blessure, et c'est déjà l'agonie. Une ville, un peu-

ple tout entier est là qui le regarde : il en est entouré, oppressé, suffoqué. Nul refuge. Pas de pitié. Les meilleurs mêmes ne feront que détourner la tête. Et Rufus est seul dans l'immensité de l'arène, seul avec le souvenir de ses infamies, seul avec sa conscience bourrelée, seul avec une bête hideuse qui le guette et va l'assaillir, seul avec la peur, seul avec le remords. Mourir dans les rangs d'une armée, au milieu des clameurs guerrières, mourir dans l'arène mais au milieu de ses compagnons, de ses rivaux, de ses amis, un tel supplice peut encore se concevoir. Les enfers réunissent et confondent les criminels; les souffrances s'atténuent, les douleurs adoucies se consolent en s'écoutant gémir. Rufus n'entend rien, ne voit rien, ne sent rien qui ne soit sa condamnation, sa torture, sa mort.

Le bourreau avance, formidable. Rufus veut fuir; les forces le trahissent; il crie : Pitié! L'amphithéâtre est-il sans écho? Non vraiment, on a ri. L'éléphant approche, il est là. Rufus s'agenouille, se prosterne. Les hommes sont implacables, la bête sera plus clémente. Il ne lui a rien fait à elle. Elle peut l'épargner. Rufus se traîne sur le sable; ses dents claquent, il tremble de tout son corps, puis il reste immobile, déjà mort d'épouvante. L'éléphant lève un de ses gros pieds et lourdement le lui pose sur la tête. Il appuie, et comme ferait une noisette sous un caillou dont s'arme la main d'un enfant, la tête de Rufus éclate et s'écrase.

« Sang vil! dit Faustus.

— Hélas! dit Nicias, citant un vers de Térence : je suis homme et rien de ce qui est l'homme ne m'est étranger. »

L'exécuteur à son tour sera exécuté. Les archers reviennent et le criblent de leurs traits. Le but n'est pas difficile à toucher; mais dans le cuir épais, mouvante armure qui enveloppe le corps tout entier, c'est à peine si le fer pénètre et parvient à se fixer. Ces blessures ne sont que des piqûres; autant faudrait-il enfoncer des épingles aux

puissantes épaules d'un gladiateur. La bête furieuse s'exaspère jusqu'à la folie; mais elle est de taille à braver des assauts plus terribles. La bête se défend par sa masse; ainsi que ferait une citadelle. Elle voudrait faire mieux : courir sus à ses ennemis, les étreindre, les broyer. Mais ils sont des habitués de l'arène; la peur, le danger ne les ont point paralysés, bien au contraire. Leur agilité, mieux encore que leur vitesse, défie la maladroite lourdeur de la victime. S'ils fuient, c'est comme le Parthe, en décochant une flèche qui jamais ne manque son but.

Il faut en finir cependant. Un archer mieux avisé a pris le *pilum* d'un légionnaire; il le lance comme on ferait d'un javelot; et le fer tout entier pénètre dans la tempe. C'est le coup mortel. L'éléphant jette une dernière fois un hurlement à faire trembler les jungles de l'Inde; il tourne sur lui-même : ses pieds massifs comme des colonnes se dérobent; il croule.

Cette fois les esclaves, porteurs de cordes et de crocs, ont fort à faire. Leur attelage épuisé déserte une tâche qui dépasse les forces humaines.

La foule raille, bientôt siffle. Les patiences accumulées des hommes font toujours de l'impatience. Enfin on s'avise d'un expédient. Hier encore on travaillait à l'amphithéâtre. On amène deux chariots, provisoirement remisés de la veille sous quelque galerie. Ils ont porté les lourds blocs de travertin, peut-être suffiront-ils à porter des éléphants. Seize hommes munis de cordes, armés de crics, tirent, poussent, suant et geignant. Les deux bêtes sont hissées sur les chariots. Ainsi couchées, gisantes, piquées de dards et de flèches comme d'invraisemblables hérissons, elles n'ont plus de forme qui soit reconnaissable. C'est gros, c'est lourd, c'est laid, cela saigne. Voilà tout.

« Les gladiateurs! Les gladiateurs! crie la foule.

— Calendius! Calendius! appellent quelques voix plus aiguës.

— Quel est donc ce Calendius que l'on réclame? demande Nicias.

— Un célèbre rétiaire et qui n'en est plus à compter ses victoires.

— Pourquoi donc ne pas lui décerner, comme aux Scipions, les honneurs du triomphe avec sacrifice solennel, hécatombe et défilé magnifique sur la voie Sacrée?

— Ce serait justice.

— En effet Rome ne connaîtra plus bientôt d'autres victoires et l'arène d'un amphithéâtre est tout ce qu'elle rêve de conquérir. C'est un Romain, ce Calendius?

— Nul ne le sait, pas même lui, j'imagine. Mais que nous importe! Il a fait ses classes à Capoue.

— Capoue excelle, paraît-il, dans l'élevage des gladiateurs.

— De là nous est venu le premier velarium.

— J'apprécie l'invention. »

Trompettes sonnantes, *rétiaires* et *mirmillons* font leur entrée. Ils sont douze; un seul *lanista* les accompagne. Les rétiaires, au nombre de six, n'ont pas d'armes défensives. Ils ne sont vêtus que d'un caleçon de bure; et leur corps souple et robuste apparaît presque nu. Sur l'épaule gauche ils ont jeté un filet aux mailles étroites et solides; ils portent de la main droite un trident de fer. Est-ce donc qu'ils partent pour la pêche? En effet, mais le sable de l'arène remplace le sable de la plage, et la proie qu'ils espèrent, qu'ils promettent à la morsure de leur trident, c'est le *mirmillon*. Le mirmillon n'a du poisson dont il porte le nom que la figurine ciselée au bronze de son casque. Comme un gladiateur thrace, il est armé d'une jambière, d'un brassard fait de lames de fer emboîtées et mobiles, d'un gantelet de fer qui protège la main, d'une épée courte et large, enfin d'un bouclier oblong.

Le dernier des rétiaires qui paraît, c'est Calendius. Calendius le beau, le grand, l'agile, Calendius l'éternel

vainqueur! Il entre, il marche, il avance. Ce ne sont plus des applaudissements, mais des cris de délire, des acclamations à rendre César jaloux. Saluer, applaudir le maître, c'est un devoir plus encore qu'un plaisir, et dans cette joie il se mêle un peu de crainte, quelque arrière-pensée, la tiédeur aisément monotone des démonstrations officielles. Mais un gladiateur! c'est un fils chéri, un ami, un amant, une maîtresse! Il en est dans la foule qui pleurent de joie et d'attendrissement. Le *lanista*, très fier de son pensionnaire, serre la main que Calendius daigne lui abandonner. Une poignée de main de Calendius, quel honneur à faire envie au peuple romain tout entier!

Calendius étale un torse bosselé, vallonné de muscles d'hercule. Les épaules sont larges à porter le globe du monde, les bras gros comme des cuisses, les cuisses rugueuses, puissamment charpentées comme des membres d'éléphant. Les poings d'un seul coup assommeraient un taureau. Les attaches de la cheville et du poignet sont fines cependant. La tête est petite et hors de proportion avec la force du cou. La chevelure, ramenée en arrière, forme un chignon rude et crépu. Le visage est imberbe; il a dû recevoir quelquefois les témoignages d'une camaraderie un peu brutale, car les orbites sont coutures, les joues défoncées, le nez rejeté hors de son axe. Un sourire sot est immobilisé sur les lèvres. S'il peut germer une idée derrière ce front étroit et bas, c'est une idée de profonde béatitude. Calendius est un heureux; il est content des hommes, des dieux; il est surtout content de Calendius.

Rétiaires et mirmillons défilent devant la tribune impériale et saluent. Puis le *lanista* reste à l'écart, et le combat est bientôt engagé.

La même tactique répète les mêmes épisodes, les mêmes incidents. Le rétiaire cherche à envelopper aux plis de son filet son adversaire, qui cherche à l'éviter. Le coup est-il manqué, aussitôt le rétiaire prend la fuite, et sans trop de peine le plus souvent, il échappe; car il n'a

plus d'autre arme que son trident, et les jambes nues dévorent l'espace mieux que ne sauraient le faire les jambes cuirassées de bronze du mirmillon. Mais il faut que le rétiaire ramasse le filet qu'il a laissé tomber, et pour cela il faut s'arrêter, ne fût-ce que l'espace d'un éclair. Le danger est là; car le mirmillon n'est pas vainement appelé quelquefois *secutor*, et armé comme il l'est, il l'emporterait sans peine. Qu'il rejoigne seulement son ennemi, et c'est le salut, c'est la victoire.

Toutefois, au bout de quelques instants, mirmillons pris au filet et frappés à coups de trident comme l'on ferait d'un espadon ou d'un requin, rétiaires surpris dans leur fuite et jetés sur l'arène, plus de la moitié sont mis hors de combat. Calendius fait merveille; il a une manière de lancer le filet, de le refermer, de le serrer qui paralyse aussitôt les mouvements du mirmillon. Les connaisseurs ne se lassent pas d'admirer cette adresse infaillible. A chaque victoire nouvelle, ce sont des cris d'extase, des acclamations sans fin, des trépignements insensés. On n'applaudit plus seulement des mains, mais des pieds, de tout le corps; ceux-là qui ont quelque bâton, quelque baguette, frappent les pierres des gradins. Ce n'est pas un public humain qu'il faudrait pour fêter dignement le héros, mais la mer, l'océan grondant, déchaîné, battant le rivage. Quelques-uns n'y tiennent plus; ils se lèvent; ils montent sur leur siège, ils piétinent les genoux des voisins et s'ils n'étaient repoussés de quelques rebuffades un peu rudes, ils leur monteraient sur les épaules. Les femmes, groupées aux galeries du dernier étage, éclatent, pleurent, poussent des cris aigus qui percent le tumulte effroyable, comme les éclairs percent un ciel chargé de nuées et d'orages. Quand il fallut sauver le Capitole, les oies ne menaient pas si furieux tapage.

Cependant de tous les gladiateurs, morts, blessés ou bien épuisés de fatigue, la plupart ont déserté la lutte Calendius l'a toujours emporté. Il grandit, il triomphe

c'est le roi de l'arène, c'est le dieu de l'amphithéâtre. Il pourrait se retirer. N'est-ce pas assez de gloire pour un jour? Mais la gloire est un vin capiteux et qui trouble les plus pauvres cervelles.

Un mirmillon est encore là, debout, immobile. Il a combattu sans ardeur et comme à regret, se défendant assez pour sauver sa vie, mais rien de plus, et toujours négligeant la riposte, dédaignant la poursuite et le soin d'une misérable vengeance. C'est un débutant; personne, pas même le *lanista*, ne semble le connaître.

Qui donc est encore vivant, sans blessure, sans lassitude apparente, lorsque Calendius n'a trouvé personne qui lui puisse résister? N'est-ce pas diminuer sa victoire? Calendius le pense. Il approche. Le mirmillon se dérobe et fuit. Il est d'une agilité singulière, bien que pesamment armé, et tout ce métal n'alourdit pas plus son corps que ne ferait une écharpe flottante. Calendius s'acharne, mais vainement pour la première fois. Cependant le mirmillon refuse le combat, c'est de toute évidence. Quelle indignité! C'est manquer au premier devoir d'un gladiateur. C'est faire injure au peuple! Un acteur lui doit de toujours et quand même jouer et débiter son rôle. Le *lanista* a senti sa responsabilité engagée; il court au fuyard et le frappe honteusement de sa badine, comme l'on ferait d'un chien indocile. Le mirmillon s'arrête. N'aurait-il donc pas l'habitude des coups? La réplique est soudaine. Un coup de poing brise les dents et à demi la mâchoire du *lanista*. Il est bon de savoir causer. On rit; c'est très plaisant en effet de voir ce vieil homme qui s'en va, piteux et la main sur la joue, comme affligé d'une fluxion.

Cependant cette petite conversation a interrompu la fuite du mirmillon. Calendius accourt, il crie : « Lâche! » Cela suffit; le mirmillon ne cherche plus à fuir. Bien au contraire, il fait face à son ennemi; ce seul mot de lâche a cloué ses pieds au sable de l'arène. Va-t-il donc, lui

aussi, périr comme tant d'autres? Ce n'est qu'un instant rapide, mais l'attente est anxieuse, le silence haletant s'est fait effrayant, implacable.

Le filet mortel part, s'ouvre, s'abat. Un bond léger, subit, capricieux ainsi que le bond d'une chèvre, rejette sur le côté le mirmillon; le filet vide est tombé sur le sable. Calendius en rugit de rage. A son tour il veut fuir; mais d'un seul coup de pointe qui lui déchire la poitrine, il est jeté bas. Cette fois encore le mirmillon est prompt à la réplique.

Cela se passe au-dessous de la tribune des vestales; les blanches vierges, gardiennes du feu sacré, ne perdent pas un seul détail de la lutte, et sur leurs mains enfièvrées qui se cramponnent au marbre du podium, elles sentent l'haleine de flamme échappée aux lèvres des gladiateurs. C'est à elles maintenant de décider du sort de Calendius; car c'en est fait : il est vaincu. « *Hoc habet :* il en tient! » Ce cri, répété d'écho en écho, a traversé tout l'amphithéâtre. La blessure cependant n'est pas mortelle, et si le pied du mirmillon ne l'immobilisait sous une étreinte écrasante, Calendius se relèverait peut-être et recommencerait la lutte. Mais pourquoi se laisser ainsi vaincre? Et par un débutant, un écolier! Le maladroit! Les succès l'ont gâté. Il devient insupportable avec ses airs de taureau cherchant Europe. Il se néglige, il engraisse; et puis pas de variété dans son jeu. Toujours les mêmes feintes, toujours la même attaque! Toujours les mêmes effets! C'est ennuyeux à la fin! Trop vanté ce Calendius! très surfait! on en trouvera cent pour un de ces Calendius!

Le favori de tout à l'heure a perdu son crédit. Il vit cependant; il tend vers les vestales sa grosse main noueuse comme la racine d'un chêne séculaire. Il demande grâce. Les avis sont partagés : des six vestales trois lèvent la main et commandent la clémence, trois ferment la main et renversent le pouce, *police reverso*. Que faire? Que décider? Patiemment le vainqueur attend ; et maintenant tous

les regards sont fixés sur la tribune des vestales; le drame y doit trouver son dénouement. Une belle jeune fille est là; elle n'a pas fait un mouvement. Honneur suprême, caprice de la fortune! il lui appartient de départager les votes et de fixer la majorité. Ses gentils petits doigts peuvent sauver ou tuer un homme; le destin va leur obéir : jeu terrible et qui cependant ne les agite d'aucun frémissement. Il faut prononcer. La main se lève un peu, s'abaisse, et le pouce, tout mignon, se montre renversé.

« Elle est atroce, ta Lælia ! s'écrie Nicias.

— Elle est Romaine, réplique Faustus. Comme elle a bonne grâce à tout ce qu'elle fait! Quelle jolie main! »

Cependant, à cet instant suprême, Calendius oublie les enseignements qu'il reçut autrefois; il s'abat gauchement, il meurt sans grâce; on siffle son dernier soupir.

Mais quel est-il ce mirmillon sans pareil? D'où vient-il? Son nom? Les plus vieux connaisseurs, vainement interrogés, restent bouche close.

« Gloire au vainqueur de Calendius! Mais que du moins il montre son visage! »

Le mirmillon entend cette prière; il veut bien y condescendre. Il détache son casque. Un visage apparaît jeune, fier, beau d'une héroïque beauté. Ce n'est pas là un gladiateur, mais plutôt un soldat. Les éclairs de son regard le disent. La bouche s'ombrage d'une longue moustache tombante; les cheveux blonds, presque roux, échappés à la prison du métal, roulent et s'épandent jusque sur les épaules. Plus d'une dame romaine en serait jalouse.

« C'est un Gaulois! C'est un Gaulois! s'écrie-t-on aussitôt dans la foule.

— Quelque vaincu de la dernière rébellion, ajoute Faustus; peut-être un ami de Sabinus, un cousin d'Éponine.

— Le bel homme! dit Nicias; qu'il aille donc, c'est plus digne de lui, briguer la victoire aux jeux Olympiques! On l'applaudira rien que sur sa bonne mine. »

Lælia a tué, mais par caprice, distraction, fantaisie. Sa pensée n'est plus dans l'arène. Elle a échangé quelques mots avec la grande vestale, et la voilà qui cherche Faustus d'un regard enhardi. Elle a détaché des guirlandes qui festonnent la tribune une brindille fleurie; elle la jette, mais la fleur manque son but et tombe dans l'arène.

« Victoire! murmure Faustus à Nicias, étouffant à grand'peine un cri de triomphe et de joie. La tante a prononcé; c'est la réponse. »

Et disant cela, avant que Nicias ait pu le retenir; il enjambe le podium et tout d'un élan saute dans l'arène. Il ramasse la fleur. Remonter n'est pas aussi facile. Par bonheur le Gaulois obligeamment lui prête son épaule.

« Merci, Gaulois, dit Faustus. Tu mérites le Capitole. »

Il a regagné sa place.

« Regarde les jolies fleurs, reprend Faustus, s'adressant à Nicias. C'est un petit rameau de jasmin blanc, immaculé, frais, doucement parfumé, toute grâce et toute beauté comme celle qui me l'envoie!

— Une fleur est tachée de rouge.

— C'est du sang de Calendius.

— Pour un bouquet de fiançailles je n'aime pas cela.

— Heureux présage, au contraire; elle est à moi jusqu'à la mort! » Et Faustus embrasse les chères fleurs sans prendre garde à la souillure.

Rome a bruyamment fêté le Gaulois; le Gaulois quitte l'arène.

Qu'est-ce donc que ce troupeau d'hommes qu'on y pousse maintenant? Ils sont sans armes, ils refusent d'avancer. Les fouets les cinglent, ce n'est pas assez, les lances, les glaives des prétoriens les blessent, les déchirent. Cette foule resterait immobile si les derniers, inconsciemment, ne pressaient les premiers. Enfin une grille de fer retombe derrière eux; la retraite leur est fermée, tout espoir de fuite désormais interdit. Ils sont bien là deux ou trois cents; les traits tirés, le visage hâve, la tête

basse. Quelques-uns chancellent et boitent, comme gênés d'anciennes blessures. Il en est qui sont vieux, et leur barbe taillée en pointe est déjà toute blanche; d'autres bien jeunes, presque des enfants. Ils sont vêtus de haillons poudreux et sordides, débris lamentables de costumes militaires, vieilles toges effritées, manteaux tout à jour que jette aux prisonniers la pitié dédaigneuse de leurs geôliers.

« Les Juifs! les Juifs! s'est exclamée la foule.

— Ce sont là les vaincus de Titus? interroge Nicias.

— Sans doute; et voilà leur dernière bataille.

— Ainsi finit la guerre!

— Leurs bras ont servi à construire l'amphithéâtre : n'est-il pas juste qu'il soient de la fête?

— A mort! à mort! Les Juifs! »

La grande entrée qui débouche dans l'arène et répond à celle que les condamnés viennent de franchir, tout à coup résonne de grognements, de cris horribles, de longs rugissements. Est-ce donc une porte des enfers? On pourrait le croire et le dire. Derrière les barreaux d'une herse encore baissée, lions, tigres, ours pesants, panthères agiles, hyènes chercheuses de cadavres, confusément s'agitent, hurlant, bâillant, ébranlant sous leurs griffes le fer qui les emprisonne. L'ombre les enveloppe, à l'horreur de ce que l'on voit s'ajoute l'horreur des perspectives incertaines, l'épouvante de l'inconnu. Quelquefois les bêtes reculent, s'accroupissent toutes prêtes à bondir d'un élan plus terrible, et l'on n'aperçoit dans les ténèbres que les lueurs mouvantes de leurs prunelles jaunes.

« A mort! Les Juifs! à mort! »

Une accalmie se fait, un silence menaçant.

« Grâce! crie une voix; grâce! si vous êtes des hommes. »

On se retourne, on s'étonne. Qui donc a jeté ce cri inattendu? Un homme est debout, monté sur les gradins. « Grâce! » Il ne sait que répéter ce mot.

« C'est un Juif! dit-on. — Non! Non! — Qu'est-ce donc?

— Les Juifs ne sont pas coutumiers de la clémence et du pardon. — Un massacre n'est pas pour les surprendre. — Et quel Juif aurait voulu assister au supplice de ses frères?

— Ce n'est pas un Juif, c'est un chrétien!

— Un chrétien? dit Nicias surpris.

— Oui, dit Faustus, un de ces vils sectaires qui font profession de haïr le genre humain. Ils viennent de l'Orient, de Palestine, je crois, comme ces Juifs. Tourbe de petites gens qui grouillent confusément aux dernières sentines de Rome. Aucune idée, aucune doctrine; que des rêves d'enfant! aucun avenir!

— Les enfants deviennent des hommes. »

Mais l'importun trouble-fête ne cesse pas ses protestations, ses appels insensés. On le sait maintenant, on le dit, on le répète. C'est un chrétien!

Quelle est cette insolence de vouloir faire la leçon au peuple, à César, à Rome? On oublie l'arène et les malheureux qui l'encombrent.

Ces colères, ces haines, ces fureurs qui tout à l'heure s'éparpillaient sur une foule, réunies, maintenant rapprochées, confondues, centuplées, ne visent, n'accablent, n'écrasent qu'un seul homme. Il reste calme, pâle mais résigné, insoucieux des clameurs qui l'assaillent.

« A mort! le chrétien! A mort! à mort! Le chrétien aux bêtes! Aux lions! à mort! »

Ce n'est plus assez des injures et des cris. Les mains par centaines, par milliers ont saisi ce fou qui a demandé grâce. On l'enlève. Quelques instants il disparaît terrassé, piétiné; puis rejeté de gradins en gradins, comme une pierre qu'un torrent déchaîné emporte, le voilà qui roule des hauteurs dernières de l'amphithéâtre, et tombe sur le podium. Ses vêtements sont en lambeaux; il est sans force et sans mouvement; au reste il n'a pas fait un geste ni dit un seul mot pour se défendre. Ce n'est pas sa grâce qu'il a demandée. Encore une poussée, il est dans l'arène, et le massacre comptera une victime de plus.

César a tout vu; César est debout, César a fait signe à ses licteurs. Ils partent, ils accourent, enjambant escaliers et gradins. Devant les faisceaux, emblèmes de la toute-puissance, la foule s'écarte, les plus furieux ont lâché prise. Le chrétien est sauvé; on l'emporte loin de cette arène qui déjà s'ouvrait béante devant lui ainsi qu'une tombe.

« Allons, reprend Faustus, si la vie est un bien comme Lælia me permet de le croire, Titus a fait un heureux. Il ne dira pas ce soir qu'il a perdu sa journée.

— Vois donc comme il est ému! On dirait qu'il pleure.

— Un César qui pleure! Rome n'a jamais vu cela. Il est trop bon, continue Faustus levant les épaules de mépris, il ne vivra pas. »

Cependant on doit de la déférence à toutes les majestés; c'est trop faire attendre les fauves. Le festin est servi. Place au festin! La herse est levée. Les bêtes bondissent dans l'arène.

« On les compterait par centaines, dit Nicias; de ce train-là le monde sera bientôt dépeuplé de ses fauves.

— Les Césars nous resteront. Les Titus n'ont pas de lignée. »

Mais Nicias, qui jusqu'alors a surmonté non sans peine son horreur et ses dégoûts, sent les nausées lui soulever le cœur et lui monter aux lèvres. Passe encore pour la bataille! mais le massacre, l'égorgement lâche, c'en est assez, c'en est trop.

« Je pars, dit-il à Faustus.

— Soit, partons! César a déjà quitté l'amphithéâtre. Les vestales se lèvent, Lælia nous quitte, et mon âme s'en irait avec elle. »

Les deux amis ont déserté l'arène. Les voilà étendus dans la litière qui docilement les attendait. Nicias est troublé, inquiet. Lui si causeur, il ne sait plus que dire; lui si joyeux, il semble accablé de tristesse. Ce cri de

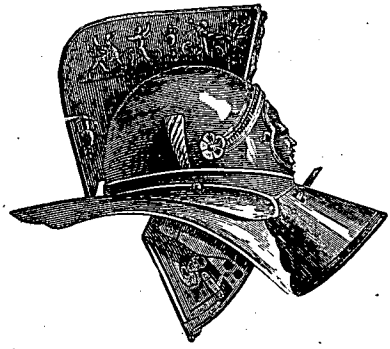
grâce subitement jeté dans l'amphithéâtre, il croit toujours l'entendre, non pas de ses oreilles, mais de son âme et de son cœur. Ce cri, la haine, la mort lui ont seules répondu. Il venait du ciel, du moins un instant Nicias l'a pensé; n'aura-t-il jamais d'écho sur la terre?

L'heure avance, la nuit est prochaine. Lentement la litière suit la voie Sacrée, cette voie fameuse sillonnée des ornières que tant de siècles de gloire et de triomphe ont creusées, cette voie qui mène du Forum à l'amphithéâtre, de la Rome des consuls à la Rome des empereurs.

« Hyménée! Hyménée! » chante gaiement Faustus.

Cependant des clameurs confuses leur parviennent encore. Est-ce la foule qui hurle, est-ce la bête qui rugit?

L'amphithéâtre immense trône et barre l'horizon. Derrière sa masse, le soleil a disparu, l'azur s'embrase, le ciel est en fête, le ciel est tout rouge.



Casque de gladiateur.



Course de char.

# VII

## LE CIRQUE

Lorsque, sous les murs longtemps imprenables d'Ilion, les Grecs avaient le loisir de quelque trêve, ils improvisaient des jeux, et leur goût pour la lutte, pour la bataille était si impérieux, que ces jeux devenaient aussitôt une image, une réduction de la guerre à peine un peu moins brutale que la guerre sanglante de tous les jours. Ces grands enfants ne cessent de se battre que pour jouer aux soldats.

L'*Iliade* ne parle pas de cavaliers; Agamemnon, Achille, Hector, Ulysse, que le grand Homère nous fait si bien connaître et si tendrement aimer, sont cochers souvent, cavaliers jamais. Ils se plaisent aux courses de chars; c'était tout à la fois un exercice utile, un entraînement fécond, un spectacle magnifique. On choisissait dans la plaine qui s'étend de la colline d'Ilion au rivage prochain, quelque espace à peu près uni. Si le terrain tout alentour se relevait un peu, formant talus, ce n'en était que mieux : la foule des assistants s'y pouvait asseoir tout à son aise. Des pieux fixés dans le sol marquaient les limites prescrites. Un tronc d'arbre desséché, assez haut et flanqué, à droite comme à gauche, de deux pierres d'une blan-

cheur éclatante, servait de borne. Les chars la devaient contourner pour revenir à leur point de départ. Rien de plus simple que ces dispositions improvisées. Tel fut le premier hippodrome.

Nous avons dit que le stade était réservé aux courses, aux luttes des jouteurs à pied. L'hippodrome, beaucoup plus étendu, servait aux courses de chars, puis aux courses de chevaux montés. Delphes, Olympie avaient leur hippodrome, et celui d'Olympie nous est longuement décrit par le voyageur Pausanias. L'un comme l'autre sont aujourd'hui à peine reconnaissables. Ils empruntaient leur principale magnificence aux statues, colonnes, autels, marbres commémoratifs que le cours des siècles avait accumulés dans leur enceinte. Cette parure splendide mais fragile, devait disparaître la première, le jour où le respect traditionnel des peuples ne la défendait plus.

Aux pages les plus lointaines de leur histoire, nous trouvons les Romains cavaliers et vaillants dompteurs de chevaux. Leur premier roi, à demi légendaire, Romulus organise des courses dans les prés qui devinrent le champ de Mars, là même où, chaque année encore, des chevaux libres, joyeusement empanachés, s'en vont dévorer l'espace tout le long du Corso.

Les compagnons de Romulus n'avaient pas des goûts ni des habitudes d'une suprême délicatesse. Ils se souvenaient qu'ils avaient longtemps été bouviers, vachers, chevriers, quand ce n'était pas maraudeurs et pillards, et leurs divertissements coutumiers étaient, comme il leur convenait, de la dernière grossièreté. Gonfler des peaux de bœufs écorchés, les étaler par terre côte à côte, et sur cette piste bosselée s'avancer chancelant, titubant, culbutant, au milieu des gros rires et des bousculades furieuses, cela leur paraissait une invention tout à fait charmante. Il n'en fallait pas davantage pour attirer les Sabins et charmer les Sabines.

Quelle ressemblance saisissante et profonde entre les

choses du passé et les choses du présent! Ne dirait-on pas souvent que nos lointains aïeux revivent à peine dégrossis dans leur descendance. Ces courses au milieu des outres rappellent les courses en sac encore chères aux gamins de nos villages. Il reste toujours un peu d'enfant dans l'homme, quand ce n'est pas un peu de la bête féroce.

Le cirque des Romains n'est qu'un dérivé, presque une copie de l'hippodrome des Grecs. Lui aussi est spécialement destiné aux courses de chevaux montés ou de chars, bien que les nourrissons de la louve y aient plus d'une fois lâché leurs fauves et appelé leurs gladiateurs.

Romulus, au dire de quelques auteurs, aurait établi le premier cirque de Rome comme il construisit sa première enceinte. Le fait reste douteux. Et d'ailleurs que pouvait être le cirque de Romulus? Tout au plus une piste à peu près nivelée et quelques talus à peu près alignés tout alentour. Le premier grand constructeur de Rome fut un Étrusque, le roi Tarquin dit le Superbe. Avec lui, par lui le cirque devient un monument, c'est déjà le *Circus maximus*, nom mérité par l'étendue qu'il prendra bientôt, surtout par le rôle illustre qu'il jouera, durant près de mille ans, dans la plus illustre des histoires. Ne l'oublions pas, il est antérieur de près de cinq cents ans au théâtre, à l'amphithéâtre. C'est un organe essentiel, vital de ce grand corps romain; le cirque fut tant que Rome fut, et nous ne saurions la supposer sans lui.

Entre l'Aventin et le Palatin un vallon se déploie, traversé encore aujourd'hui d'un petit ruisseau, la Maranna. Ce fut longtemps un marécage, nous disent les géologues. Le cirque, successivement agrandi à travers les âges, finit par occuper ce vallon presque tout entier.

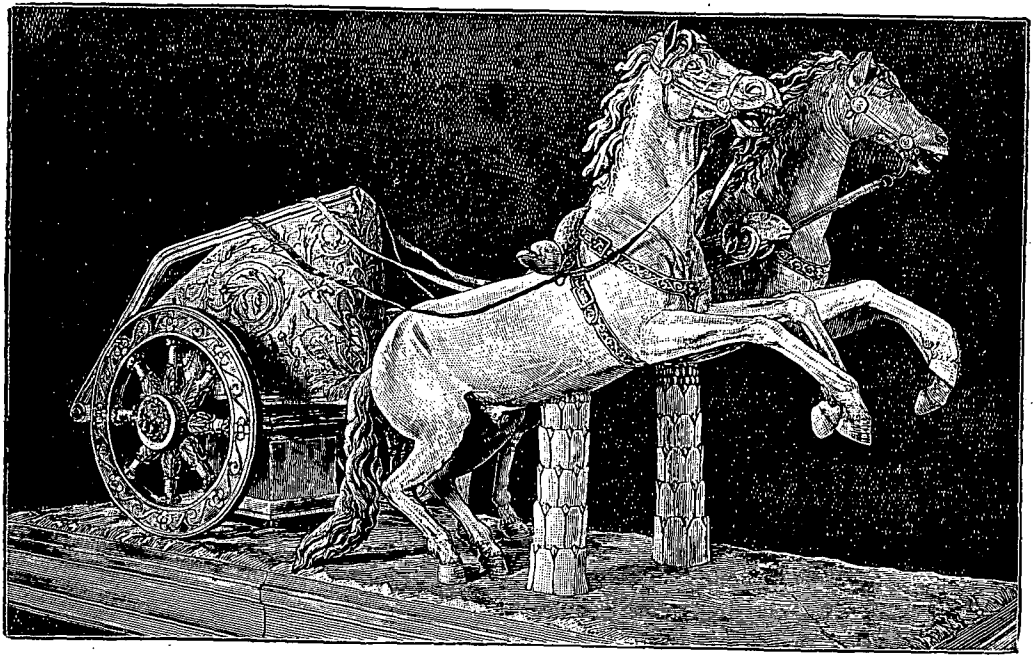
Si Tarquin n'a pas fondé le cirque, le premier il y fit dresser des estrades permanentes. Le Superbe prenait grand souci du bien-être de ses sujets. En 425 de Rome seulement on établit des remises. Le bois entrait pour beaucoup dans ces constructions assez simples encore. Un incendie eut

bientôt fait de tout ravager. Jules César, alors dans toute sa puissance, s'empressa d'ordonner une complète reconstruction. Et déjà le cirque s'étendit au delà de ses limites premières. S'il faut en croire une autorité sérieuse, l'historien Denys d'Halicarnasse, le cirque de Jules César pouvait recevoir cent cinquante mille spectateurs. Néron le fit agrandir encore, et le nombre des spectateurs put s'élever à deux cent cinquante mille. Trajan y ajouta encore cinq mille places, une bagatelle! Enfin la *Notitia urbis Romæ* affirme, au quatrième siècle de notre ère, le chiffre insensé de trois cent quatre-vingt-cinq mille. C'est à donner le vertige.

Au reste le monument, dans sa forme dernière, long de plus de six cents mètres, large de près de deux cents mètres, sans compter l'espace occupé par les *carceres* et les remises, superposait, comme les plus grands amphithéâtres, trois rangées de portiques en arcades. Il faut évoquer les pylônes et les colonnades de Thèbes pour trouver des monuments qui puissent rivaliser avec cet entassement inouï de marbres et de pierres.

Les *carceres* ne furent construites de matériaux solides que sous le consulat de Fulvius et de Postumius Albinus, l'an 578 de Rome. Claude les fit revêtir de marbre.

Le grand cirque attenait au palais des Césars; les empereurs pouvaient s'y rendre sans descendre dans la rue. Septime Sévère relia les deux monuments par le *Septizonium*, simple portique aux colonnades fastueuses qui subsista, au moins pour la plus grande partie, jusqu'au seizième siècle. Sixte-Quint le fit jeter bas, et les matériaux, christianisés de par la volonté pontificale, partirent pour les chantiers de Saint-Pierre. Ce fut sans doute du Septizonium qu'un certain Féron, préposé au gouvernement de Rome par le roi goth Théodoric, jeta sa vaisselle d'argent à la foule impatiente de voir commencer les jeux, moyen ingénieux, mais coûteux, d'obtenir quelque répit. Cassiodore nous raconte cette anecdote. Longtemps ministre de Théo-



Biga.

doric, il était mieux placé que tout autre pour connaître l'histoire de son temps et même la chronique du jour. Ainsi, après la disparition des derniers empereurs, après Alaric, après Odoacre, alors que tout ce confus ramassis de barbares souille la ville dont le nom seul les avait si longtemps épouvantés, au sixième siècle de notre ère, les jeux du cirque n'ont pas encore cessé. « *Panem et circenses!* du pain! des jeux du cirque! » criait-on sur le passage des grands Césars. Le dernier César a disparu, Rome elle-même semble ne plus être qu'une ombre dolente et déshonorée, il est encore cependant une foule qui peut-être n'a pas de pain, mais qui sait encore crier : *Circenses!* si bien, si haut qu'elle se fait écouter de ses vainqueurs. Nous ne disions pas assez en disant que le cirque fut tant que fut l'ancienne Rome : il devait lui survivre. De Romulus à Théodoric quelle longue carrière! Qu'un temple maintienne sa faveur à travers les siècles, cela n'est pas pour nous surprendre. C'est encore à son culte, à ses amours divines que l'homme est le moins infidèle. Mais un lieu de plaisir aussi obstinément fréquenté, cela passe toute vraisemblance.

Les cirques, les hippodromes, comme les stades, présentent un rectangle allongé et qui courbe en demi-cercle l'une de ses extrémités. C'est la dispositon constante. Mais l'arène est partagée, sur les deux tiers à peu près de sa longueur totale, par la *spina*, l'épine, longue muraille parfaitement droite, mais d'une faible élévation où s'échelonnaient les accessoires obligés des courses. Les bornes terminaient la *spina*, puis venaient des statues, des autels, des figures triomphales, des obélisques presque toujours. Ces monolithes énormes plaisaient infiniment aux Romains. Ils en ont tant volé à la pieuse Égypte que si elle en garde quelques-uns, c'est miracle.

Le grand cirque en avait deux : l'un qu'il devait à la munificence d'Auguste, l'autre à l'empereur Constance. Constance venait après Constantin, et les nouveaux Césars,

soit prédilection pour leur capitale nouvelle, soit instinctive antipathie de néophytes pour une ville encore toute pleine de dieux et de souvenirs païens, ne prodiguaient plus à Rome les faveurs accoutumées. Cet obélisque fut l'un des derniers cadeaux que l'antique Rome ait reçus de ses maîtres.

La barbarie envieuse du moyen âge avait jeté bas et brisé les obélisques. La sollicitude de quelques papes, jaloux de rendre à leur ville quelques ressouvenirs de ses splendeurs perdues, les a fait exhumer, restaurer et redresser.

Le grand cirque, dont Rome était si fière, a laissé son nom à une rue, la *via dei Cerchi*, mais ses derniers débris se cachent à sept ou huit mètres sous terre.

Un cirque qui pouvait contenir près de quatre cent mille spectateurs, ce n'était pas encore assez. Rome en comptait plusieurs autres. Le cirque de Salluste, à peine reconnaissable entre le Pincio et la porte Salara, a livré l'obélisque de quinze mètres aujourd'hui dressé au faîte de la rampe onduleuse et pittoresque de la Trinité-du-Mont. Il porte le cartouche de l'empereur Hadrien et rappelle la mémoire de son cher ami, le bel Antinoüs.

Le cirque dit d'Alexandre Sévère est devenu une place célèbre et justement citée entre les plus belles de Rome, la place Navone. Les maisons, la gracieuse église Sainte-Agnès, qui les domine de sa coupole et de ses clochers jumeaux, suivent docilement le tracé, dessinent le plan du monument disparu. Enfin jusqu'à la spina est reconnaissable; trois fontaines en indiquent la direction. Le Bernin, qui les a construites, jamais ne s'amusa aux fantaisies d'une décoration plus pittoresque. On s'étonne que cela soit de marbre et de granit, car tout cela semble improvisé pour la scène de quelque théâtre.

L'obélisque de dix-sept mètres qui marque le centre du cirque aboli, porte les cartouches de l'empereur Domitien.

Encore une épave sauvée des ruines d'un cirque, le cirque de Maxence, que bientôt nous visiterons,

Cette place Navone est toute charmante. Et quelles belles eaux! Ces joyeuses cascatelles semblent s'amuser elles-mêmes de leur tapage qui ne finit pas. Le soleil s'y joue à merveille, tantôt projetant un arc-en-ciel aux couleurs changeantes, tantôt éclaboussant les marbres d'une pluie de rubis, de perles et de diamants. Il n'en est pas comme dans notre Versailles où les nymphes s'attristent sur leurs urnes presque toujours taries. Les fontaines de Rome ne tarissent jamais; la nature se fait docilement complice des fantaisies fastueuses de l'homme, et les sources, résignées à leur illustre servitude, ne seraient pas plus limpides, plus pures aux montagnes lointaines qui les ont épanchées.

De tant de victoires, de tant de conquêtes, Rome n'a conservé que l'eau de ses fontaines.

Nous voulions parler de cirques, et jusqu'à présent nous avons surtout parlé d'obélisques. Pour trouver un cirque romain qui ait laissé plus, sinon mieux qu'une grosse pierre, il faut sortir de Rome et dans le voisinage, sur la gauche de la voie Appienne, chercher le cirque de Maxence.

Maxence doit toute sa renommée à la défaite que lui fit subir un rival plus heureux et plus habile, l'empereur Constantin. Pendant que Constantin guerroyait dans les Gaules jusqu'en Germanie, Maxence eut cependant le loisir de consacrer un temple à la mémoire d'un fils chéri et qui mourut avant le désastre du pont Milvius; il eut aussi le temps de bâtir un cirque. Toujours ce constant souci des amusements publics; c'était en quelque sorte la rançon dont les Césars devaient payer leur grandeur et leur toute-puissance. Le populaire en est venu à ne demander rien de plus.

Le temple, peut-être le dernier temple païen germé sur cette terre que les catacombes chrétiennes ont déjà minée de toutes parts, présente une lourde rotonde de maçon-

nerie percée de basses arcades. Le César déifié qui quelques jours à peine y abrita son immortalité mort-née, avait non Romulus. Voilà que reparaissent ces noms des premiers âges. La vieillesse se plaît aux lointains souvenirs. Décidément les temps sont proches, Rome tombe en enfance.

Le cirque, tout voisin du temple, est un monument plus considérable et mieux conservé; d'une grandeur toute relative cependant. A peine quinze ou dix huit mille spectateurs pouvaient-ils s'y donner rendez-vous. Auprès du cirque Maxime, le cirque de Maxence n'est qu'une bonbonnière.

Ici, par bonheur, nous ne trouvons aucune de ces bâtisses parasites qui s'attachent aux flancs des édifices abandonnés, comme les coquillages, les polypes marins à la panse d'une amphore. Le monument se révèle tout entier et lui-même s'explique clairement. Tout ce qui n'était que décoration accessoire a disparu. Nous savons où trône maintenant l'obélisque de la *spina*. Au reste, les temps étaient déjà bien malheureux, la richesse des sculptures ou des matériaux employés ne devait point dépasser les bornes d'une bourgeoise médiocrité. Maxence n'avait plus les ressources d'un Néron ou d'un Hadrien.

La longue arène est bordée de gradins peu élevés et qui reposent, ainsi que dans la plupart des amphithéâtres, sur des voûtes inclinées et fruyantes. On reconnaît à l'une des extrémités, celle qui se courbe en demi-cercle, la porte dite *Libitina*, par laquelle s'en allaient ceux qui ne pouvaient plus s'en aller tout seuls, car ces courses de chars faisaient souvent des victimes, et ce n'était pas pour déplaire à un public de Romains.

Les *carceres*, ou remises des chars, sont au nombre de douze, partagées en deux groupes de six par l'entrée principale. Puis à droite et à gauche montent, se faisant pendants, deux tours aujourd'hui découronnées. Elle sont, sur l'une de leurs faces, semi-circulaires. C'était là le complé-

ment obligé des *carceres*, ce que l'on appelait l'*oppidum*, le rempart. Et en effet ces tours, ces fortes murailles prêtent à cette partie du cirque un air de citadelle.

Peu de gros blocs; la construction, presque partout, est de petit appareil. Elle trahit en quelque sorte l'impatience, la précipitation. Maxence avait des raisons de se hâter. Qui donc en ces jours troublés pouvait caresser l'espérance d'un lendemain?

Les substructions de la spina sont visibles sur toute leur étendue. L'arène, longue de quatre cent cinquante-neuf mètres, étale une belle pelouse verte; les chars n'y soulèveraient plus un nuage de poussière.

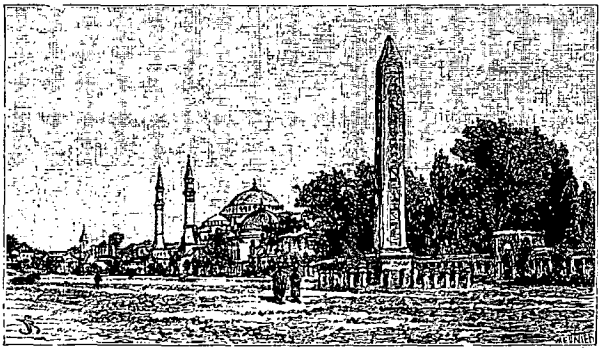
La présence des humains est toujours plus ou moins fâcheuse au milieu des ruines; celle des gardiens, des guides, de ces quémandeurs de pourboires qui s'embusquent là comme une araignée au bord de sa toile, est le plus odieux de tous les fléaux. Si nous avons mis quelque complaisance à parler d'un monument très curieux assurément, mais non pas très beau, c'est qu'il nous a laissé le souvenir d'une solitude sereine et le plus souvent, hélas! vainement désirée. Nous ne trouvâmes rien là qu'une couleuvre. Nous estimons, comme Mercure à la recherche du caducée, que le serpent, et surtout la couleuvre, est un animal du plus heureux effet décoratif. Aussi ce nous fut un amusement de suivre sans les troubler les souples ondulations du reptile. Il nous devinait clément à toute la gent animale qui nous est clémente; il ne fuyait pas, il se retirait, moins effrayé qu'ennuyé d'interrompre la sieste paisible qu'il faisait au soleil.

L'ancienne Gaule, si riche en théâtres, en amphithéâtres, ne saurait montrer un seul cirque qui soit reconnaissable. Celui de Lyon, la glorieuse métropole des Gaules, avait de l'importance. Une mosaïque, exhumée du vieux sous-sol romain, nous montre les palissades de pieux où s'enfermaient les *carceres*, la *spina* encombrée de fontaines, de statues, d'obélisques, puis enfin la mêlée ardente des

chars emportés tout alentour. Mais du cirque lui-même plus rien n'existe qu'un souvenir. Vienne ne conserve de son cirque qu'un édicule dit le plan de l'Aiguille, qu paraît avoir surmonté la spina.



Cirque de Maxence.



L'Atmeïdan.

Ancien hippodrome de Constantinople

# VIII

## CONSTANTINOPLE

Janvier l'an 532 de Jésus-Christ.

« Vert ou bleu? »

Cette question aussitôt menace, arrête quiconque, soit barbare, soit provincial, franchit l'enceinte ou débarque dans l'un des ports de Constantinople. Ce voyageur vient d'Italie, de Rome où Théodoric usurpe non sans gloire l'héritage des Césars; de Rome où le pape, non sans de cruelles vicissitudes, maintient péniblement l'unité d'une orthodoxie vacillante. Va-t-on demander à ce voyageur, instruit des derniers événements, ce qu'il advient des Goths et si quelques décisions nouvelles frappent de nouvelles hérésies? — Non vraiment. Vert ou bleu? c'est là ce qu'il importe de connaître.

Ce marchand arrive d'Illyrie. A-t-il entendu parler des barbares toujours acharnés à rompre la barrière fléchissante, les frontières ébréchées où s'enferme l'empire? L'empereur Justinien est originaire de l'Illyrie. Avant de se faire appeler Justinien, on ne le connaissait dans son village de Taurésium que sous le nom d'Uprauda; son père s'appelait Istok, sa mère Bigléniza, noms sauvages et qui accusent la plus basse origine. Justinien cependant fait, dit-on, élever là-bas une ville qu'il veut fastueuse et splendide, car elle portera son nom impérial, le seul dont l'histoire se souviendra. Ce marchand nous pourrait dire ce qu'il faut en croire. Peut-être a-t-il vu le vieux Justin, l'oncle de Justinien, pousser la charrue, car ce n'était en sa jeunesse qu'un pauvre paysan; peut-être a-t-il vu le petit Justinien, ignorant de sa future destinée, le bâton à la main, faire l'apprentissage du gouvernement et de sa toute-puissance sur l'échine de ses chèvres et de ses moutons. Quelques philosophes, s'il en est encore, le sénateur Procope, seraient curieux de recueillir les anecdotes et de remonter jusqu'à la mare fangeuse où prend sa source ce fleuve de gloires, de grandeurs qui traverse et submerge le monde romain. Mais qu'importe à cette tourbe humaine qui s'épand et fermente aux rues de Constantinople? « Vert ou bleu? » C'est la seule question qui mérite une réponse.

Ce soldat, ce vétéran, le visage balafré de larges cicatrices, le teint hâlé et brûlé du soleil, a traversé les lointains déserts de la Syrie; il a servi sous Bélisaire, hier il débarquait avec lui. Il a vu l'Euphrate, les Perses de Chosroès. Il pourrait dire si les villes d'Asie sont menacées, si l'empereur se vante de succès imaginaires, s'il est vainqueur au moins par procuration, car jamais, on le sait bien, Justinien n'a paru sur un champ de bataille. Mais qu'importe que la frontière soit forcée? C'est si loin! Une province de plus ou de moins sur les soixante-quatre éparchies entre lesquelles se partage l'empire? quelques cités

ravagées sur les neuf cent trente-cinq qui reconnaissent la loi suprême de l'autocrator? Quelles misères qui ne méritent pas de retenir un instant la pensée! « Vert ou bleu? » Répondez enfin! et que l'empire s'écroule en un cataclysme suprême! Nous aurons bien encore le répit de quelques jours et le temps de nous amuser. Demain, premier jour des ides de l'année nouvelle, l'an cinq cent trente-deux de Jésus-Christ sauveur, la cinquième année du principat du très glorieux Justinien, « l'égal des apôtres », grandes courses dans l'hippodrome de Constantinople. « Vert ou bleu? » Il n'est pas un homme, pas une femme, pas un enfant, pas un cheval qui soit dispensé de répondre. On peut disputer de la présence réelle, on peut affirmer la commune essence du Père, du Fils et de l'Esprit, on peut contester la double nature de Jésus-Christ fait homme, affirmer que son apparence humaine ne fut qu'une apparence; on peut, selon l'orientation que prend la théologie du maître et quelquefois aux risques de vexations, de persécutions et d'anathèmes, se dire monophysite ou orthodoxe, se recommander du pontife romain ou bien d'Arius, de Nestorius, d'Eutychès; on a le droit d'ignorer ce que les Pères de l'Église ont décidé aux conciles de Nicée ou de Chalcédoine, mais il faut être vert ou bleu, sous peine de ne pas être.

Les cochers du cirque n'ont plus que deux livrées, la livrée verte, la livrée bleue. Autrefois on comptait quatre livrées répondant à quatre factions rivales. Il y avait les cochers rouges, blancs, verts et bleus. Les deux premiers ont abdiqué devant les deux autres. Les blancs ont absorbé les rouges. Il y a bien longtemps de cela, à peine si quelques vieux scribes de bibliothèque en ont gardé le souvenir, Athènes avait ses partisans de la démocratie et les fidèles de l'aristocratie; Rome avait ses plébéiens et ses patriciens; elle eut plus tard les césariens et les pompéiens. Constantinople, héritière d'Athènes et de Rome, a ses cochers verts et ses cochers bleus. Comment douter

qu'elle maintienne dans le monde la tradition de ses illustres ancêtres?

Justinien connaît trop bien son peuple et son temps pour ne pas prendre position et parti. Il est bleu de cœur et d'âme. On sait qu'il se pique de théologie, et la faconde fleurie dont le moine Théophile, son précepteur, lui a transmis le secret, plus d'une fois a fermé la bouche des prélats, des évêques, des patriarches complaisamment émerveillés et confondus. L'empereur Justin ne savait ni lire, ni écrire; son neveu est un lettré, de plus un jurisconsulte savant. Son questeur Tribonien rédige des lois que l'empereur se fait une gloire de promulguer. Mais que servirait à l'empereur tant de mérites et de vertus s'il n'était lui aussi un habitué du cirque, un bleu résolu, zélé et convaincu? Les verts sont jaloux et le dépit, la rage les dévore. Les voilà jetés dans l'opposition. On dit que la divine Augusta, l'impératrice Théodora, la bien-aimée, la confidente de l'autocrator, favorise discrètement les verts. Elle est aussi un peu hérétique, assure-t-on; et les monophysites se vantent d'une secrète sympathie. Le couple impérial ne jouerait-il pas un double jeu, l'empereur affirmant son orthodoxie, sa foi dans la suprématie du pontife romain et dans l'excellence des cochers bleus, deux choses d'une égale importance, l'impératrice flattant tout bas les hétérodoxes et laissant tomber sur les verts, avec la clémence de quelques sourires, l'espérance de jours meilleurs? Ce serait de la stratégie et d'une adroite politique. Quoi qu'il en soit, Justinien est bleu; les bleus se chargent bruyamment et brutalement de l'apprendre à tous, surtout de l'apprendre à leurs rivaux, les verts détestés et maudits.

Les bleus sont maîtres de Constantinople, on pourrait dire : de l'empire. Ils ont le verbe haut, et, jaloux de se donner un air martial et terrible qui puisse en imposer, ils parodient le costume et le harnachement des barbares les plus grossiers. Un Romain de Constantinople,

sans cette mascarade, ne serait d'apparence ni bien martiale ni bien terrible. On se laisse croître les moustaches, qui descendent fauves et rudes jusque sur la poitrine; les cheveux deviennent des crinières. Les plus zélés se drapent au long manteau fait de peaux de rats, cher à la lignée du féroce Attila. Ils en viendront peut-être à se taillader le visage, à se trancher le nez pour compléter cette glorieuse ressemblance et se proclamer bleu à la face du monde. Les bleus sont assurés de trouver, auprès du trône impérial, bonnes grâces, faveurs, complaisances que rien ne peut lasser. Ce sont des enfants terribles, mais si aimés que Justinien ne saurait les châtier, tout au plus consentirait-il à des réprimandes attendries. Le courroux d'un père sous-entend le pardon et l'oubli. Aussi les bleus ne vont jamais par la ville que munis de quelque poignard. Le jour l'arme reste dissimulée aux plis des vêtements, mais dès que s'épand la nuit propice, cette dernière condescendance à la majesté des lois devient inutile, la main librement brandit le poignard ou le glaive. Quelques-uns se vantent de tuer d'un seul coup et sans que la victime ait la peine de jeter un cri; c'est un talent qui fait bien des envieux. On assasine, on vole, on pille tout à son aise, sous la seule condition d'appartenir à la faction impériale des bleus. Et l'on dit quelquefois, propos d'esprit chagrin, qu'il n'y a plus de liberté dans l'empire! Bien au contraire, on ne saurait imaginer un état de plus complète liberté. Il ne s'agit que de se mettre du côté des plus forts! Quelques magistrats ont voulu sévir et revendiquer la protection des faibles et des persécutés. C'était une grave imprudence, presque un crime de lèse-majesté. L'empereur graciait toujours, et même, impatienté, il finit par envoyer au fond de provinces lointaines, jusqu'à Jérusalem, quelques-uns de ces justiciers attardés et moroses. Mais comment une faction hostile aux bleus peut-elle subsister encore et même garder quelque crédit et quelque puissance? Cela se conçoit cependant.

Il faut bien qu'il reste des gens à proscrire pour occuper les proscripteurs. Qui voudrait se faire voleur s'il n'était des gens que l'on puisse voler? Le chasseur habile et prévoyant n'a garde d'anéantir le gibier. Il en est ménager et songe aux plaisirs du lendemain.

Les jeux promettent d'être magnifiques. Une administration ingénieusement, savamment machinée, régente et pressure l'empire. Il n'est pas de coffre si bien clos, de cachette mystérieuse, de comptoir de pauvre marchand, de cabane croulante, de cellier presque vide, de meule, de gerbe à demi stérile où le vampire ne glisse ses doigts crochus. Le fisc impérial aurait mis un impôt sur le tonneau de Diogène; il ferait suer de l'or aux guenilles d'un mendiant. Mais du moins l'empereur, s'il sait compter quand il reçoit, ne sait plus compter quand il dépense. Il prend à ses sujets leur pain; il prendrait, s'il le pouvait revendre, le lait des nourrissons; mais il rend l'inutile et le superflu à ceux qui n'ont plus le nécessaire; il les affame et les grise, il les tue et les amuse, n'est-ce pas admirable? et cette administration impériale qui aspire et dévore ce qui reste encore dans l'empire de sang et de vie, n'est-elle pas justement dite : la divine hiérarchie?

L'empereur Justin régnait encore que Justinien, élevé aux honneurs du consulat, donnait à cette occasion des jeux que la reconnaissance populaire n'a pas encore oubliés. Vingt lions, trente panthères furent jetés dans l'arène et complaisamment s'entr'égorgèrent pour le plaisir de l'homme, le seul être, au dire des théologiens, que Dieu ait fait à son image. Il en coûta à Justinien deux cent quatre-vingt-huit mille pièces d'or. Néron n'aurait pas fait mieux.

Nous avons parlé de consulat. Il est donc toujours des consuls? Sans doute, et Constantinople qui a voulu étendre son enceinte sur sept collines, comme sa grande rivale et devancière, Constantinople résidence des empereurs, Con-

stantinople qui enferme quatorze quartiers, quatre cents rues, plusieurs voies triomphales aussi fastueuses sinon aussi illustres que la voie Sacrée, cinquante portiques, huit thermes publics, cent cinquante bains réservés aux particuliers, vingt palais, quatre mille cinq cents maisons de quelque importance, huit aqueducs, plusieurs amphithéâtres et des bibliothèques où s'entassent cent vingt mille manuscrits, Constantinople a voulu se donner le luxe non seulement d'un empereur, mais d'un sénat et des consuls. Constantinople n'est-elle pas une Rome nouvelle? Ces consuls, quelle est leur mission, quelles sont leurs prérogatives? Il serait malaisé de le dire; eux-mêmes ne le savent guère. Et les sénateurs, lorsqu'ils s'assemblent par hasard auprès de l'Augustéon, dans le palais qu'ils appellent la curie, que viennent-ils faire? sur quelle question ces têtes vides auront-elles l'audace de délibérer? Ces pères conscrits ne pourraient se regarder sans rire, si le maître toujours aux écoutes, toujours en éveil, n'imposait à ses marionnettes, à ses comparses, une solennelle gravité. Mensonge, parodie pitoyable, vaine apparence, mascarade mais d'un carnaval sans gaieté, voilà ce qu'il est cet empire byzantin! Voilà ce qu'elle est cette cité de Constantinople qui le domine et le résume si bien! Certes le site qu'elle a choisi est sans rival dans le monde. Si jamais l'homme éblouit ses yeux aux surprises, aux splendeurs de terres inconnues, ce nid merveilleux qui finit l'Europe et commence l'Asie, restera la plus sublime vision que l'on puisse évoquer sous le soleil. Le Bosphore d'azur vaut bien le Tibre de fange. Mais, dans les œuvres humaines, rien ne se fait de vraiment beau et grand sans la complicité du temps. Constantinople a été une capitale improvisée, agrandie prodigieusement, sinon fondée, par décret impérial. Sur un ordre parti de la chancellerie de l'empereur Constantin, on a bâti, bâti encore, bâti toujours. A peine terminés, les monuments se lézardaient et menaçaient ruine; on recommençait fiévreusement, furieuse-

ment. C'était moins une construction de ville qu'un déménagement hâtif. On aurait dit que l'empire des Césars, se sentant insolvable et tout près de la banqueroute, fuyait ses créanciers et qu'il cherchait là-bas, aux rivages du Bosphore, un refuge contre les barbares acharnés à lui demander des comptes. Les affaires des Césars sont bien embrouillées : la liquidation de l'empire du monde est déjà commencée. Énée, fuyant Ilion incendiée, emportait avec lui ses pénates ; les Césars eux aussi ont emporté tout ce qui se pouvait emporter sans trop de peine. Il a fallu des flottes entières à l'encombrement de leurs bagages. Rome elle-même a été mise à contribution; Rome avait pillé : on la vole, car le pillard, diminué et déchu, n'est plus qu'un misérable voleur. Mais c'est la Grèce surtout, la pauvre Grèce sans défense, depuis longtemps épuisée, maintenant presque déserte, la Grèce voisine de la cité nouvelle, la Grèce librement ouverte à tous les ravageurs, qui a fait tristement les frais des magnificences décrétées et voulues. Les artistes, les architectes qu'elle envoie à Constantinople, retrouvent un art fécond dans la ruine immense de l'art gréco-romain ; ils rêvent, imaginent, enfantent des merveilles inspirées d'un esprit nouveau et qui, dans l'entassement confus du butin ramassé, mettront une splendeur vraie, le rayonnement de la vie reconquise, un dernier reflet de la suprême beauté. La Grèce n'a pas de rancune; on la dépouille et elle se console, on la ruine et elle sourit; on l'outrage, on la viole en son glorieux passé. Delphes, Olympie, Némée ont livré aux pourvoyeurs impériaux leurs statues d'athlètes; les temples que les décrets de Théodose interdisent aux derniers croyants, ont vu partir leurs dieux proscrits et désormais sans prières; le Zeus de Phidias a quitté Olympie et s'en va en exil, là-bas, sur les rives du Bosphore ; Athènes, obstinée dans la religion de ses grands souvenirs, gardait quelques écoles : on les abolit, on les ferme; la dernière étincelle vient de s'éteindre de ce feu qui éclai-

rait le monde, et cependant la Grèce, docile et complaisante, donne à Constantinople ses basiliques, ses palais, Sainte-Sophie rayonnante, ce joyau fait d'or et de pierreries qui suffirait à la gloire d'un empire.

Mais si l'architecture survit ou plutôt revit, car elle subit une transformation profonde, c'en est fait de la statuaire. Le christianisme oriental la redoute et lui interdit l'accès de ses sanctuaires. On élève encore quelques statues. Au sommet d'une colonne de porphyre qui se dresse entre la basilique de Sainte-Sophie et le palais impérial, sur le forum Augustéon, Justinien a fait hisser sa statue équestre. Elle remplace une statue de Théodose en bronze doré que Justinien a fait jeter bas. Quelques statues d'empereurs, quelques statues de cochers ou de mimes fameux, c'est tout ce que les sculpteurs de Constantinople ont pu faire. On cite et l'on montre à l'hippodrome une statue de la danseuse Helladia qui mimait les rôles d'homme avec un talent suprême et excellait dans le personnage d'Hector; mais ces statues parodient, calomnient honteusement la nature humaine; elles trahissent trop bien la décadence d'un art perdu et la nuit d'une barbarie grandissante.

Le palais impérial avoisine Sainte-Sophie; il n'en est séparé que par le forum Augustéon, vaste esplanade carrée bordée de portiques à colonnes où le milliaire marque le point de départ de toutes les voies qui sillonnent l'empire. Mais l'hippodrome est plus près encore; c'est une dépendance du palais, à moins que le palais ne soit une dépendance de l'hippodrome. Le palais, ou pour mieux dire la réunion des palais impériaux, couvre un espace énorme; et pour faire le tour des murailles crénelées et flanquées de tours qui les enferment, il faut près d'une heure. C'est une forteresse, un camp aussi bien qu'une résidence souveraine. La mer la termine et la borde, lui prêtant tout à la fois les magnificences radieuses d'un horizon immense, le sourire de ses flots

d'azur et la protection d'un fossé que rien ne saurait combler; la mer en effet, refuge suprême, laisse au maître qui tremble derrière les murailles de marbre et d'or, la facilité et l'espérance d'une fuite soudaine. Le maître qui n'est jamais le maître du lendemain ni de l'heure prochaine, a réuni autour de lui, à portée de sa main, tout ce qu'exigent sa puissance, sa gloire, ses caprices, sa sécurité : vastes jardins, portiques, mystérieuses retraites où l'enchevêtrement des corridors et des escaliers déroute la poursuite, chapelles privées, oratoires où sont enfermées et gardées les plus précieuses reliques jusqu'aux sandales de Jésus, jusqu'à la baguette dont Moïse a frappé le rocher, salles d'audience, salle de réception où la majesté impériale daigne tolérer la présence des humbles mortels et la souillure de leurs regards, casernes, écuries, arsenal, enfin un petit port, le Boucoléon, où des embarcations, rapides comme les mouettes, attendent, toujours prêtes à recevoir la fortune fugitive d'un César découronné.

Les appartements impériaux qui sont attenants à l'hippodrome, sont dits le palais du Cathisma. C'est là que se trouve l'empereur. L'heure est venue de partir et de se montrer à la foule qui déjà envahit les quarante gradins de marbre où s'encadre l'hippodrome.

Le préposé appelle les valets, qui aussitôt apportent une chlamyde bleue et respectueusement, sans un mot, retenant leur souffle, ils la jettent et la drapent sur le sagion brodé d'or que déjà portait l'empereur. Les grands Césars allaient tête nue; ce n'était qu'aux jours de triomphe ou de fête solennelle qu'ils ceignaient une simple couronne de laurier. Justinien porte un lourd diadème surmonté d'une croix; c'est tout un monument. Des chaînettes d'or, constellées de perles et de pierres précieuses, s'en détachent et descendent jusque sur les épaules. L'or et les pierreries scintillent même au tissu des vêtements. L'empereur est une idole éblouissante, un joyau vivant.

Vivant, disons-nous; il ne le semble guère. Est-ce l'embarras de cet attirail pesant et magnifique, est-ce leçon bien apprise, obéissance aux lois d'un formalisme religieux? L'empereur est impassible, presque immobile; il avance, il ne marche pas, il voit sans regarder, il ordonne sans parler, il vit sans respirer. Il est lui-même son croyant et son prêtre, il est un dogme, il est une foi, il est l'image vivante de Dieu sur la terre, n'est-ce pas dire qu'il est presque un dieu? Les Césars de Rome étaient des soldats, des magistrats, des citoyens, quelquefois des bourreaux, toujours des hommes; on attendait du moins leur mort pour les élever au suprême honneur de l'apothéose. L'empereur de Constantinople est chrétien cependant et l'on connaît son zèle contre les derniers païens hellénisants; mais l'abaissement des esprits et des âmes commande l'idolâtrie. On court risque de la vie à sacrifier encore au marbre des autels renversés de Zeus ou d'Aphrodite; mais les évêques, les patriarches font cortège à l'autocrator, ils quémandent les faveurs de la divine Augusta, cette femme qui n'aurait pu, de par les lois et la coutume, devenir l'épouse légitime d'un citoyen, tant ses mœurs l'avaient décriée, et qui s'est fait sacrer dans Sainte-Sophie, acclamer dans l'hippodrome, cette femme qui, maintenant associée à l'empire, s'égale au divin Justinien. Le ciel même n'aurait-il plus de pudeur ni de honte?

Justinien paraît, et l'on se prosterne la face contre terre; les dignitaires, les plus haut placés en la hiérarchie, rivalisent de platitude et de servilité. Ils ont leurs prérogatives particulières, leur rôle spécial en cette comédie, ou pour mieux dire, en cette pantomime impériale, car les génuflexions et les révérences, l'unanime et plus ou moins sincère stupéfaction des visages interdits sont les premiers devoirs de quiconque approche du maître. Rien ne flatte mieux le soleil que l'éblouissement du monde. Ces honneurs, ces prérogatives qui graduent la bassesse et la

servitude, on les envie, on les brigue, on languit de les obtenir, on meurt de les perdre, on se les dispute comme des chiens hargneux et faméliques se disputent les os jetés aux tas d'ordures. Les mains se tendent à toutes ces entraves, les fronts se courbent sous cette puérile majesté; quelle gloire de se draper dans cette pourpre qui tombe en guenille! Ces dignitaires ont des noms pompeux, des épithètes sonnantes : le maître de la milice, les deux préfets du prétoire, le grand chambellan, le maître des offices, le questeur rédacteur des lois, le stratélate chef militaire, le comte du domaine, le comte des largesses sacrées, sont dits illustres, clarissimes, perfectissimes; tous les superlatifs s'épuisent à les désigner. Il ne faudrait pas qu'un solliciteur ignorant fît quelque confusion et gratifiât du titre de clarissime un dignitaire en droit d'être appelé perfectissime, sa requête serait mal venue et l'outrage même inconscient pourrait encourir un châtiment exemplaire. C'est cependant toute une science de se reconnaître et se conduire en ce labyrinthe de privilèges et de vanités jalouses; ceux-là seuls qui vivent dans le palais impérial possèdent le fil d'Ariane et savent cheminer, sans trop de dommage, de vestibules en vestibules, de dignitaires en dignitaires, d'esclaves en esclaves, jusqu'aux pieds de l'empereur.

Justinien a cinquante ans. Son visage glabre, épais, arrondi rappelle assez fidèlement la lourde face de Domitien, ainsi du moins le disent tout bas les téméraires qui n'ont pas craint de le regarder au moins à la dérobée, car dévisager franchement l'empereur serait une impertinence sacrilège qui pourrait coûter cher.

Trois mille cinq cents hommes, casernés dans l'enceinte des palais impériaux, composent la garde particulière de l'empereur.

Les *protospathaires*, vêtus d'une tunique blanche, armés d'une longue pique et d'un bouclier rouge à bordure d'or, ont le privilège envié d'escorter et de précéder l'empereur.

Les *cataphractaires*, plus nombreux, portent une cotte de mailles qui les enveloppe tout entiers, dessine les membres, assez souple, assez légère pour ne pas gêner leur libre jeu. Les monstres marins ne sont pas mieux protégés de leurs écailles. Les *scholaires* de la garde portent la cuirasse d'or. Où sont-ils recrutés ces soldats, valets et bourreaux, condamnés à la seule protection du maître, tous ces hommes qui répondent de la vie d'un seul homme? Bien loin de Constantinople, au delà des frontières. Ils n'ont rien de commun, ni la patrie, ni la foi religieuse, ni les mœurs, ni la langue, rien que la solde qu'ils partagent, rien que la servitude qui les rassemble et la discipline qui les écrase. Ce sont des Hérules, des Huns, des Goths, des Gépides; et quelques-uns atteignent les plus hauts grades : Mundus, gouverneur d'Illyrie, est un petit-fils d'Attila.

Les cubiculaires, les silentiaires ne sont pas des personnages moins considérables dans cette domesticité impériale. Les premiers n'ont d'autre mission que de veiller au bon ordre en tout lieu qu'illumine la présence du maître; les seconds, presque toujours muets, comme si leur langue était paralysée dans leur bouche, soulèvent les draperies sur le passage de l'empereur, d'un signe, d'un regard, commandent le silence, et cela seul leur permet de se croire illustres et grands entre les plus grands et les plus illustres. Leur protection est coûteuse et peut décider du commandement d'une armée, quelquefois même de l'orthodoxie d'un dogme contesté.

Le cortège impérial, ce firmament descendu sur la terre, traverse le *Chrysotriclinium*. Les saints, les patriarches, les apôtres, immobilisés dans l'or des mosaïques partout scintillantes, semblent refléter l'empereur et sa cour. C'est une même famille de fantômes rigides, solennels, ennuyés, et qui ne conservent presque plus rien d'humain.

Cependant, sur un signal discrètement donné, le silence

est rompu. Un orgue, ou, pour mieux dire, un hydrone, caché sous l'ombre d'un portique, exhale un murmure attendri et mystérieux. L'espace même a salué l'empereur Justinien. Néron raffolait de l'hydrone, il voulut en jouer en public, et l'on sait que Néron était, au moins pour un empereur, un excellent musicien. Puis les acclamations montent, cadencées, rythmées dans une savante progression; si ce n'était la platitude honteuse des pensées, cela ferait songer à la strophe, à l'antistrophe des chœurs antiques.

« Longs jours, autocrator! Conduis ton peuple dans le Saint-Esprit!

« En toi tout est divin! Tu es un ange envoyé du ciel.

« L'ange exterminateur suivra tes légions.

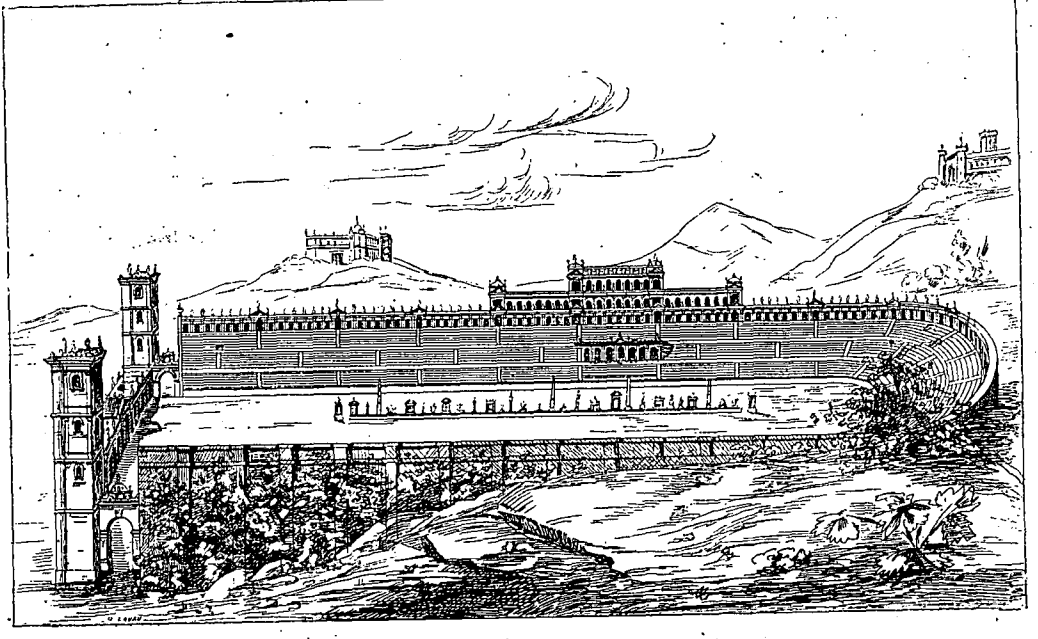
« Auprès de tes victoires, celles de Thémistocle et de Cyrus ne sont que des jeux d'enfant.

« Tes ordres sont des décrets divins, tes pieds sont des autels! »

Comment douter de la sincérité de ces vœux et de ces louanges? Voici le serment que tous prêtent à l'empereur :

« Je jure par le Dieu tout-puissant, son fils unique, Notre-Seigneur Jésus-Christ et le Saint-Esprit, par la glorieuse Marie toujours vierge, par les quatre Évangiles que je tiens en mes mains, et par les saints archanges Michel et Gabriel, d'être fidèle à nos maîtres très sacrés, Justinien et sa femme Théodora. »

Mais où donc est-elle cette Théodora ainsi associée aux honneurs souverains, cette Égérie que le Numa Justinien se fait un droit de consulter sur toutes choses? Comment ne la voyons-nous pas aux côtés de l'empereur? Auguste peut-il être sans Augusta? Les jeux du cirque ne sauraient déplaire à la fille d'un montreur d'ours savants. Théodora est née dans l'île de Cypre, l'île chère à la belle Aphrodite; elle a longtemps honoré l'antique déesse, sinon de ses prières, au moins de ses folles équipées. Ses sœurs, Comite et Anastasie, sont restées fidèles à ce culte, et l'on



Cirque.

dit qu'Augusta discrètement les excuse. Cet hippodrome de Constantinople a vu les trois sœurs, toutes petites, implorer la pitié de l'assistance, car la mort de leur père Acacius les laissait orphelines et sans ressource; la mignonne Théodora pleurait si bien et de si gentille manière, que ce fut une joie, un délire, un magnifique succès. Depuis lors, bien des fois, elle répéta cette jolie scène de larmes. Devenue danseuse, et très experte dans la pantomime, son partenaire, avec une colère sans doute quelque peu simulée, la frappait, et Théodora avait toujours des désespoirs qui faisaient pâmer d'enthousiasme les vieux connaisseurs. Acrobate, pantomime, dompteuse, comédienne et tragédienne, Théodora était prédestinée à toutes les grandeurs; et le ciel, sur ce joli front, avait marqué la place d'un diadème.

L'empereur va paraître en public, l'impératrice reste invisible; elle est présente cependant. Il n'est pas admis qu'une femme de bien s'offre librement au regard de la foule assemblée dans l'hippodrome. Un mari pourrait, sans autre motif, répudier sa femme. Il y a temps pour tout, Théodora est maintenant une femme de bien. Elle est présente cependant, disons-nous. En effet une basilique enchâssée dans le palais impérial, Saint-Stéphane, attient à l'hippodrome. Les saints, les apôtres, Dieu lui-même peuvent assister aux fêtes du cirque; ils ont leurs places réservées. Dieu est bleu sans doute, car c'est la livrée que porte le ciel. Aux catéchuménies de Saint-Stéphane, une loge est ménagée qui attendait l'Augusta et déjà vient de la recevoir. Augusta voit sans être vue. Elle aussi a sa suite et sa cour, ses gardes, ses femmes, ses eunuques. Elle est non moins parée, non moins brillamment constellée que le maître. Un jour viendra où l'impératrice et l'empereur, dans cette fastueuse Constantinople, ne garderont plus de l'empire que le diadème et le manteau impérial.

La loge de l'empereur, le *Kathisma*, occupe l'extrémité de l'hippodrome, celle-là qui est droite et répond à l'ex-

trémité qui se courbe en demi-cercle. La loge est vaste et s'élève à plus de trente pieds au-dessus de l'arène. Portée sur de hautes colonnes, elle est inaccessible à tout profane. Il n'est pas de châsse pleine de reliques qui soit si jalousement mise à l'abri de tout contact irrespectueux. L'empereur, cette relique faite homme, craint le sacrilège et la profanation.

Les tribunes, réservées aux magistrats, encadrent la loge du maître. Quatre chevaux de bronze, ouvrages, ce dit-on, du fameux Lysippe, surmontent et couronnent ce grand ensemble architectural. Ils viennent de l'île de Chio. Qui pourrait dire s'ils ne sont pas encore destinés à quelque autre voyage plus lointain? Les *carceres*, écuries et remises de chars, forment le soubassement de la loge impériale et des tribunes annexes.

En tout leur immense développement, les gradins de l'hippodrome sont couronnés d'un large portique peuplé de statues. La spina enfin réunit quelques-unes des épaves les plus précieuses ramassées sur tous les rivages. L'Égypte a donné l'obélisque de granit dressé au milieu de la spina, la Grèce a donné l'un de ses plus glorieux trophées de victoire, le trépied de bronze que les vainqueurs de Platée consacrèrent à Phœbus Apollon, puis des figures de héros, d'athlètes, de dieux, celles-ci hissées au chapiteau de colonnes triomphales, et partout sur leur front encore éclairé d'une majesté toute païenne, des auréoles inattendues. On a voulu christianiser jusqu'aux exilés de l'Olympe. Ainsi la spina met, sous les yeux de Constantinople, un résumé, une vision réduite, merveilleuse cependant, de toutes les gloires et de toutes les magnificences du passé.

La spina porte aussi quelques édicules, puis deux bassins où quatorze dauphins de bronze vomissent de leur gueule béante une eau abondante et limpide; puis, alignés sur un petit entablement que deux colonnettes supportent, sept œufs de bronze qui vont tout à l'heure, obéissant à un mécanisme ingénieusement dissimulé, disparaître un

à un. Les chars doivent sept fois faire le tour de l'hippodrome; les œufs, en disparaissant, indiquent et rappellent le nombre de tours déjà faits et de ceux qui restent encore à faire. Enfin les extrémités de la spina, décorés de bas-reliefs que souvent les chars frôlent de bien près, alignent trois hautes bornes arrondies et qui semblent des colonnes décapitées.

Les dauphins ne seraient-ils pas un souvenir lointain et désormais incompris de Neptune, le dieu équestre qui se plait aux courses de chars? Les œufs, emblème tout païen, ont peut-être symbolisé l'origine à demi céleste de Castor et Pollux, fils de Jupiter et de Léda; les deux frères étaient de célèbres dompteurs de chevaux.

Les chevaux réservés à l'honneur de courir dans l'hippodrome de Constantinople viennent des pays les plus lointains, quelques-uns d'Afrique, de la Cyrénaïque; d'autres de plus loin encore, du pays des Cantabres et des Astures. Les Romains désignaient souvent leurs chevaux les plus rares et les plus recherchés sous le nom d'*Asturiones*.

Rome avait déjà des cochers favoris et qui parfois amassaient une grosse fortune. Crescens, d'origine moresque, qui débuta au temps de l'empereur Nerva, n'eut besoin que de deux années pour remporter quarante-sept premiers prix, cent trente seconds, cent onze troisièmes, et amasser un million cinq cent cinquante-huit mille trois cent quarante-six sesterces. Lui-même en fait le compte dans son inscription funéraire et transmet, comme il est de toute justice, à la postérité les noms de Cirius, Acceptor, Delicatus, Cotynus, les nobles animaux qui composaient son attelage accoutumé.

Les cochers les plus en renom aujourd'hui à Constantinople sont Barbatus, obstinément inféodé à la faction des verts, Calchas, l'enfant chéri des bleus, Faustin surtout, qui lui aussi porte la livrée d'azur et se vante, non sans raison, d'un crédit tout-puissant à la cour.

Les cochers ont la tête nue, les jambes, les bras nus. Les pieds chaussent de fortes sandales qui laissent les doigts à découvert et sont maintenues par des courroies entre-croisées sur la cheville. Une tunique légère drape les épaules et descend jusqu'au-dessus des genoux. Le torse est sanglé de lanières de cuir étroitement serrées; la sveltesse de ces corps, rompus aux exercices les plus violents, en est mieux indiquée et mieux accentuée. Les tuniques sont vertes ou bleues, selon la faction dont le cocher se recommande.

Justinien s'est avancé jusqu'à l'extrémité de sa loge impériale. C'est un usage consacré; il lève sa main droite, enveloppée dans un pan de sa chlamyde, et, faisant le signe de la croix, il bénit l'arène et la foule assemblée.

Quelques acclamations le remercient et lui répondent, mais incertaines, timides, hésitantes et qui tombent comme des voix étonnées de ne plus trouver d'écho. Les verts sont restés silencieux; les bleus manquent de zèle. Il semble qu'une froide bise ait passé sur ces lèvres aussitôt lasses de crier, sur ces mains oublieuses d'applaudir. Quand les aquilons chargés d'orages descendent de la lointaine Tauride, traversent les brumes du Pont-Euxin et viennent rider le miroir d'azur du Bosphore, les vaisseaux replient leurs voiles, les barques précipitent la cadence de leurs avirons, et tous regagnent l'abri de quelque rade hospitalière. Ces acclamations sans chaleur, ce silence bientôt grandissant, accusent une sourde colère, peut-être une tempête prochaine; l'empereur cependant ne songe pas encore à fuir; peut-être ne sait-il pas pressentir le danger. Sa vaillance est douteuse; son ignorance, son aveuglement, son infatuation expliquent sa constance et sa témérité.

Le sort a décidé de l'ordre dans lequel les cochers vont courir et du groupement, quatre par quatre, des concurrents prêts à descendre dans l'arène.

Les chars sont attelés de quatre chevaux. Ce n'est

qu'antérieurement à la vingt-cinquième olympiade que l'on se contentait de deux. Les cochers, que l'on dit *auriga* ou *agitator*, portent tous, caché dans leur tunique, un petit couteau qui leur permettra de couper les traits, si les chevaux emportés menacent de tout mettre en pièces, et le char et le cocher. Ils sont de plus armés du *kentron*, longue baguette flexible, effilée, qui cingle, quand il est besoin, les échines des chevaux paresseux ou chatouille leur crinière flottante.

Ces courses de chars ne sont pas sans danger; l'enivrement de la lutte, la rivalité furieuse des cochers et des factions ne sont qu'un danger de plus. Il ne se passe guère de course sans que l'on voie quelque char renversé, et parfois même le malheureux cocher, embarrassé dans ses rênes, emporté au galop d'un attelage qui ne saurait plus lui obéir, roule, culbute dans la poussière qu'il rougit de son sang, et renouvelle autour de l'arène l'horrible spectacle du cadavre d'Hector traîné sous les murs d'Ilion.

« Un conducteur de chars, dit Xénophon, doit tourner adroitement quand il est près de la borne; il doit se pencher un peu à gauche, exciter de la voix, aiguillonner le coursier qui est à droite et lui lâcher un peu les guides. »

Ces prescriptions restent les plus sages, et les cochers habiles ne les oublient jamais. Tourner la spina est toujours la manœuvre la plus délicate et la plus périlleuse. Prendre du champ et tourner trop au large, c'est perdre du terrain et peut-être l'avance, toujours difficile à ressaisir; tourner plus court, c'est risquer de heurter l'extrémité de la spina et le choc d'un char contre le marbre presque toujours brise la roue et jette bas le cocher.

Mais les dangers courus, l'exemple fréquent des catastrophes meurtrières, ne sont pour les cochers qu'une excitation nouvelle, pour les spectateurs qu'un attrait de plus. Les Pères de l'Église les plus autorisés ont bien des fois

formellement interdit aux fidèles la fréquentation de l'amphithéâtre ou du cirque. En voyant les milliers de têtes humaines alignées sur les gradins, on ne se douterait guère que Constantinople est une ville chrétienne.

Souvent les chars sont incrustés de nacre, d'ivoire ou d'or; et l'on dirait, tant le tourbillon qui les emporte est rapide et vertigineux, des éclairs qui se poursuivent et qui passent. On applaudit, on agite soit un pan du vêtement, soit une bande d'étoffe verte ou bleue dont les plus zélés n'ont pas manqué de se munir. Lorsque l'empereur Aurélien voulut célébrer ses victoires et fêter l'unité du monde romain une fois encore reconquise et rétablie, il fit des distributions publiques de vivres, mais aussi, l'attention était charmante, de bandes d'étoffes multicolores qui permettaient aux plus pauvres de manifester dans le cirque les préférences de chacun.

Mais au terme d'une des premières courses voilà que s'élève une bruyante contestation. Le cocher vert est arrivé le premier, cela du moins semble évident à la faction verte. Le cocher bleu toutefois serrait son adversaire de bien près, et les naseaux enflammés de ses chevaux soufflaient aux naseaux du quadrige vainqueur. La plupart des bleus affirment leur victoire, quelques-uns tout au plus veulent bien admettre qu'il y a doute et que la course doit recommencer. Cela ne saurait convenir aux verts. On discute, on crie, on se querelle, on s'insulte, on se menace, les poings sont levés, le tumulte grandit. L'autorité des gardes préposés au bon ordre est bientôt méconnue. Justinien interviendra peut-être. Mais comment espérer de lui quelque impartialité et quelque justice? Il est bleu et ne jure que par les bleus. Cela devient intolérable. Morus, un jeune homme bien connu à Constantinople, aimé de tous ceux qui l'approchaient, la nuit dernière a été assassiné; c'était un vert entre tous fidèle et convaincu.. Voilà son crime. On a aussi tué en lâche trahison un fils d'Epagathos, car dans cette famille on se fait une gloire

d'être vert de père en fils. Ainsi on ne peut plus être vert sans risque de la vie. Quelque jour l'autocrator fera peindre en bleu jusqu'aux arbres de ses jardins, et le printemps sera poursuivi pour crime de lèse-majesté.

Quelques-uns des plus hardis ont franchi l'Euripe, large fossé plein d'eau qui borde le podium et entoure l'arène, protégeant tout à la fois les spectateurs contre les assauts désespérés des fauves qui souvent encore sont jetés dans le cirque, et les cochers contre l'hostilité brutale ou les sympathies indiscrètes des spectateurs. Quelques banquettes, quelques sièges, quelques chars arrachés des *carceres* ont servi de fascines et forment des passerelles, des ponts bientôt envahis et dépassés. La foule est dans l'arène, elle descend, elle tombe, elle roule de gradins en gradins, ainsi qu'une immense cataracte, et rien ne ressemble plus au bruit de la tempête, des averses battantes, des torrents furieusement déchaînés que les mille voix de cette foule grondante, sans digue, sans loi, sans maître, sans raison. Le maître en effet commence à comprendre qu'il n'est plus le maître. Il veut cependant s'adresser à ceux-là qu'il appelle encore ses sujets. Le *mandator* est l'interprète ordinaire et désigné de l'empereur, lorsque l'empereur daigne avoir une pensée pour cette multitude qui grouille sous ses pieds.

Mais ce n'est plus déjà le temps de prendre ces détours. Le mandator, impuissant à se faire entendre, déserte une lutte inégale. A l'empereur lui-même de parler. Il faut bien qu'il s'y résigne. Tête-à-tête inattendu, redoutable, effrayant de Justinien et de Constantinople, du maître et de l'esclave, de l'empereur et de l'empire; dialogue tragique du cirque et du palais, de l'arène immense et de la tribune princière, de la tempête et de l'écueil, de la mer et du rivage, d'un homme et d'un monstre hideux, inconscient, hydre dont la massue d'Héraclès lui-même ne pourrait écraser toutes les têtes. Pour une fois Constantinople va regarder en face et d'aussi près qu'il est possible celui

qui lui dicte des lois, elle connaîtra le regard de ses yeux, le geste de ses mains déjà toutes tremblantes, le visage qui pâlit hideusement sous le mensonge du fard, le son de sa voix, elle verra s'il est une pensée derrière ce front écrasé d'or, s'il est un homme dans ce spectre, s'il est une âme en cette idole.

Le prestige de la majesté impériale, quelques instants encore, impose un demi-silence, une trêve passagère; et les questions veulent bien attendre les réponses.

« Il n'y a plus de justice pour nous, divin empereur.

— De qui vous plaignez-vous?

— Les magistrats nous écrasent et les juges sont sans pitié.

— Ils agissent ainsi qu'il convient, selon ma volonté et selon les lois.

— Le préfet de la ville, Eudémon, est un voleur.

— Ce n'est pas vrai!

— Jean de Cappadoce, préfet du prétoire, vend sa protection au plus offrant. Ce gros homme, cette outre obèse et roulante ne s'engraisse et ne se gonfle que de notre sang.

— Vous mentez!

— Le chambellan Calepodius fait bâtonner tous les plaignants. Justice, autocrator, pitié et justice! »

Cependant chaque nouvelle accusation qui monte de la foule épanduc dans le cirque, précipite la retraite et la fuite du magistrat ainsi publiquement désigné. Cette tragédie a des incidents d'une grotesque bouffonnerie. Mais l'empereur n'est pas accoutumé à la réplique ni à la résistance. Sa colère mal contenue lui monte à la gorge et le suffoque.

« Chiens maudits, vous tairez-vous? ». Et les injures éclatent maintenant. On n'aurait jamais cru que l'autocrator, le théologien subtil, le rhéteur disert et fleuri connaissait si bien le langage de la rue, des carrefours et de l'égout. On prendrait ce César qui harangue son

peuple, pour un portefaix en querelle avec des mariniers.

« Menteurs, s'écrie-t-il, Juifs! Manichéens! Samaritains! »

Ce sont là les plus grosses injures, car elles vont droit au cœur croyant et fidèle de ces excellents chrétiens. Justinien est seul à les jeter dans le tumulte immense qui ne cesse de grandir, et cependant sa rage est telle qu'il trouve des accents, des cris qui se détachent, percent et se font comprendre. Jules César parlait souvent au peuple, Auguste, Tibère ne dédaignèrent pas d'affronter la tribune, les Antonins faisaient dans leurs camps, en face de leurs armées victorieuses, de publiques et solennelles allocutions. Ces glorieuses traditions trouvent le renouveau d'une faveur inattendue. Justinien laisse tomber sur la foule sa parole impériale.

Toutefois on ne saurait la reconnaître bien longtemps. La foule est aussi un maître et qui bientôt ne saurait plus entendre que le tonnerre de sa voix. On a commencé par adresser des prières, des plaintes à l'empereur, puis on lui a lancé des outrages, s'il était des cailloux au sable de l'arène, on les lui jetterait maintenant à la figure. Quelques-uns prennent des poignées de ce sable et les lance; mais la tribune est trop élevée au-dessus du cirque pour que cette poussière puisse atteindre jusque-là. Ce ne sont que de petits nuages aussitôt dissipés et qui retombent aux yeux des blasphémateurs.

Il ne faut pas jouer, même avec de la poussière, lorsque c'est une multitude en délire qui la soulève et la fait tourbillonner. L'empereur quitte la place. La tribune est vide. Le fugitif, car c'est bien une fuite, presque une déroute, le vaincu, car c'est une défaite piteuse, est rentré aux profondeurs ténébreuses de son palais. Osera-t-il en sortir? Les clameurs l'y poursuivent encore; elles lui disent la bataille perdue, et les regards mornes de la valetaille, le désordre d'une étiquette déjà méconnue, l'affolement des courtisans qui ne parlent plus et des silen-

tiaires qui parlent, la raideur inaccoutumée des échines qui se courbent mal, tout raconte le désastre subi, tout présage l'éclipse du soleil impérial.

La foule reste maîtresse du champ de bataille. Elle exulte, elle triomphe. Si quelque apparence d'ordre pouvait se mettre en ce désordre, un défilé splendide serait organisé, réglé, la pompe solennelle où se plaisent les victorieux se déroulerait dans l'hippodrome, et le dernier des derniers, en cette cohue joyeuse, pourrait s'acclamer lui-même et se croire un empereur. On est heureux, on rit. Les mains se tendent, les mains s'étreignent. Les inconnus se reconnaissent, se félicitent, s'embrassent. On a fait une très grande chose et dont l'histoire se souviendra, on a mis en fuite un empereur!

Il faut en répandre la nouvelle en tous lieux. Il faut que tout Constantinople l'apprenne! Il faut que le monde le sache! Et voilà que d'un instinct inconscient, sur un mot d'ordre que personne n'a formulé, les vainqueurs se dispersent; le cirque en quelques instants se vide et reste abandonné. Cette solitude, succédant brusquement au fourmillement d'une innombrable populace, étonne et fait peur. Ce silence, après un tumulte sans nom, est effrayant, plein de menaces. L'immensité des grandes choses vides dissimule quelque mystère et prépare on ne sait quel retour, quel réveil, quelle revanche terrible. Le Vésuve était calme et silencieux, lorsque déjà il distillait en ses entrailles les laves et les cendres qui devaient ensevelir Herculanum et Pompéi. Le sable est partout piétiné et soulevé comme si les aquilons y avaient promené leurs fureurs; des lambeaux de vêtements déchirés font tache aux blancheurs des gradins de marbre, mais sans le témoignage de ces témoins et de ces indices, on pourrait croire que l'hippodrome est désert depuis longtemps. Quelle vengeance est-ce donc qu'il prépare en ce profond silence et de quelles funérailles dignes de son immensité sera-t-il le théâtre et le complice?

Il faut bien à toute rébellion, sinon une pensée commune, du moins un cri de ralliement. « Nika! Nika! sois vainqueur! » Ce cri, cet appel est sorti des lèvres les plus hardies; on le répète, on le jette, on le lance, on le hurle, et voilà que les révoltés deviennent un parti. Ils ont un mot que chacun a fait sien; cela tient lieu de tout, de foi, de programme, de but, d'espérance; cela suffit bien souvent à décider une victoire. La révolte des nikates prend place dans l'histoire; elle peut déjà ambitionner la gloire d'inaugurer une ère nouvelle.

Le jour a pris fin sans que le tumulte un seul instant se soit apaisé. Constantinople presque tout entière appartient à la rébellion. Une rébellion qui triomphe, c'est une légitimité nouvelle qui s'affirme. Cependant les ordres de Justinien ne sont pas encore partout méconnus et désobéis. Le lendemain, sept hommes sont pris au hasard dans cette foule, ainsi que l'on prendrait quelques pauvres petits poissons aux profondeurs de l'océan; ils attesteront par leur supplice qu'il est encore un empereur. Verts et bleus, ils appartiennent aux deux factions rivales. Le bourreau du moins revendique l'honneur d'une jalouse impartialité. Les potences sont dressées, et la foule mal contenue se presse, s'écrase tout alentour. Une exécution à mort est toujours un spectacle dont la foule aime à se repaître. Déjà les corps de quatre suppliciés restent dans l'immobilité hideuse de la mort. Est-ce donc que ces rigueurs intimident la révolte? Est-ce donc qu'elle va désarmer? Justinien l'emporte? — Pas encore! Une impartialité qui tue n'est pas faite pour gagner tous les cœurs. Les verts sont frappés, mais aussi les bleus, et les uns comme les autres ont des amis dans l'assistance. Ce n'est pas la pitié qui les émeut beaucoup, encore moins l'indignation. Constantinople a tant vu de supplices, de proscriptions, de massacres, qu'elle a perdu jusqu'à la faculté de s'en étonner. Mais enfin on se lasse de tout, même de voir étrangler ses amis. Une foule, qu'hier encore grisait la victoire, ne saurait

longtemps se résigner à une patiente impassibilité. Quelques protestations éclatent, une poussée se fait, et les trois prisonniers encore vivants sont délivrés. La foule, on pourrait dire la mer, tout à l'heure entr'ouverte, aussitôt s'est refermée; les victimes expiatoires qui empruntaient à leur isolement une importance inattendue, ces hommes échappés à la mort, retombent dans le néant, disparaissent. Ils ne sont qu'une vague de plus emportée dans la tempête.

Voilà que les bleus et les verts font cause commune. Ce prodige d'une paix heureusement conclue, ou du moins d'une trêve acceptée de tous, se réalise, et c'est à n'en pas croire ses yeux ni ses oreilles. Quelque ennemi, également exécré de tous, fera seul les frais de la réconciliation. Il faut bien que toujours on puisse haïr et maudire quelqu'un. L'empereur payera pour tout le monde; juste retour, tout le monde a si longtemps payé pour l'empereur!

La foule s'est mise en appétit de ce qu'elle appelle la liberté et de ce qu'elle croit la justice. On court aux prisons; les lourdes portes sont rompues. Il semble, en certaines heures troublées, que les haines populaires soient un bélier qui dès le premier choc brise toutes les murailles. Les geôliers précipitent leur retraite, trop heureux d'en être quittes à si bon marché; et le jour pénètre victorieux en des profondeurs gémissantes qui semblaient condamnées aux tristesses des ténèbres éternelles. Le soleil fait visite à la nuit, la vie fait visite à la mort. Les captifs sortent, surpris, affolés, étourdis des clameurs qui les saluent, éblouis de la lumière qui les inonde, presque sourds, presque aveugles, oiseaux lugubres et funèbres qui avaient désappris le jour. Ces loqueteux attendrissent la facile sensibilité de la multitude. Les plus sages se dérobent et s'enfuient, empressés à profiter de la liberté retrouvée et cherchant contre les revanches toujours possibles de la justice impériale un asile plus sûr que les bras de leurs libérateurs; les autres, comme des chiens reconnaissants,

suivent leurs nouveaux maîtres, et leurs maîtres, c'est tout un peuple qui ne sait ni ce qu'il est aujourd'hui, ni ce qu'il sera demain.

Les martyrs de la tyrannie impériale avaient bien quelques peccadilles que la justice, à défaut de leur conscience, leur pouvait reprocher. Mais le populaire, en ces jours de victoires, n'y regarde pas de si près. On s'en va de compagnie, voleurs, volés, les justiciers de la rue et leurs nouveaux amis. Il faut bien se distraire et s'occuper un peu. Quelques boutiques étaient restées ouvertes : on les pille; d'autres prudemment mais inutilement s'étaient closes : on les défonce, on les force, on les pille de meilleure façon. L'apprentissage est fait, et le pillage même a ses maîtres et ses enseignements. On a pillé pour se nourrir, on a pillé pour se vêtir, on pille pour se parer, toujours pour se divertir. Les orfèvres occupent de leurs étroites boutiques pressées les unes contre les autres, une rue tout entière. Ils se sont enfermés à la première alerte, verrouillés, barricadés. Vaines précautions. Les verrous sautent, les clôtures volent en éclats. Les écrins se vident dans la boue de la rue; et les ruisseaux comme le Pactole roulent de l'or et des pierreries. Jamais Constantinople n'aura étalé tant de joyaux, même en ses jours de fêtes solennelles. Il y a quelque désaccord entre les vêtements, les visages mêmes et les bijoux dont ils sont parés. Mais un philosophe détaché des vaines misères de ce monde, y verrait un plaisant contraste; un solitaire, un ermite dévot venu du fond de la Thébaïde ou descendu de sa colonne de stylite, y saluerait joyeusement un retour de justice divine et la promesse de la venue de l'Antéchrist qui doit bouleverser la terre et précéder le Sauveur. Les bras rudes et velus des portefaix s'écorchent sous l'étreinte des bracelets d'enfant. On se met des colliers à la ceinture, des pendants d'oreilles aux déchirures des guenilles. Les bagues trop petites pour les doigts sont quelquefois pendues au bout du nez, car on a vu, — que ne voit-on pas

dans la métropole impériale? — des nègres, des négresses, venus des lointains déserts de l'Afrique, se suspendre des anneaux dans le nez. Les mains calleuses ont des frémissements joyeux en soupesant, en caressant cet or si longtemps convoité. Quelques-uns plantent dans la broussaille de leurs rudes cheveux de longues épingles de femmes et s'attachent, au-dessus de la cheville, de larges anneaux dont le choc et le bruit les amusent; ils sautent, ils dansent, ils ondulent, mimes grotesques, ainsi qu'ils ont vu faire à leur impératrice sur la scène des théâtres. L'homme a du singe les grimaces et les malices méchantes.

Mais un bruit se répand. Justinien a voulu reparaître dans la tribune de l'hippodrome. On y court. Est-ce pour l'acclamer comme naguère encore? Est-ce pour le siffler et, s'il est possible, pour le mettre en pièces? On ne saurait le dire. La foule n'est même pas un animal, c'est un élément, et les lois qui le dirigent, s'il est quelqu'une de ces lois, échappent aux prévisions humaines. Justinien va-t-il commander, maudire, menacer, châtier, ou du moins parler haut et ferme? Il faut d'abord se sentir et se croire le maître pour avoir le droit d'ordonner. Non, Justinien se repent, Justinien se reconnaît des torts, il les avoue, il les regrette, il les veut expier. Les magistrats que le peuple condamne, et l'on sait bien que le peuple ne saurait se tromper, sont déjà révoqués, ils seront bannis, chassés, mis à mort s'il le faut. Les prévaricateurs devront rendre gorge. Justinien le dit, le promet, le jure. Qui pourrait douter de la parole de Justinien? Il a si peur qu'il est sincère du plus profond de son âme. Il prie, il supplie, il pleure, il gémit, il soupire à faire pitié, il demande grâce. On connaît sa piété et le zèle de sa foi. Il porte avec lui, devant lui, un lourd volume incrusté d'ivoire, scintillant de pierres précieuses : c'est le livre des Évangiles. Le livre s'élève, s'abaisse, tremble dans les mains impériales, car l'empereur s'en fait une sauvegarde, un refuge, un rempart suprême. Sa Majesté,

Son Éternité sanglote et frémit derrière ces pages sacrées que salit un serment de Justinien.

« Tu mens! misérable! âne excommunié, tu mens! »

Ces injures, ces outrages, et bien d'autres qui ne sauraient s'écrire, montent, volent ainsi que des flèches empoisonnées et frappent en plein visage Justinien, une fois encore vaincu, moqué, bafoué, dégradé, l'empereur éclaboussé de boue en attendant qu'il soit éclaboussé de sang. Il défaille, il chancelle, à peine lui reste-t-il assez de force pour fuir et se cacher.

Constantinople n'a donc plus de maître, l'empire n'a donc plus d'empereur? mais cela ne saurait durer au delà de quelques instants. Constantinople veut, sinon une tête qui la gouverne, du moins un diadème qui l'éblouisse. N'est-il pas quelque prince oublié qui puisse reparaître? Tant de Césars n'ont-ils pas laissé quelque lignée échappée aux massacres? On cherche, on se le demande, et la clarté se fait dans cette ombre et cette incertitude. On trouve bientôt ce que l'on cherche; il ne s'agit que de trouver un empereur. Avant Justin, régnait le vieil Anastase; il n'avait pas d'enfant, mais quand il mourut, il avait des neveux, bien jeunes, tout petits. Ils ont grandi, ils vivent; ils ont traversé un changement de dynastie, deux règnes, et ils ont échappé aux délations, aux soupçons toujours ombrageux du maître; quelle sagesse, quelle prudence il leur a fallu pour se faire ainsi oublier! C'est un miracle, et Dieu sans doute les réservait aux honneurs de la puissance souveraine. Hypatius est l'aîné, Pompée est le cadet; on peut choisir. Le droit d'aînesse n'est pas un droit que l'on ne puisse méconnaître. Mais enfin, soit hasard, soit inspiration divine, le nom d'Hypatius a été prononcé le premier, Hypatius sera donc empereur. Le peuple n'a-t-il pas pleine liberté de désigner son maître? une acclamation dans la rue vaut bien un sacre dans Sainte-Sophie; et de toutes parts Hypatius est acclamé.

On veut le voir cependant, on veut l'entendre. Sa maison est entourée, assaillie. Les serviteurs tout d'abord ne comprennent pas de quoi il s'agit. La fortune qui frappe à la porte, frappe d'une main un peu rude. Est-ce la mort qui vient? Peut-être, car c'est la toute-puissance; Hypatius a tremblé, c'est donc qu'il règne déjà.

Sa mère, l'instinct d'une mère ne saurait la tromper, sa vieille mère entend les noms glorieux, les titres sonores qui saluent et poursuivent son enfant. Elle a compris, elle a senti une angoisse profonde, et dans une vision subite, elle a vu passer les épouvantes du lendemain. Elle ne veut pas qu'on lui prenne son fils, et surtout pour en faire un empereur. Que peut-elle cependant? ses prières, ses supplications se perdent inécoutées dans les acclamations partout retentissantes. Vainement elle s'est cramponnée à la main de son enfant. On l'écarte, on la repousse, on l'abandonne. Quelques instants ont suffi à la tempête pour dévaster le logis. Il est vide maintenant. Hypatius est parti, son frère est parti avec lui, les serviteurs sont dispersés ainsi que des feuilles mortes dans un tourbillon. Plus rien, plus personne qu'une femme étendue sur le seuil, sans un souffle, à demi morte, pauvre mère si heureuse hier encore de sa maternité, pauvre mère qui ne reverra plus ses enfants! Ils s'en vont trop haut, ils s'en vont trop loin. Hypatius lui-même, s'abandonnant à l'orage qui le soulève, n'a pas détourné la tête. Ce n'est plus un fils : c'est un empereur. La maison silencieuse est triste comme une tombe; la gloire a passé par là.

Hypatius est dans l'hippodrome; n'est-ce pas dire qu'il a gravi la cime suprême et qu'il voit le monde sous ses pieds? On lui a jeté sur les épaules un manteau de pourpre et d'or. Mais il faut un diadème. Un collier d'or en tiendra lieu, et de force, au front meurtri d'Hypatius, le voilà enfoncé et fixé. Pauvre Hypatius! il fait déjà l'apprentissage de ses grandeurs nouvelles.

Chacun veut l'admirer; on l'entoure, on le pousse, on l'enlève, on se le passe, on le hisse et d'épaules en épaules, aidé de quelques échelles apportées à la hâte et dressées dans le cirque, il monte enfin jusqu'à la tribune impériale. Les barbares Francs, acclamant leur chef porté sur le pavois, n'exhalent pas en un plus furieux tapage leur joie et la confiance naïve de leurs espérances. Au fond de la tribune, les portes de bronze sont closes, et les appartements intérieurs où se cache Justinien sont encore inaccessibles. Mais Hypatius trône; une cour déjà s'improvise autour de lui. Il a ses dignitaires qui se sont eux-mêmes désignés. Il ne tient qu'à lui d'ordonner, de légiférer sur toutes choses. Il est de quelques pieds au-dessus de la foule. C'en est assez pour se croire le maître et pour régner sur le monde.

Que fait Justinien cependant? Depuis plusieurs jours la rébellion bat son éternité chancelante. Sur un ordre émané de lui, des armées de plus de six cent mille hommes pouvaient naguère encore surgir comme des entrailles de l'empire et se mettre en mouvement. La garde qui lui reste, lui inspire plus de crainte que d'espérance. N'est-il pas environné de traîtres? Cet Hypatius, maintenant son rival et peut-être son rival heureux, il le connaissait, il le recevait à sa cour, il l'épargnait; imprudent, insensé, est-ce qu'un empereur doit jamais épargner personne? Est-ce que l'ombre même qu'il projette sur les dalles de son palais, n'est pas quelque ennemi attaché à ses pas? Justinien n'aime la guerre et la bataille que de très loin; et voilà que la guerre jette aux portes du palais ses fanfares meurtrières, et voilà que la bataille l'environne de ses cris et de ses huées, voilà qu'il faut combattre avant de mourir ou se résigner à mourir avant de combattre. Justinien n'ose pas se protéger lui-même. Il a confiance en la protection du Très-Haut. Il ne fait pas avancer une armée, il commande une procession. Par les rues et les carrefours chemine un interminable

cortège de prêtres, de prélats, d'évêques et de moines. Ils portent des images pieuses, des reliques : ils psalmodient des hymnes saintes. Ce spectacle inattendu ne va-t-il pas en imposer à la foule? C'est un dernier appel à l'oubli, à la paix. Les moines, les prêtres eux-mêmes ne sont pas cependant bien convaincus qu'ils servent la cause la meilleure en servant la cause de Justinien. La ferveur leur manque, et les regards inquiets errent au hasard sans savoir où se fixer.

La foule s'écarte, mais de mauvaise grâce. Ses fureurs mal apaisées prolongent un sourd grondement. Dans cette foule il n'est pas que des chrétiens fidèles, il est des hérétiques, jusqu'à des païens. Qui pourrait prévoir ce qu'une révolution fait sortir des profondeurs d'une grande cité, et quelles clartés soudaines elle projette sur des abîmes inconnus? Ainsi aux jours de calme, aux caresses d'un ciel clément, le ruisseau qui s'épanche est clair et limpide comme un miroir immaculé; il semble ne receler aucun mystère en ses eaux transparentes, à peine s'il murmure en sautillant sur les cailloux, et l'on voit les petits poissons se jouer dans la verdure des algues échevelées. Mais que vienne un orage subit, que la pluie gonfle ce tranquille ruisseau et le trouble jusqu'en ses profondeurs ignorées, voilà que le ruisseau est devenu torrent, il enfante on ne sait quelles larves hideuses, il avoue des laideurs, on pourrait dire des infamies que rien ne laissait soupçonner; il était de cristal, il est de fange, et cette souillure grossissante, débordante, ne laisse sur son passage rien qui ne soit sali et souillé. Ainsi en est-il dans une capitale, ainsi en est-il dans tout rassemblement d'hommes. Les tempêtes populaires font sortir de l'ombre et de la nuit, des misères innommées, des haines effroyables, des appétits inavoués, les épouvantes d'un enfer terrestre que l'autre peut-être ne saurait dépasser; enfin elles traînent au grand jour des visages de spectres et de monstres humains où l'humanité hésite à se reconnaître.

Ces gens-là sont curieux cependant de tout ce qui compose un spectale. On regarde passer la procession. Mais les cris bientôt recommencent; les insultes, les railleries s'encouragent, se répondent, se défient, s'exaspèrent jusqu'au blasphème. Un prêtre porte une image de saint Basile; elle brille, elle rayonne, elle est d'or ou du moins de quelque métal précieux. Une main se tend, qui veut la saisir. Le prêtre défend le saint et frappe le voleur sacrilège. Sa pieuse indignation lui coûte cher. Le voleur, un barbare on ne saurait dire de quelle nation, un homme barbu, chevelu, hérissé, souillé de graisse, chargé de peaux de fauves qui lui semble une toison naturelle, bondit, rugit, jette bas le prêtre et l'assomme à demi. Le noble cortège est rompu, la procession est en déroute. Elle fuit, elle se dissipe, elle s'évanouit; ce ne sont plus que des châsses ballottées deci delà, des croix à gran'dpeine maintenues au-dessus des milliers de têtes partout vacillantes, des statues qui s'abattent insultées de rires impies ou pleurées de lamentations indignées. Ce qui reste encore vivant, debout, reconnaissable, s'engouffre aux profondeurs hospitalières de la basilique des Saints Apôtres. Le ciel même abandonne Justinien; il abandonne, et c'est justice, celui-là qui s'abandonne lui-même.

Au mois de janvier, la température n'est pas toujours si douce à Constantinople que l'on ne puisse désirer la réconfortante chaleur d'un bon feu. On allume des feux au coin des rues et dans les carrefours. Mais pour chauffer, réjouir dignement un peuple qui a si bien mérité de lui-même et de la patrie, est-ce assez de quelques foyers çà et là dispersés et qui aveuglent à demi les passants de leur fumée suffocante? Quelques maisons y suffiraient à peine. La première étincelle a jailli, la première flamme à crépité dans la ville; le feu étonne, surexcite, enivre comme la bataille. Tous les puissants, qu'ils trônent dans le ciel ou qu'ils se vautrent dans la rue, aiment le feu et

toujours ils en ont fait l'instrument de leur colère ; Jupiter a ses foudres, le peuple a l'incendie.

Le préfet de la ville, Endémon, avait appelé quelques soldats à la défense de sa maison ; ils ont bien vite déserté une défense inutile ; la maison flambe et s'écroule en l'espace de quelques instants. Ce n'est pas la dernière. Mais des maisons c'est encore trop peu. Néron s'est donné le plaisir d'incendier Rome, pourquoi le peuple de Constantinople à son tour ne se donnerait-il pas une fête semblable? N'est-il pas le maître? Le nouvel empereur, Hypatius lui-même, serait le premier à le déclarer. Ce qui rampe déteste, envie toujours ce qui s'élève. Des monuments, des églises, des palais, cela exige pour être conçu et réalisé une instruction variée et profonde, des aptitudes spéciales, une science éprouvée, enfin toutes les clartés d'une intelligence d'élite. Quelle joie pour l'ignorance et la sottise de détruire en quelques moments ce qui a demandé tant d'efforts, de soins et de génie peut-être! Quelle revanche des ténèbres contre la lumière! Les hiboux, s'ils le pouvaient, aveugleraient le soleil.

Ce sont maintenant les monuments, les thermes, les palais, les basiliques que l'incendie menace, assiège et bientôt envahit.

Les Thermes de Zeuxippe sont voisins de l'hippodrome. Une curiosité en éveil chez quelques délicats, un reste de pitié, enfin la clémence dédaigneuse des empereurs chrétiens, y avaient rassemblé, entassé tout un peuple de statues. Les philosophes, les poètes, les vainqueurs du stade et du gymnase, les rois et les héros, les orateurs fameux, Démosthène en pendant avec Eschine, les rivaux, les ennemis, les bourreaux et leurs victimes, réconciliés dans la défaite commune et dans l'apaisement des choses disparues, étaient là, aréopage solennel, assemblée grandiose qui se contemplait elle-même et, se voyant si belle, si glorieuse encore, à demi se sentait consolée. Les dieux, la sage Athènè, la souriante Aphrodite, car la beauté veut

toujours sourire, Mars, Neptune, Zeus, Apollon, tout ce que l'humanité avait aimé et prié si longtemps, tenait sa place en cette retraite suprême. Ils n'avaient plus le privilège d'enceinte particulière, de sanctuaire inaccessible aux simples mortels, eux aussi ils s'étaient fait des hommes et, sans regret, de bonne grâce, ils se confondaient dans cette humanité qui semblait toujours croire en leur sourire et leur placide immortalité. Eh bien, leur dernière heure est venue. L'Olympe a triomphé des géants conjurés, mais cette fois l'Olympe ne sait plus se défendre, tout doit périr qui n'a plus de croyant. L'incendie détruit les thermes de Zeuxippe, et, derrière les flammes qui montent furieuses, derrière le voile épandu tristement de la fumée qui s'élève, c'est encore une vision de la Grèce passée qui vient de disparaître.

Les saints, les saintes, le Dieu même qui chaque jour à ses temples appelle et rassemble une immense population de croyants et de fidèles, ne sont pas traités avec plus de clémence. La basilique Sainte-Irène est en feu, en feu Saint-Théodose, en feu Sainte-Aquiline. La plus sainte, la plus belle, la plus vaste des basiliques de Constantinople, l'un des premiers temples élevés au Dieu des chrétiens, l'œuvre de Constantin lui-même, monument de triomphe autant que de piété, Sainte-Sophie à son tour est en proie à l'incendie.

Effroyable dévastation, déchaînement du plus épouvantable de tous les fléaux, spectacle sublime dans son horreur! Le feu court, rapide, implacable, furieux; on le voit avancer, saisir une à une les coupoles, les entourer, les étreindre; elles rougissent, elles rayonnent une fois encore et d'un éclat que l'or même ne pourrait leur donner; puis elles se fendent, s'affaissent, fléchissent, croulent, disparaissent. La flamme, un instant refoulée, à demi étouffée sous l'écrasement des ruines, se relève, rebondit plus fière, plus hardie, triomphante; elle dépasse de bien haut les plus hautes murailles et leur prête un immense panache

mouvant que le vent secoue et fait incliner. L'embrasement s'arrête parfois au pied de quelque rempart plus solide. Ce n'est qu'un répit bien court. Le feu sape et mine ainsi que ferait un assiégeant impitoyable; la muraille vascille, la brèche est faite, le rempart s'abat, et l'incendie s'étend plus loin encore, plus loin toujours. Souvent les flammes varient leurs couleurs, et l'on croirait voir multipliées à l'infini, exaspérées, emportées en un tourbillon de tempête, les changeantes splendeurs d'un beau coucher de soleil, ou le jaillissement des pierres calcinées, des laves débordantes que vomirait l'Etna fraternisant avec le Vésuve. En effet le bronze des coupoles, fondu, liquéfié, s'épand au long des murailles, descend, glisse et lourdement saute de terrasse en terrasse pour s'étaler enfin, fleuve paresseux et scintillant ainsi que le Styx ou l'Achéron, sous les portiques à demi croulants. Il est tout à coup des gerbes d'étincelles qui montent, crépitent, éclatent et disparaissent. On dirait que les marteaux d'invisibles cyclopes frappent les dômes et les forgent dans leurs fournaises béantes. Cependant la fumée épaisse et lourde ne peut s'élever dans les airs; le ciel en repousse l'indigne souillure. Les jardins sont dévastés à leur tour. Les buissons, les bosquets, prennent feu, les fleurs se sèchent et tombent flétries, l'immense parasol des pins s'allume ainsi que des lustres au plafond d'un palais, les cyprès embrasés semblent des torches funèbres dressées tout alentour d'un bûcher comme Attila lui-même n'aurait pu en espérer au jour de ses funérailles.

Ce n'est plus Justinien, ce n'est plus Hypatius, ce n'est plus le peuple qui règne dans Constantinople, c'est la flamme, c'est l'incendie. Il est maître de ceux-là même qui l'ont déchaîné, et quelquefois il venge la cité qui lui est abandonnée en victime; il atteint les pillards qui lui veulent disputer sa part de butin, il les écrase sous les poutres carbonisées, il les broie sous les colonnes qui s'abattent, il les poursuit, il les brûle, il les tue, car

lui aussi est implacable, et lui aussi ne sait plus reculer.

Les hommes qui sont là errants dans la ville, les uns attisant les flammes, les autres s'enfuyant affolés, tous semblent des démons, des damnés hurlant, criant, blasphémant, dans une fournaise immense, car la terre a craqué, s'est ouverte jusque dans ses entrailles, et l'enfer en est sorti, curieux de voir ce que l'homme peut consommer de ruines, déchaîner de désastres et ce qu'il peut inspirer d'horreurs nouvelles, enseigner de crimes et de supplices nouveaux au séjour des épouvantes dernières et des suprêmes châtiments.

Dans le concert de tous les bruits, de tous les fracas, à peine si l'on pourrait reconnaître une voix humaine. Cependant une clameur a retenti dans l'espace et, quelques instants du moins, a tout dominé. L'hôpital d'Eubulos, celui de Saint-Samson viennent tout entiers de périr dans les flammes.

L'enceinte fortifiée qui protège le palais impérial, seule, à grand'peine se sauve de l'incendie.

C'est le cinquième jour de l'insurrection. Que fait Hypatius? Rien, ou du moins peu de chose. Il trône dans le cirque. A cette enceinte se limite sa toute-puissance. Il distribue ses faveurs cependant, il écoute des flatteries, il reçoit des serments. C'est dire que tout en ne faisant rien il est très occupé.

Que fait Justinien? On lui demande des ordres, il ne les donne pas, ou plutôt il en donne sans cesse de nouveaux, et qui toujours se contredisent. Reculer une échéance qui lui semble fatale, marchander en quelque sorte et la catastrophe et la mort, voilà sur quelles pensées, sur quelles piteuses résolutions il s'arrête le plus souvent. Déjà les fugitifs sillonnent le Bosphore; les barques chargées de ce que l'on sauve ou de ce que l'on vole, précipitent leur course et gagnent la côte d'Asie. Est-ce un refuge bien assuré? Rien n'est plus incertain. En perdant l'Europe et plus de la moitié de son empire, Justinien

peut-il espérer garder l'autre moitié, et l'Asie lui sera-t-elle hospitalière? La peur le talonne, cela seul est évident, et la fuite est toujours le conseil que donne une indigne lâcheté. Au reste les derniers serviteurs qui n'ont pas déserté la fortune du maître, ont eux-mêmes conseillé la fuite. Justinien s'y résout.

Théodora cependant n'a pas été consultée, c'est la première fois. Depuis le début de la rébellion elle a laissé dire, elle a laissé faire, jalouse de se réserver l'honneur et l'audace des résolutions suprêmes. Fuir, elle s'y refuse. Que l'empereur parte s'il le veut, mais il partira sans elle. L'Augusta jure de vivre impératrice et souveraine ou de mourir. C'est un beau linceul qu'un manteau impérial et qui vaut bien les haillons d'un proscrit.

Enfin voilà donc un mot de fierté, une leçon de courage! Comment celle qui le donne, descendue à tant de vilenies et de bassesses, a-t-elle pu concevoir cette pensée et remonter à cette hauteur? Il n'importe. Une âme se révèle, une volonté s'affirme, c'en est assez pour que la confiance renaisse aux cœurs des plus timides, pour que les soldats redeviennent des soldats, pour que les fuyards redeviennent des hommes, pour que Justinien lui-même redevienne un empereur.

Bélisaire prend le commandement des troupes, Mundus le secondera. Ils ont les trois mille hommes cantonnés dans le palais impérial. Quelques troupes ramenées d'Asie par Bélisaire et campées sous les murs de la ville viennent les renforcer. Tout cela ne compose pas une armée bien nombreuse, mais du moins c'est une armée qui a des armes, une discipline et des chefs qui savent la guerre.

Les troupes, rapidement réunies dans la vaste enceinte des jardins impériaux et sous les portiques des rues avoisinantes, se partagent en deux colonnes. Toutes les deux, sans un cri, rythmant sur les dalles la cadence monotone du pas militaire, elles marchent sur l'hippo-

drome, mais par des chemins différents. Quelques curieux, quelques flâneurs, quelques fugitifs hébétés de terreur les regardent passer, et derrière les grilles qui ferment les étroites fenêtres de quelques maisons échappées à l'incendie, apparaissent des visages inquiets, luisent des yeux tout remplis d'anxiété.

Les rues sont encombrées, quelquefois même à demi obstruées de débris fumants. La marche des troupes impériales n'en sera que de bien peu ralentie. Elles sont aux portes de l'hippodrome que leur approche vient à peine d'être signalée. Hypatius et les siens n'avaient pas encore affecté autant de bonne humeur et de confiance. Les dernières nouvelles reçues annonçaient la fuite imminente de Justinien. Un règne de deux jours c'est déjà un règne, c'est déjà une expérience faite, c'est déjà un droit respectable. Il suffit de bien peu d'instants pour que le vertige de la toute-puissance trouble la tête la plus solide. Hypatius n'est pas Jules César ou Auguste. Ce matin encore il avait des doutes cruels sur l'issue de son aventure, et des frissons d'angoisse lui traversaient le cœur. Le voilà plus tranquille, presque heureux, et pour la première fois il sourit, sans qu'un pénible effort de volonté impose à ses lèvres la grimace d'un faux sourire. Il se voit victorieux, triomphant, maître du monde, il se promet déjà peut-être la vengeance des injures subies, et déjà il rabaisse, mésestime les services rendus, déjà il médite l'éloignement des amis gênants, les ingratitudes sereines d'un heureux lendemain.

Cependant la foule reflue tout à coup dans l'arène. Des portes qui avoisinent la tribune impériale, une subite poussée a rejeté les derniers venus. On crie. Serait-ce des cris de joie, des acclamations nouvelles? Des amis plus nombreux, des fidèles empressés viennent-ils saluer l'astre qui se lève sur le monde des Césars? Hypatius le pense, et le voilà qui prépare une allocution tout à la fois aimable, élégante, qui plaise aux lettrés et cependant

familière, assez simple pour que les plus ignorants la puissent comprendre et goûter. Il n'a pas même le temps de commencer son exorde. Parmi ces hommes qui sont refoulés dans le cirque, on voit des blessés et qui piteusement montrent leurs mains sanglantes ou leur visage traversé de hideuses balafres. C'est la guerre, c'est la bataille, c'est la mêlée, c'est la déroute! On veut fuir. La foule, repoussée de l'une des extrémités de l'hippodrome, brusquement roule vers l'autre extrémité, ainsi que dans un vase que la main secoue et penche, l'eau s'amasse et glisse tout d'un côté. On cherche une issue, mais pour la seconde fois les fuyards sont refoulés. Toutes les portes sont gardées, envahies, dépassées. C'est une muraille de fer qui s'avance, balayant, écrasant tout sur son passage. Bélisaire est d'un côté, Mundus de l'autre côté; l'un sera l'enclume, l'autre le marteau. Chaque instant les rapproche, chaque instant resserre le cercle où la foule est prise et déjà commence d'étouffer. Le cirque lui-même s'anime et se fait complice des envahisseurs. On dirait la gueule immense d'un monstre innommé et qui va fermer ses mâchoires prêtes à tout saisir et à tout broyer.

Cette multitude pressée, poussée de toutes parts, déjà saignante, haletante, n'a plus même l'espérance d'un salut incertain demandé à la fuite. L'espace sans cesse rétréci lui manque; les assauts jamais ralentis la pressent, l'ébrèchent, puis la rejettent et la renvoient hurlante, gémissante jusque sur les gradins. C'est une escalade furieuse, enragée; les oiseaux que traquent les chiens et les chasseurs ne se sont jamais dispersés à travers la campagne d'une fuite plus follement précipitée. La peur donne des ailes; mais la mort aussi a des ailes; et comme n'en ont pas les alcyons eux-mêmes. Bélisaire réunit le coup d'œil d'un tacticien et le sang-froid d'un soldat éprouvé, Mundus sent bouillonner dans ses veines le sang de son aïeul Attila; l'un est plus adroit, plus réfléchi, l'autre plus

féroce; tous deux connaissent leur champ de bataille et du monument lui-même ils savent habilement se servir. Des archers ont gagné les galeries qui couronnent l'hippodrome; les flèches volent de gradins en gradins. Il n'est pas un seul coup qui soit inutile. Les plus maladroits font des merveilles, car la foule est si compacte que rien ne sert de viser. Ce n'est pas une bataille, c'est un massacre, une prodigieuse hécatombe, un écrasement, un anéantissement, et si les corps amoncelés, les uns après les autres enfin immobilisés dans la mort, ne couvraient d'un amas confus le monument tout entier, on verrait en minces filets rouges, en ruisseaux quelquefois, le sang s'épancher de gradins en gradins.

Du haut de la tribune, l'empereur Hypatius assiste à ces jeux que Néron, Caligula lui-même, n'auraient jamais rêvés. Il voit ce que peuvent coûter quelques heures de toute-puissance. Il se croyait le maître, l'autocrator acclamé de tous, maître de ce peuple comme l'épave ballottée des flots est maîtresse de l'océan; mais du moins il avait l'illusion d'un songe éblouissant déjà réalisé. Il voit le songe se dissiper, les lauriers à peine cueillis tomber en poussière, et l'empire crouler, vain mirage qui passe et ne laisse après lui que la solitude et la mort. Hypatius peut compter les heures qu'il a régné, il peut compter aussi les instants qui lui restent à vivre. Demain la mer rejettera son corps et celui de son frère Pompée, car la mer ne veut pas de ces souillures. Cependant Constantinople se souviendra d'Hypatius. Trente mille hommes massacrés cela fait quelque bruit, même dans l'histoire des Césars.

. . . . . .

Il est sur la rive du Bosphore, mais à quelque distance de l'enceinte qui protège Constantinople, un petit bois ombreux, discret, solitaire le plus souvent. Les frênes au tronc blanchâtre s'y dressent, et quelques vieux platanes, toujours inquiets et frémissants au plus léger souffle qui

passe, les caressent de leur ramure penchante. Puis de hauts cyprès déploient tout alentour une sombre colonnade. Le lieu est charmant et propice à la rêverie, un peu triste cependant, mais de la douce tristesse des choses méconnues, des souvenirs évanouis. Ils sont bien rares les audacieux qui pénètrent en cette oasis mystérieuse. On l'évite, on s'en écarte, surtout lorsque s'épandent les premiers voiles de la nuit. Si quelque voyageur s'attarde le soir dans le voisinage, il hâte le pas, souvent même il murmure quelque prière et se signe dévotement. Ce bois en effet a très mauvais renom. On assure, et les chrétiens les plus zélés en feraient serment devant le Christ sauveur, que des êtres étranges, des spectres hantent ces ombrages et cette solitude. Les dieux déchus s'y révèlent encore. Bannis du ciel, ils se sont refugiés sur la terre; ce ne sont plus que des fantômes éplorés. Les cyprès noirs portent la livrée de ce deuil toujours inconsolé, les hymnes oubliées ne sont plus que des sanglots, et ces vieux arbres eux-mêmes cachent sous leur écorce une âme qui ne saurait désapprendre la douleur et les gémissements.

Là s'élevait autrefois un temple d'Artémis. Les Mégariens, fondateurs de Byzance, en avaient jeté les premiers fondements. Durant plus de dix siècles, ce temple fut respecté, et qui pourrait dénombrer les croyants, les fidèles qui venaient user les dalles de marbre sous leurs pieds et sous leurs genoux? Un désastre est consommé que les oracles n'avaient point prédit. Les fronts où l'eau du baptême a ruisselé, ne veulent plus fléchir devant les dieux de la Grèce et de Rome. Théodose a fermé le temple d'Artémis; ce ne fut pas assez. Tant que les pierres sont debout, une vieille habitude y ramène quelques suppliants, le temple inspire la prière, l'autel ordonne le sacrifice. Le paganisme expirant lui aussi a pu s'enorgueillir de quelques martyrs. Comme elle a fait de bien d'autres, la volonté impériale a renversé de fond en comble le temple

d'Artémis. C'est moins qu'une ruine, ce ne sont que des débris informes, au hasard gisants et dispersés. Les lichens les rongent, la mousse les couvre à demi, les hautes herbes, les chardons géants les drapent et les festonnent. Tambours de colonnes, chapiteaux, architraves rompues s'enfoncent, disparaissent déjà presque ensevelis, car la terre clémente se plaît à sauver le passé des outrages du présent. Aux heures brûlantes du jour, les lézards pâmés font la sieste sur ces vieilles pierres; et sous l'abri des racines noueuses, les chiennes errantes allaitent leurs petits; les ruines sont doucement hospitalières à tous les proscrits, à tous les vaincus, à tous les abandonnés.

Cependant deux hommes viennent de se rencontrer en cette solitude. Ils sont vieux tous les deux, timides, inquiets, attristés; ce sont des Grecs. L'un arrive d'Athènes : c'est Macédonicos, qui professait naguère encore, enseignait la philosophie et qui, suivi de ses élèves, évoquait l'âme du grand Platon au bois d'Académus. Un ordre impérial lui interdit l'enseignement, on l'a chassé de son Athènes bien-aimée; et c'est toujours son Athènes qu'il cherche au rivage de l'exil, jusque dans les ruines, jusque dans la poussière frappée d'anathème et de malédiction.

L'autre, c'est le médecin de Justinien. Sa foi chrétienne toujours sembla suspecte et peu sincère; on l'accusait d'helléniser en secret. Cependant il n'est guère de maître, d'empereur qui ne soit quelque jour l'humble esclave de la maladie, et la science éprouvée d'un médecin lui peut tenir lieu de tout; celui-ci, tout infecté qu'il soit d'un paganisme mal désavoué, jouit d'un grand crédit auprès de Justinien. On demanderait la santé, fût-ce au diable lui-même.

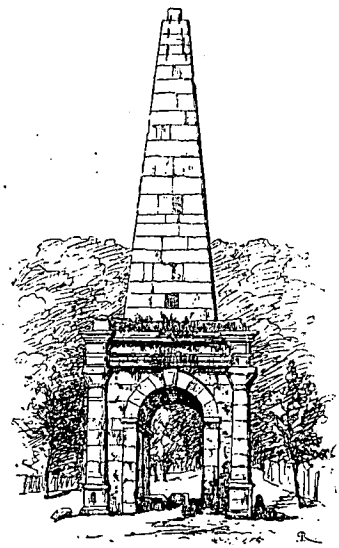
Macédonicos tient dans sa main quelques fleurs bien pâles, toutes décolorées et qui se sont à regret épanouies grelottantes sous le soleil de janvier; mais c'est bien là le bouquet dernier que doit offrir un vieillard. La joie

des fleurs printanières serait une ironie dans une main que l'âge dessèche et fait trembler.

Le médecin cachait sous ses vêtements un petit lacrymatoire de verre rempli d'huile parfumée. Macédonicos et lui se connaissaient; ils se reconnaissent, ils se comprennent. Tous deux s'arrêtent. Ils écartent les herbes folles; un bloc de marbre apparaît où quelques lettres mal effacées ébauchent le nom d'Artémis. L'un sème une à une les fleurs de son bouquet, l'autre verse et répand l'huile du sacrifice. Puis tous les deux ils se prennent la main; et Macédonicos, montrant à son ami l'immense fumée rougeâtre qui tache le ciel et voile Constantinople :

« C'est la fin du monde, n'est-ce pas?

— Non, mais c'est la fin d'un monde, ou pour mieux dire, car l'agonie quelquefois se prolonge, c'est le commencement de la fin. »



Le Plan de l'aiguille à Vienne.

# TABLE DES GRAVURES


FRONTISPICE.

Théâtre d'Arles. . . . . 4
Théâtre de Bacchus. . . . . 23
Tessère. . . . . 55
Masques de théâtre. . . . . 57
Théâtre grec. . . . . 49
Dionysos instituant la tragédie . . . . . 98
Course armée. . . . . 99
Stade des jeux isthmiques. . . . . 105
Les jeux olympiques. . . . . 107
Génies des jeux d'athlètes. . . . . 109
Stade. . . . . 125
Tête d'un vainqueur. . . . . 160
Arènes d'Arles. . . . . 161
L'amphithéâtre de Pola. . . . . 179
Palais Gallien. . . . . 192
Gladiateurs combattant. . . . . 195
Amphithéâtre. . . . . 195
Casque de gladiateur. . . . . 237
Course de chars . . . . . 239
Bige. . . . . 245
Cirque de Maxence. . . . . 250
L'Atmeïdan, ancien hippodrome de Constantinople. . . . . 251
Cirque. . . . . 265
Le plan de l'aiguille à Vienne. . . . . 296

# TABLE DES MATIÈRES


I. Le Théâtre . . . . . 1
II. Athènes . . . . . 37
III. Le Stade . . . . . 99
IV. Isthmia . . . . . 109
V. L'Amphithéâtre . . . . . 161
VI. Rome . . . . . 193
VII. Le Cirque . . . . . 239
VIII. Constantinople . . . . . 251


17159. — Imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# JACQUES CALLOT

## SA VIE, SON ŒUVRE

## ET SES CONTINUATEURS

PAR

HENRI BOUCHOT

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 57 VIGNETTES

REPRODUITES DIRECTEMENT SUR LES ORIGINAUX

DE CALLOT, LA BELLE, COCHIN, SILVESTRE, ETC.

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1889

Droits de propriété et de traduction réservés



IACOBVS CALLOT

CALCOGRAPHVS AQVA FORTI NANCEII IN LOTHARINGIA NOBILIS.

A MON BEAU-FRÈRE

# ÉMILE CHEVALIER

CAPITAINE DE FRÉGATE

Ce livre est dédié.

**H. B.**

# IN ODUCTION

Jacques Callot, graveur de Nancy, est une personnalité brillante, un artiste hors de pair, une sympathique et curieuse physionomie. Son nom est populaire à l'égal de celui de Rabelais, et ses grotesques ou ses gueux sont restés dans la langue courante comme le Gargantua ou le Pantagruel. Par une loi bizarre et inexpliquée des réputations, c'est surtout ce moindre côté de son merveilleux talent qui s'est imposé et lui a donné la gloire. Pour beaucoup Callot n'est et ne saurait être que le grand fantaisiste des *Gobbi* ou des *Baroni*, l'interprète des bossus hideux ou des mendiants en guenilles. Tout l'œuvre grandiose et pénétrant du maître s'efface devant ces fantoches; on oublie les conceptions hautaines et philosophiques, les pages les plus admirablement écrites, pour ces épigrammes nerveuses dont le ragoût plaît aux moins délicats. On ravale ainsi à l'état de simple caricaturiste un des tempéraments les plus complets dû dix-septième siècle, un esprit original qui vaut surtout par sa manière d'expliquer

les banalités, de traduire en son langage imagé les redites conventionnelles de ses devanciers, de faire, en un mot, besogne de grand artiste, œuvre de créateur.

Le temps était loin, à la fin du seizième siècle, des talents personnels. Confinée dans les données hiératiques de l'École italienne, courant par les sentiers battus et rebattus des Bolonais ou des Florentins, la peinture avait perdu la note timide et naïve, sincère et émue des vieux maîtres, pour ne plus admettre que les rééditions oiseuses des copistes de Raphaël. Celui-là était réputé le meilleur et le plus disert qui répétait imperturbablement la leçon apprise, sans autre souci. Et la gravure s'était, elle aussi, attelée à cette imitation chagrine; les burinistes italiens s'appliquaient à circonscrire ces données dans leurs estampes lamentables. Tout un monde d'interprètes fidèles, mais froids et guindés, de tailleurs de cuivre inébranlables dans leur raideur, s'étaient formés à l'école des peintres. Il en était venu de partout, d'Allemagne, de France, des Flandres, voyageurs partis avec un bagage personnel, artisans diversement doués, qui bientôt s'uniformisaient au contact et se croyaient plus riches d'avoir tout perdu.

Tomber en pleine jeunesse au milieu de ce monde spécial et légèrement perclus, en subir les idées néfastes et vieillies, suivre quelque temps la voie, et tout à coup se redresser, jeter le froc comme on dit, *faire de soi*, sans exemple, sans guide, s'affirmer à un

âge où les autres commencent à peine, c'était tenter bien gros et réussir inespérément. Jacques Callot eut le bonheur de ne point se briser à ce jeu. Il y a plus, sa philosophie, sa hardiesse de conception s'affinèrent au contact de ces médiocres ouvriers du burin. Un vague sentiment le ramena en arrière, il comprit que la vérité n'était plus guère que dans la vie de chaque jour, que la meilleure manière de faire parler ou agir les anciens, c'était encore de prendre ses contemporains pour modèles, à la façon des peintres du vieux temps. Il arriva donc pour lui que déjà touché de la convention il s'en dégagea pour une grande part, oublia du mieux qu'il put les formules toutes faites, et devint lui pour n'avoir été personne.

On s'explique mal aujourd'hui la succession d'événements qui amenèrent le petit artiste lorrain, voué d'avance aux traductions pénibles du burin, aux copies monotones et insipides, à se faire son chemin à l'écart, sa carrière toute grande. Au temps où il vint en Italie, les graveurs n'aimaient guère les petites histoires, les riens charmants traités à l'eau-forte. Il semblait d'ailleurs que depuis Dürer les adeptes de la pointe eussent honte de se mettre en parallèle avec les burinistes. Les plus admirés d'entre ces derniers redisaient les peintures décoratives dans des estampes énormes où l'outil traçait des lignes noires et lourdes, et qui s'appréciaient aux dimensions. Les artistes flamands

mettaient au service des éditeurs italiens leur pratique savante et maniérée, et sous l'influence des goûts et des modes ils enchérissaient les uns sur les autres à qui saurait le mieux torturer une figure, et montrer les tailles les plus audacieuses.

Callot voulut les suivre, mais il s'égara. Sa main n'était pas celle d'un copiste habile, et son génie d'invention s'accommodait assez mal de ces mot-à-mot vulgaires. Inconsciente ou volontaire, la réaction se fit en lui. Il abandonna franchement les errements de l'école, et tenta d'écrire ce qu'il ressentait sur le cuivre, comme d'autres jetaient leurs idées sur la toile. Ses premiers essais étonnèrent un peu; il rompait en visière avec une routine solidement assise. Mais il fut compris parce qu'il parlait le langage vrai, celui de tout le monde; on admira les merveilleuses finesses de ces compositions intenses, où dans le plus petit espace des populations entières évoluent, où la vie se devine dans les microscopiques figures. Ce fut une révélation soudaine et irrésistible; comme si les esprits et les yeux eussent été fatigués des conceptions olympiennes des Italiens décadents, l'engouement vint de ces fantaisies joyeuses. On retrouvait dans Callot un peu de la sincérité des primitifs avec quelque chose en plus, et la philosophie du Nord servie par une élégance tout italienne. Une preuve de succès, ce sont les imitations sans nombre que firent naître les estampes de l'artiste lorrain; à Rome, à Florence, on

chercha à parodier sa manière; des graveurs français le suivirent bientôt, et de si près que leurs œuvres ont parfois causé des méprises.

Un médiocre graveur de l'école flamande, Lœmans, inscrivait au bas d'un portrait du maître : « Il s'adonnoit à l'eau-forte en laquelle il s'a rendu si extrême, qu'il est *une merveille* de le voir. » Jamais hommage plus vrai ne fut rendu à Jacques Callot. Il n'est point un grand artiste, il est un merveilleux ciseleur, un conteur charmant de choses vues. Ses envolées ne sont point grandioses, il ne conçoit pas à la façon de Michel-Ange ou de Raphaël, il s'en tient aux humbles choses, mais il leur donne un accent d'une pénétration singulière. Et si jamais le mot de merveille s'est appliqué justement aux œuvres de la pensée humaine, c'est bien à ces pages immortelles, synthèse superbe des gloires ou des misères d'une époque. résultante de l'esprit qui sait comprendre et de la main qui sait traduire. La merveille, c'est d'être revenu en arrière, c'est d'avoir repris pour son compte un coin de nature et de l'avoir exposé naïvement au monde. C'est d'avoir su rendre dans un trait précis et simple à la fois la tournure vraie des hommes et leurs passions éternelles.

# JACQUES CALLOT

## PREMIÈRE PARTIE

### SON ŒUVRE, SES DÉCOUVERTES

## I

### 1593-1611.

Les origines de Jacques Callot. — Sa noblesse. — Jean Callot, son père, héraut d'armes du duché de Lorraine. — Sa première éducation artistique. — État des arts à la cour de Lorraine au commencement du dix-septième siècle. — Jacques Callot s'enfuit en Italie. — Les bohémiens compagnons de route de Callot, et leur influence sur son talent. — Séjour à Florence à l'atelier de Canta Gallina. — Retour forcé en Lorraine. — Demange Crock, graveur de la monnaie à Nancy. — Seconde fugue en Italie. — Troisième voyage en compagnie du comte de Tornielle avec l'autorisation de son père Jean Callot. — Arrivée à Rome; Israël Henriet et Claude Deruet. — Premiers travaux dans l'atelier de Thomassin. — Départ pour Florence.

La petite cour des ducs de Lorraine avait eu pendant la fin du seizième siècle sa physionomie particulière; Charles III, gendre du roi de France Henri II,

l'avait su rendre brillante et joyeuse. Fière de son autonomie, de ses coutumes spéciales, largement dotée de fabriques et d'industries de tous genres, la Lorraine formait un petit royaume où la noblesse trouvait à guerroyer, où les artistes avaient aussi la part assez belle. Au nombre des officiers de la maison ducale, Claude Callot, archer des gardes, s'était fait une situation enviée. Issu d'une famille bourguignonne qu'on disait attachée au Téméraire, marié, suivant une légende, à la petite-nièce de Jeanne d'Arc, Claude de Fricourt, il sut gagner les bonnes grâces de son maître, et, bien que simple aubergiste des *Trois Rois*, il fut anobli par lettres patentes du 30 juillet 1584, laissant à son fils Jean, en même temps qu'une petite fortune, des prétentions aristocratiques et la survivance de son office. Le grand pas était franchi pour les Callot; ils prenaient rang dans la haute bourgeoisie nancéienne. Jean ne tarda pas à monter encore dans la hiérarchie, et quand il épousa, en 1587, Renée Brunehaut, il était héraut d'armes du duché de Lorraine sous le nom de guerre de Clermont.

Le héraut d'armes, sans être une puissance, avait une place marquée dans les cérémonies et les tournois. Il réglait certains détails, blasonnait les armes des combattants, portait la parole au nom du prince; on le revêtait dans les grands jours d'une dalmatique armoriée qui en imposait beaucoup. Jean Callot pre-

nait très au sérieux ses fonctions et, suivant la commuueloi, comptait pour bëaucoup sa noblesse récente. Il rêvait pour les fils que lui avait donnés sa femme les plus belles situations de l'État ou de l'Église. Malheureusement pour lui, Jacques, le puîné, à peine âgé de dix ou onze ans, dédaignant les belles-lettres grecques ou latines, s'enfermait des journées entières dans l'atelier de Demange Crock, graveur de la monnaie, dans celui du peintre Claude Henriet, mille fois plus attaché par leurs travaux que par les poètes ou les prosateurs d'Athènes ou de Rome. Peintre! le mot sonnait mal aux oreilles du héraut d'armes; pour un qui réussissait, pour un Woériot, un Béatrizet, un Bellange, combien se condamnaient à un labeur misérable au fond d'une échoppe mal jointe, confondus avec les gens de métiers, les gagne-petit de toutes les sortes! Et à ne prendre qu'Henriet, quelle vie était la sienne! Levé tôt, couché tard, barbouillant du matin au soir les plus infimes choses, portraiturant les uns, peignant les armoiries des autres, il réussissait péniblement à joindre entre eux quelques rixdallers destinés à la pâture quotidienne. Pour la gloire ou l'honneur, rien ou pas grand'chose.

Sans doute il y avait eu en Lorraine Didier de Vic, revenu de Rome et qui « toute sa jeunesse avait fréquenté les Italles, et hanté avec les meilleurs esprits de son art ». On connaissait Raymond Constant, peintre de piétés; Jean de Wagenbourg, portraitiste

en titre du duc Charles III; Vignolles, dont la maison touchait à l'école des Pères Jésuites et qui exerçait des séductions infinies sur les « apprentifs en gram_ maire ». On savait même que le prince tenait beaucoup à ce monde d'artistes, qu'il les retenait à prix d'or chez lui. Mais que prouvait cela, sinon que ceux-là avaient du talent, du savoir faire, au rebours des traîne-misère du même état? A supposer même que le jeune garçon fût compris dans les libéralités du duc Charles et qu'il partît pour l'Italie avec tant d'autres, n'irait-il pas s'échouer là-bas loin du pays, et ne reviendrait-il pas quelque jour désabusé, dégoûté, sans position possible?

Et tandis que Jean Callot, le fils aîné, donnait les meilleures satisfactions au héraut d'armes, Jacques demeurait sourd aux remontrances, crayonnait en cachette, courait les routes en compagnie d'Israël Henriet son compagnon, presque du même âge, et s'abîmait dans une idée folle. Comment apprit-il à moins de douze ans, en 1604, le moyen de gagner l'Italie, le chemin à suivre au sortir de Nancy pour passer à Florence, sinon au milieu de ces peintres qui tous parlaient avec admiration de leurs équipées de jeunesse? Les uns étaient partis en compagnie de marchands, d'autres seuls, sans argent. en gens faisant leur tour de France, en *courlauds de boutanche*, suivant le mot d'argot, mendiant leur vie au nom de l'art sublime, de l'art rêvé. Et Israël Henriet qui

venait d'arriver là-bas et qui envoyait de temps à autre au pays des lettres enthousiastes! Au milieu de quelque mercuriale paternelle, dans la crainte de voir se transformer pour lui le collège en prison, Jacques Callot prit une résolution solennelle, celle de partir, de partir de suite et seul, sans un rouge liard, sans guide pour ne point éveiller les soupçons.

Les routes sont peu sûres, et si tous chemins conduisent à Rome, encore faut-il ne point être arrêté comme vagabond. Le bissac au dos, la canne à la main, le malheureux petit gagne de vitesse les terres de la comté de Bourgogne; de là il passera à Lyon et atteindra le mont Cenis. Au temps qui nous occupe, les grandes voies de communication étaient singulièrement peuplées. Les seigneurs à cheval, les argonniers ou charretiers de l'Argonne, chargés des transports de marchandises du nord au sud, les piétons, compagnons, mendiants, les courriers de province à province, sillonnaient les routes en tous sens, se prêtant les uns aux autres aide et confort, protection si besoin en était. Le moyen d'abandonner un enfant chétif et pauvre parti pour l'Italie en pareil équipage! Aujourd'hui dans une ferme isolée, demain sous la tente d'un argonnier, le couvert se trouve que bien que mal, et quant à la provende, les bonnes âmes l'offrent d'elles-mêmes. Et l'on conte son histoire à tous venants, aux bons, aux indifférents, même peut-être à quelques bandits déguenillés voyageant

en troupe armée, qu'on a rencontrés sur le chemin d'Italie. Caravane bizarre venue du bout du monde sur des bidets étiques, parlant toutes les langues, connaissant l'univers entier et Nancy par-dessus le marché; hommes affublés de rapières et de pistolets, femmes couvertes de loques et de verroteries, garçonnets coiffés de marmites, armés de grils et de broches comme les mardis-gras flamands. Et accueillants avec cela, et peu scrupuleux ! Jacques Callot les suit faute d'autres, un peu séduit par leurs allures, et par crainte aussi de leur déplaire. Il les voit dire la bonne aventure aux gens, piller les fermes, assassiner peut-être, mais il ne souffle mot, car ils jettent au voyageur une cuisse de poulet et lui offrent une place au bivouac.

Le fuyard ne s'en doute pas, mais il est sous le charme étrange de ces êtres, il subit à son insu la poésie farouche de ces visages tannés, de ces faces couturées de cicatrices. Sa mémoire d'enfant se peuple de silhouettes invraisemblablement accoutrées, où les manteaux s'accrochent aux colichemardes en verrouil, où les plumes de coq empanachent les feutres défoncés. Longtemps il oubliera cette vision, il la rejettera même comme un cauchemar. Mais vienne la trentième année, le succès qui excuse les escapades, le repos qui met au point les souvenirs, et dans un retour fécond aux années de jeunesse, l'artiste grandi animera superbement ces ava-

tars. Et quelle surprise de rentrer dans son élément, les gueux, les héros borgnes, les soudards empennés, en relisant à vingt ans d'intervalle cette première page de sa vie! Comme ces bohémiens avaient fait impression sur lui, eux qu'on retrouve dans la plupart de ses œuvres antérieures, dans les démons de *la Tentation de saint Antoine*, dans les caprices, et jusque dans les tire-laine de la *Foire de Florence*! Ils avaient mieux fait, les vagabonds, que de rendre la route plus facile au voyageur; ils lui avaient inconsciemment dévoilé son génie. Jacques Callot s'essayera à tous les genres; il montrera les Hébreux bourreaux du Christ, les Florentins courant aux fêtes, les paysans et les seigneurs, les réprouvés ou les saints; mais toujours apparaîtront ses anciens compagnons de route, à la façon de ces airs de berceuse entendus dans l'enfance, dont Lulli semait les œuvres de son âge mûr.

Quand il eut quitté ses amis d'occasion aux portes de Florence, le jeune Lorrain se prit à errer dans les rues, sur les bords de l'Arno, à chercher sa vie. C'est un officier qui, le voyant bayer aux corneilles, les yeux rouges, l'interrogea et connut son odyssée. On dit qu'il en eut compassion et qu'il le recommanda au graveur Canta Gallina, artiste médiocre d'ailleurs, mais dont l'atelier jouissait d'une certaine célébrité. Jacques Callot fut admis par grâce au nombre des élèves, et bénéficia de son courage. Son malheur voulut que des marchands nancéiens le rencontras-

sent et missent un nom sur sa figure. C'était bien là le fils du héraut d'armes disparu depuis longtemps et que ses parents pleuraient. Un peu de gré, beaucoup par force, ils l'entraînèrent avec eux, le hissèrent sur leurs charrettes et reprirent avec lui la route de Lorraine en passant par le mont Cenis et Lyon. Voilà l'enfant prodigue revenu, et choyé je vous laisse à penser! Mais quelle sotte idée n'avait-il pas eue? Tenir ainsi les chemins en compagnie de gens sans aveu, pour une misérable chimère!

Jacques ne répondait pas, car ses illusions n'avaient pas disparu; pour si peu sa volonté ne s'était point lassée. Il reprenait chez Demange Crock la suite interrompue de ses essais, il se vouait à un labeur incessant dans les instants dérobés à la surveillance active de son père. Celui-ci désespérait un peu, tout en jugeant l'enfant assez puni de son escapade pour ne plus tenter l'aventure. Un matin on ne le trouva plus; il s'était enfui dans la nuit, et, jouant des jambes, il arrivait à Turin dans les premiers jours de l'année 1606; son frère Jean, lancé à sa poursuite, l'y rejoignit, et pour la seconde fois le ramena à leur père.

Que faire contre une vocation aussi prononcée? On imagina que le temps et les déboires corrigeraient l'enfant, que l'appât d'une place officielle le ferait réfléchir, qu'il oublierait bientôt l'art et les artistes. Et pour ne pas le pousser à bout, on le laissa plus

volontiers crayonner; on le confia à Crock et à Henriet, avec mission de le faire travailler. Déjà le garçonnet s'était essayé au portrait, et sur la demande probable de son père, il avait fait sa cour au souverain en gravant sur le cuivre une médiocre effigie qu'il signa magistralement à la mode des gens arrivés. L'estampe n'a rien de flatteur pour le modèle, elle est lourde, embarrassée; c'est un bégayement enfantin. Elle nous est parvenue toutefois, parce qu'on la répandit et qu'on en fit de nombreux tirages. Les courtes leçons de Canta Gallina n'avaient point été perdues d'ailleurs; Jacques Callot les mit à profit dans une grande planche où, sous l'inspiration de son père, il racontait en plusieurs tableaux la légende de la famille des Porcellets. Les Callot avaient des obligations nombreuses à ces nobles de vieille souche lorraine; les fantaisies un peu naïves de Jacques servirent de remerciement.

Tout le bien qu'on dit alors de ces productions, des dispositions qu'elles montraient, ouvrit les yeux au héraut d'armes. Quand son fils ne lui servirait plus tard qu'à l'aider dans un projet de livre de blason sur les anciens chevaliers du duché, l'espérance valait bien qu'on le préparât à cette besogne. Sur ces entrefaites le duc Charles III mourut, en mai 1608, et dans le brouhaha des cérémonies préparées, dans les mille démarches nécessitées par sa fonction spéciale, Jean Callot abandonna un peu son

fils à lui-même. Pendant deux mois entiers la ville de Nancy fut à l'envers. Le maître des cérémonies, J. de la Ruelle, dessinateur assez habile, décorait les salles du palais, faisait dresser les échafauds et les catafalques, et livrait ses esquisses et ses plans à Jean de La Hière, qui les transcrivait en les mettant au point, en leur donnant la perspective. On chercha vainement à Nancy un graveur capable de reproduire ces croquis sur le cuivre, en vue de l'impression. Les habiles étaient en Italie ou en France. On dut appeler un aqua-fortiste strasbourgeois, Frédéric Brentel, qui s'acquitta au mieux de ce travail hâtif, bâclé en quelques semaines et bientôt livré au public en album in-folio relatant les moindres circonstances des funérailles. L'art de ces estampes curieuses n'est point à mépriser. J'imagine que leur habileté, que les groupements de milliers de personnages en d'étroits espaces, que la tournure libre et franche des figures firent impression sur Jacques Callot. Son père y avait été représenté dans le cortège, portant la cotte armoriée des grands jours; il n'en fallait pas plus pour que l'enfant étudiât et conservât dans sa mémoire le détail précis et nerveux du graveur, et en fît son profit.

La disette d'artistes spéciaux constatée par la venue de Brentel laissa-t-elle concevoir à Jean Callot quelque espoir pour la carrière future de son fils? comprenait-il que la décision de l'enfant était irré-

vocable et qu'on ne gagnerait rien à la vouloir contrarier? Je ne saurais affirmer rien; tout ce qu'on peut dire, c'est que moins de six mois après l'enterrement du duc Charles, quand Henri, son fils et successeur, envoya en ambassadeur à Rome le comte de Tornielle, surintendant de sa maison, pour notifier son avènement au pape, Jacques Callot se joignit au cortège avec l'assentiment de tous les siens. C'était la revanche éclatante, la consécration attendue qu'on n'eût point osé rêver, la marche triomphale après les équipées du bohème. Monté sur son roussin de voyage, la plume au feutre, la tête farcie de projets insensés, le jeune graveur partait à la conquête de Rome, à l'assaut de la gloire.

Si l'on en croit Félibien, qui disait le tenir des amis de Callot, celui-ci eût demandé à Dieu une seule chose, de vivre jusqu'à quarante-trois ans; ce fut sa constante prière, et exaucée comme on verra. On eût dit qu'il sentait la faiblesse de son corps menacée par l'énergie intense de la volonté et de l'esprit. A Rome il ne se trouvait plus en pays indifférent: c'est là que vivaient Israël Henriet, son camarade, et Claude Deruet, peintre nancéien, tous deux suivant des voies différentes, mais déjà sortis du niveau modeste des apprentis. Ils l'amenèrent à l'atelier d'Antonio Tempesta; peintre-graveur habile, décorateur du Palais Vieux de Florence, et qui tenait de Stradan, son maître, un goût particulier pour les scènes de mœurs et les

chasses. Tempesta avait une réputation acquise; le patronage du cardinal Granvelle, la mode venue de ses productions, en faisaient un personnage, peut-être un peu dédaigneux des humbles, mais capable de leur donner de temps à autre un conseil profitable. Jacques Callot le vit trousser une eau-forte, et comprit vite le parti à tirer de ce mode prime-sautier et hardi dans les compositions originales. Son malheur voulut que ses ressources s'épuisassent assez vite, et qu'il ne pût continuer à fréquenter dans la maison du maître. Loin de songer à rendre ses propres idées, à écrire ses pensées, il fallut traduire celles des autres, il fallut échouer misérablement à tailler au burin des images de piété pour en tirer monnaie.

Philippe Thomassin, artiste champenois établi à Rome, tenait fabrique spéciale de ces estampes religieuses, en même temps qu'il fournissait au commerce des pièces d'orfèvrerie. Élève de Corneille Cort pour le burin, Thomassin avait le travail lourd et mesquin, assez clair et défini pourtant : il s'attachait à reproduire les œuvres contemporaines ou les tableaux de Raphaël, l'ancien et le moderne sans accent, sans naïveté, en coulant tout dans un moule uniforme, suivant la formule unique empruntée à la fois aux Italiens et aux Flamands. Les estampes des Sadeler faisaient alors fureur à Rome; Thomassin employa Callot à les copier par le burin, et c'est ainsi que le jeune homme collabora à une série des Mois de l'année

d'après Jacques de Momper où le pastiche apparait évident et misérable : travail impersonnel, oiseux, triste corvée d'un Pégase attelé à la charrue. Callot eût pu se perdre à ce labeur, égarer sa main dans une recherche précieuse si éloignée de son tempérament d'origine. Par bonheur il se brouilla avec le graveur champenois, on dit par la jalousie que Thomassin ressentit des assiduités de son élève auprès de sa jeune femme, mais peut-être bien plutôt par le vague dépit qu'il eut d'avoir trouvé son maître.

Il faut vivre! Les contemplations idéales des chefs-d'œuvre, les promenades à travers les merveilles de la Ville éternelle, la fréquentation même des maîtres, n'eussent point tardé à mettre le Lorrain minable sur le pavé. Israël Henriet, son ami, allait quitter Rome, les conseils et les secours lui manqueraient bientôt : il fallait deux mois pour recevoir de Lorraine la moindre réponse. Son désaccord avec Thomassin n'était point d'ailleurs sans lui nuire auprès des éditeurs romains. Il se résolut à partir pour Florence, où l'art se tenait plus en dehors des mercantis et des tailleurs de planches à la grosse. Jacques Callot se souvenait de Canta Gallina; on lui parlait de Julio Parigi, à la fois ingénieur, graveur et peintre, ayant reçu des Italiens du seizième siècle l'amour des formes allongées et délicates, des figures grêles qui paraissaient alors la grâce exquise, et que les meilleurs artistes exagéraient de plus en plus. Et puis Florence

avait une cour célèbre, des princes alliés à la famille des ducs lorrains, une vie générale plus active. La tournure des esprits n'y était pas bornée aux horizons pieux, les tempéraments les plus divers pouvaient s'y faire la part belle; Callot, voué depuis deux ans aux reproductions froides et guindées, vivant dans un milieu de gens butés sur les données hiératiques toujours semblables, fut pris de la nostalgie de cette ville à peine entrevue; Henriet l'ayant quitté, plus rien ne le retenait à Rome : il partit pour Florence.

# II

## CALLOT A FLORENCE. 1612-1621.

Les tâtonnements. — Callot grave l'*Enfer* de Bernard Poccetto. — Gravures au burin d'après les maitres. — L'album des Funérailles de Marguerite d'Autriche. — Callot à l'atelier de Julio Parigi ; les encouragements et les conseils. — Cosme II, grand-duc de Toscane, et les artistes — Callot grave au burin les *Batailles des Médicis*. — Callot et les tendances italiennes. — Parigi et les fêtes florentines. — Il grave la *Guerre d'Amour*, sa première œuvre réellement personnelle.

Longtemps encore le jeune artiste tâtonnera, cherchera à dégager sa personnalité des influences de milieu. Il voudrait inventer lui aussi, car il ne doute de rien, mais le dessin lui manque, la pratique du burin a sensiblement alourdi sa main. Il revoit Canta Gallina, son ancien maitre, qui constate des progrès énormes, sans deviner toutefois ce que produira par la suite cette énergie incroyable. Callot reprend le burin, les travaux insipides ; il se condamne à la transcription de grandes histoires médiocrement payées, entre autres d'un *Enfer* et d'un *Purgatoire* d'après Bernard Poccetto, celui qu'on nommait familièrement Bernard Pochet dans le clan français des

artistes italiens. On est à ces représentations à Florence tout aussi bien qu'à Rome; les Flamands ont transporté des Pays-Bas en Italie l'amour des compositions macabres où les diables tourmentent les damnés, plus tard Callot reprendra le sujet pour lui-même, il mettra au service de son imagination les souvenirs apportés de Lorraine, la terre classique des sabbats; il combinera cette partie vécue avec les données fantasmagoriques d'un Jérôme Bosch ou d'un Breughel pour esquisser une *Tentation de saint Antoine* inimitable, qui demeurera le type classique du genre, le modèle de Téniers et de tous les autres. Poccetto toutefois gardait une certaine froideur académique dans cette grande scène de la damnation éternelle; ses figures traitées sobrement et sans crânerie continrent le dessin plus audacieux du graveur. Des inadvertances même se sont glissées dans la planche; on y voit par exemple des cadavres emportés par les flots de la rivière infernale couchés sur les eaux, sans pénétration, comme si le Cocyte eût été gelé. Singulière œuvre de débutant malgré tout, travail énorme de mise en place, de groupement que les plus habiles eussent à peine osé! En dépit de sa volonté, Jacques Callot s'y montre le disciple indéniable de Thomassin; es Sadelers lui ont laissé leur forte empreinte; il n'est pas encore lui, mais toujours eux, et quand il cherche à transporter sur le cuivre la *Sainte Famille* d'Andrea del Sarte,

et quand il taille péniblement l'*Ecce homo* d'après Stradan.

L'eau-forte lui paraissait un mode de reproduction plus docile, il s'y était donné déjà, mais les marchands d'estampes n'en avaient pas le débit assuré que leur fournissait le burin. Il avait à son arrivée à Florence, et par fortune singulière, collaboré à l'album des Obsèques de Marguerite d'Autriche dessiné par Tempesta. Son origine nancéienne fut-elle de quelque poids dans le choix du grand-duc? on ne le saurait dire, car le jeune homme était alors bien humble, bien délaissé, bien méconnu. Les recommandations du comte de Tornielle s'étaient perdues à Rome; leur effet n'eût guère pu accompagner Jacques à la cour de Toscane. Quoi qu'il en soit, l'œuvre, à peine terminée par le peintre, fut confiée aux graveurs, et pour l'expédier plus lestement, on se servit de l'eau-forte, moyen rapide, plus en rapport avec le talent de Tempesta qui l'employait lui-même. En quelques semaines Callot termina quinze planches sur les vingt-neuf de la série.

Nous sommes encore loin des finesses spirituelles, des pratiques ingénieuses que la maturité du talent nous montrera bientôt; mais l'interprète n'avait pas le champ libre. S'il pouvait songer en travaillant aux ouvrages similaires de Frédéric Brentel lors des obsèques du duc Charles, les modèles fournis par Tempesta ne valaient point à beaucoup près les

esquisses de la Hière. La vie de la reine d'Espagne ne prêtait point aux grands développements, et le peintre s'était gardé de lâcher la bride à sa verve habituelle. Quand le petit livre parut chez les frères Sermatelli sous le titre de *Esseguie della sacra.... Maesta di Margherita d'Austria* (1612), il ne fit pas grand bruit dans le monde. Simple souvenir destiné aux fidèles de la reine, pages de journal écrites sans prétention, elles eussent été oubliées depuis longtemps sans la gloire ultérieure du Lorrain.

A l'atelier de Julio Parigi où le voici mêlé aux jeunes, aux ambitieux, Jacques Callot tenait une bonne place. Mais pourquoi se cantonnait-il dans ces copies niaises de dessins ou de tableaux contraires à ses goûts? Que n'allait-il de l'avant en se perfectionnant dans le dessin et la perspective, en cherchant à vivre de sa vie propre, à inventer comme les autres? Toutes ces réflexions de Parigi, l'enfant les avait faites depuis longtemps, et je laisse à penser la joie avec laquelle on les accueillit, on les caressa, on chercha à leur donner une suite. Servi par des yeux admirables, capables de fouiller le métal dans ses moindres coins, par une main assez ferme pour sertir d'un trait capillaire les plus microscopiques figurines, Callot suivit les conseils de son maître. C'est dans cette période d'enfantement qu'il se créa des formules à lui, des moyens spéciaux, venus de partout un peu, et qu'il devait conserver sans y changer rien

jusqu'à la fin de sa vie. Élégant et mièvre à la mode italienne, naturaliste suivant les procédés flamands, il combine entre eux ces éléments différents pour donner la vie tout ensemble et la grâce à ses personnages. Et qu'on ne s'y trompe pas, jamais il ne sera vulgaire ni grossier même dans ses plus basses conceptions; ses mendiants, pour déguenillés ou malpropres qu'ils paraissent, ne garderont rien de la crasse stupide et hideuse des gueux flamands; ses *baroni* seront des César de Bazan en rapière.

Les estampes de la Vie de Marguerite d'Autriche attirèrent l'attention du grand-duc. C'était Cosme II, fils de ce grand Ferdinand I qui tenait de ses ancêtres le goût réfléchi et fécond des belles choses; sa mère, Christine de Lorraine, était la petite-fille de Catherine de Médicis par Claude de France. A l'amour très vif que la princesse portait aux gens de Lorraine se joignait une passion héréditaire pour les artistes. Jacques Callot bénéficia de ces bonnes volontés toujours en éveil; il reçut de Cosme II les encouragements les plus honorables, jusqu'à toucher une petite pension mensuelle en même temps qu'on lui donnait un logement dans la galerie réservée aux peintres et aux sculpteurs.

Le voici plus libre, plus à même de courir le monde et d'y chercher des impressions. Les conseils de Parigi ne seront point perdus pour lui : il va *faire de soi*, comme disent les Italiens; mais il sait temporiser, il

veut attendre. Le dessin lui manque un peu, ses études premières assez négligées lui imposent le devoir de se perfectionner dans la copie des maîtres. Il jette les yeux à droite et à gauche, un peu au hasard, sans abandonner complètement le burin. Toutes ses œuvres se ressentent alors de ce stage volontaire et momentané, soit qu'il grave les Miracles de l'*Annonciade*, le portrait de Ferdinand de Médicis, ou qu'il redise dans une coupe savante et froide, encore bien rapprochée de la manière de Thomassin, les principaux faits du règne de Ferdinand I, sur les dessins de Roselli. Cette dernière suite, improprement appelée les *Batailles des Médicis*, apparaît dans les estampes de Callot comme une note isolée, si éloignée de ses accents personnels, qu'elle semblerait apocryphe, n'étaient les signatures authentiques qui la décorent. Jamais buriniste de profession ne s'identifia à ce point avec un modèle; la gravure est la peinture même de Roselli, correcte, polie, impeccable. Callot avait alors vingt-deux ans.

En soi le sujet pouvait lui plaire; il y rencontrait la cérémonie du mariage de Christine de Lorraine avec Ferdinand, les visites de la duchesse aux écoles de jeunes filles créées par elle; il savait que ces estampes iraient à Nancy rassurer ses amis sur ses destinées, et Jacques n'était pas fâché d'excuser ses escapades passées par ces preuves flatteuses d'un commencement de réussite. Il donna tous ses soins à la perfection idéale du métier dans les seize

planches de la série, et bien que les originaux fussent de mains différentes, il les rapprocha au point de laisser confondre Roselli ou Poccetto dans la traduction.

Tailler à vingt-deux ans des scènes de l'importance de l'*Enfer* et des *Batailles des Médicis*, ren-



Ferdinand faisant fortifier Livourne. — Estampe de la suite dite *Les Batailles des Médicis.*

contrer chez les praticiens un encouragement à ses efforts, c'eût été pour beaucoup la route tracée; on s'en fût tenu à ce résultat sans écouter les conseils peut-être jaloux ou intéressés de Parigi. Callot donna cependant raison à son maître. Ce qui l'enthousiasmait dans Canta Gallina, c'était la touche spirituelle et enjouée de sa pointe, l'adresse avec laquelle il

décrivait un paysage, ou la distinction un peu théâtrale dont il enjolivait une figure. Primatice ou le Rosso demeuraient tout entiers chez ces Florentins décadents, et le bon goût d'alors, c'était de les imiter en les exagérant. Jacques Callot, en cherchant à surprendre le secret de ces exiguïtés savantes, gagnait d'un côté ce qu'il perdait de l'autre. Il gagnait de se débarrasser des lourdeurs et des grossièretés lorraines ou flamandes, mais il y perdait un peu de cette naïveté charmante, de cette fleur provinciale dont plusieurs artistes moindres restèrent imprégnés à leur louange.

Les grands-ducs de Florence aimaient les fêtes; sur le théâtre du Palais-Ducal, au milieu de la place Sainte-Croix, les artistes trouvaient à exercer leur talent de mise en scène. Parigi était le grand ordonnateur de ces réjouissances. Soit qu'il préparât les décors d'une tragédie, soit qu'il dirigeât en plein air les joutes ou les tournois, Canta Gallina était chargé par lui de conserver la physionomie de ces journées populaires. Sur le thème magnifique fourni par le grand ingénieur, et non point sur ses dessins comme on l'a cru, le graveur brodait à sa guise, s'ingéniait surtout à garder intacts les machines décoratives, les palais ou les chars inventés par Julio Parigi, et semait parmi ces accessoires les figurines, au hasard des improvisations. La nature ne comptait guère en l'espèce, tout était sacrifié au détail bizarre

de costumes imaginaires, de déesses assises sur les nuages, de rochers en carton figurant des grottes, où des dieux coiffés de toques à aigrettes, des princes accommodés à l'antique évoluaient gravement, comme il convient aux dieux.

Le carnaval de l'année 1615 amena à Florence le duc d'Urbin, et Cosme II lui prépara une réception magnifique. Des échafauds en gradins furent élevés en ellipse sur la grande place, ménageant une carrière énorme aux acteurs principaux de la fête. Parigi voulut que son élève prît sur nature des croquis des diverses phases de la cérémonie, qu'il montrât les figurants groupés, qu'il décrivît les deux faces opposées de la scène. Les notes d'album de Callot le rassuraient complètement sur la réussite; il y découvrait certaines qualités de perspective, de mise au point que Canta Gallina n'avait point toujours eues dans ses esquisses même les plus poussées.

Jacques Callot se révéla subitement dans ce travail. Très Italien par la tournure spéciale des figurines, il sut dire à merveille chaque chose; depuis les masques du premier plan gardant leur existence propre dans le fouillis inextricable des foules, jusqu'aux spectateurs microscopiques entassés sur les gradins, les moins heureux juchés sur les toits des maisons, tout ce petit monde vit, s'agite, sans se confondre. Dans leurs plus grandes dimensions les estampes dépassent à peine l'in-8° oblong ordinaire, et c'est

dans ce champ de trente centimètres de largeur sur vingt-deux de hauteur que l'artiste a placé plus de trois mille individus dont on devine presque les idées tant leurs gestes ont de crânerie et de personnalité! Du coup Canta Gallina se voyait dépassé et vaincu par un de ses admirateurs d'hier, par le plus jeune de ses élèves. Quand les acteurs princiers furent admis à contempler ce tour de force, ils n'en pouvaient croire leurs yeux. Et comme s'il eût compris que ce public spécial s'arrêterait davantage à la précision des costumes, à la vérité des poses, Callot n'avait rien négligé de ce qui pouvait surprendre les profanes à première vue. Si loin qu'elles fussent placées dans la perspective, les dames montraient leurs jupes à vertugades, leurs collerettes empesées en éventail; pas une plume ne manquait aux feutres des seigneurs, pas une épée à leurs ceintures. Et cette recherche infinie, qui eût pu écraser l'œuvre et lui donner l'aspect froid et guindé des miniatures, ne nuisait en rien à la tenure générale. L'artiste avait créé l'espace, il faisait grand, au rebours des Bolonais qui voyaient petit dans leurs toiles immenses.

Cette *Guerre d'amour* — pour conserver le nom traditionnel donné à ces estampes — marque le point de départ sérieux de la carrière de Jacques Callot. Toute sa vie artistique s'élèvera sur les infiniment petits en gravure, qu'il transformera par son génie en concep-

tions grandioses. Une légende colportée par ses biographes attribue à je ne sais quelle contemplation des mosaïques de Sienne composées par Duccio la précision extrême qu'il mettait dans ses contours, la netteté prime-sautière de ses moindres griffonis. L'opinion ne vaut pas qu'on la discute sérieusement. Callot venait à son heure, juste assez tôt pour emprunter aux Italiens et aux Flamands le meilleur d'eux-mêmes et le redire dans sa langue à lui, avec son tempérament et ses admirables moyens d'exécution. S'il idéalise parfois son sujet, c'est qu'il a vécu à Rome et à Florence et qu'il s'est imbu des maîtres d'Italie; s'il est souvent brutalement vrai, c'est qu'il a connu les œuvres du Nord pleines de franchise, et qu'il a gardé son accent d'origine; mais la manière dont il procède n'est de personne. Lui seul pouvait animer d'une taille lestement enlevée, sans reprises, les petits êtres peuplant ses fonds. Hoffmann, le rêveur allemand, subissait le charme de ces lointains : « Pourquoi, disait-il, ne puis-je me contenter jamais de voir tes œuvres étranges et légendaires, ô maître? pourquoi conservé-je toujours en moi le trait qui sertit chacune de tes figurines pleines de hardiesse?... Je me persuade très bien que leurs physionomies s'éclairent; les plus éloignées viennent sur moi vigoureuses et naturelles! »

# III

## CALLOT A FLORENCE. 1613-1621.

Callot invente un procédé nouveau sur vernis dur. — Les *Caprici di diverse figure* réputés par lui sa première œuvre; Callot créateur de l'espace. — Callot interprète à sa manière les sujets de piété. — Influence des Flamands sur son travail et sa composition. — La *Tentation de saint Antoine*, et le diable en Lorraine; souvenir d'enfance mis à profit. — La gravure du *Saint Mansuet* en l'honneur de l'évêque de Toul, bienfaiteur de la famille Callot. — Le *Massacre des Innocents*. — Callot petit-maitre. — Influence de Callot sur l'école des vignettistes français des dix-septième et dix-huitième siècles. — Les *Combats des Galères*. — L'*Éventail*. — Les *Pantalons*. — La Foire de l'*Impruneta*, son chef-d'œuvre. — Les titres d'ouvrages et les illustrations. — Retour en Lorraine à la mort de Cosme II.

Jacques Callot a vingt-quatre ans, l'âge où la carrière se dessine définitivement; il a fait œuvre personnelle dans la *Guerre d'amour*, il a élargi sa manière, il est à son tour un maître écouté. Une chose le gêne pourtant dans l'exécution ténue de ses gravures à l'eau-forte, c'est le vernis mou dont les Italiens couvraient leurs planches de cuivre et sur lequel ils dessinaient à la pointe avant de baigner le métal dans l'acide. Les finesses s'émoussaient à ce travail, le trait venait gras, écrasé, un peu lourd. A peine a-t-il commencé que déjà les perfectionne-

ments lui apparaissent possibles. Si l'on substituait à la matière peu résistante quelque enduit plus ferme où l'outil pourrait pénétrer sans creuser un sillon élargi, quelles merveilleuses tailles n'obtiendrait-on pas? Et comme le jeune homme fréquente des luthiers, qu'il les voit user d'un liquide brillant prompt à sécher, assez dense pour permettre au grattage les plus subtiles textures, il l'étend sur le cuivre, il l'essaye, et les résultats l'étonnent et le ravissent.

Tout lui devient facile à présent. Il pourra sans crainte de compromettre ses lointains s'abandonner aux ténuités impondérables que son œil perçoit nettement et que sa main sait définir. Peut-être un peu de gêne au début, quelque raideur inattendue; mais Callot surmontera beintôt ces légers obstacles, il saura tourner les difficultés, assouplir ses moyens; il bénéficiera de sa découverte pour dépasser ses concurrents. Son trait ferme et ininterrompu pastichera le burin et plongera dans la stupéfaction les rivaux italiens ou flamands qui constatent et ne comprennent plus.

L'idée lui vint de mettre à profit sa trouvaille dans une suite d'estampes qui pussent servir de modèles aux dessinateurs à la plume alors très nombreux, et qui missent en relief les qualités de son art nouveau. Il voulait cette fois voler de ses propres ailes, et ne demander rien à personne; Parigi l'y engageait vivement avec une bonhomie et un désintéressement

bien rares entre gens de même métier. Mais que ferait-il bien pour conquérir la popularité nécessaire et triompher auprès de tout le monde? Les sujets pieux étaient usés jusqu'au ridicule; l'histoire demanderait trop de recherches. Pourquoi ne pas s'en tenir aux scènes journalières plus facilement décrites.

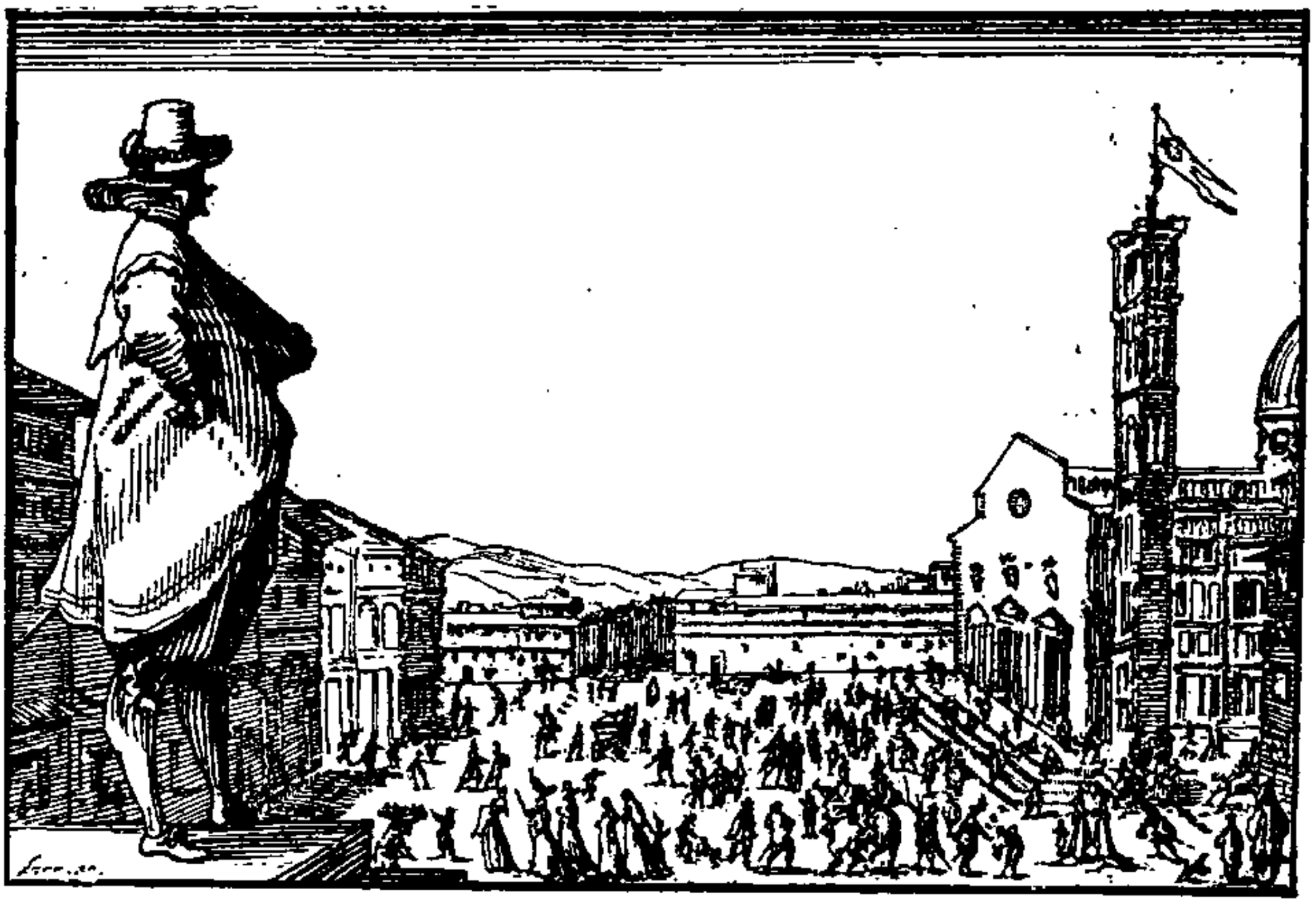


Figure des *Caprices de Florence.*

plus aisément comprises, aux peintures de mœurs en un mot?

A la façon des compositeurs d'opéra qui égrènent dans une ouverture les motifs principaux de leur drame lyrique, Callot paraît avoir cherché dans son imagination les fantaisies qu'il écrira plus tard. L'album entrepris par lui sous le nom de *Caprici di diverse figure*, et que nous pourrions appeler varia-

tions sur divers thèmes, nous montre dans une série de cinquante estampes de huit centimètres sur cinq, les gueux, les nobles, les bossus, les pantalons, les paysans réunis, confondus. En leur qualité de modèles plusieurs de ces figures sont doubles, présentées à la fois dans leur esquisse et dans leur mise au point, d'autres sont uniques, mais les fonds sont alors fouillés et enrichis avec une prodigalité que le maître ne dépassera jamais.

Nous sommes à Florence et le graveur ne manque pas de nous décrire les fêtes, les tournois déroulés sous les yeux d'un personnage de premier plan chargé de faire comprendre les espaces. Dans l'une des pièces nous assistons au défilé des tributaires du grand-duc de Toscane sur la place de la ville. Des milliers de personnnages s'agitent, se groupent. Là-bas dans un coin, sur une estrade, le souverain: plus loin, les vassaux bannières déployées. Un peintre lyonnais, Jacques Stella, s'essayera plus tard à reprendre le mème sujet dans une eau-forte de dimensions ordinaires. mais quel abîme le séparera de son prédécesseur! Les figures lourdes, appesanties se meuvent dans une atmosphère étroite et grise. Au lieu des gaietés de Callot; du diable au corps de chacun de ces points animés dont il a vermiculé sa planche, des héros à l'antique, compassés et mesquins. Le génie de Callot savait faire naître les illusions absolues de l'espace, mais il communiquait aussi la vie à chaque unité et

lui donnait un rôle défini dans la scène, au contraire des habiles qui obtiennent des fourmillements en brouillant les éléments entre eux.

Lorsqu'il écrivit la dédicace de cet album incomparable en l'honneur de Laurent de Médicis, le jeune artiste avouait ingénument n'avoir rien produit encore qui fût de lui. « C'étaient là, disait-il, les premières fleurs qu'il eût cueillies dans le champ de son stérile esprit. » Ce qui est vrai dans cette déclaration plus modeste qu'il ne convient, nous croyons l'avoir trouvé. Toutes ces fantaisies n'avaient point été inspirées par les Florentins ou les Romains. Beaucoup venaient en droite ligne de la terre lorraine, et ce sont celles-là qu'il avait cultivées dans son champ, et mises en coupe réglée à la bonne occasion. Quoi qu'il en soit, elles eurent une fortune inespérée et forcèrent l'admiration des plus hostiles. Les amateurs, maîtres souverains des réputations naissantes, s'arrachèrent les épreuves de premier tirage. Plus tard Jacques Callot, retiré à Nancy, parvenu au faîte des honneurs, tentera de reprendre ces charmantes histoires, il se voudra copier lui-même; mais sa main semblera alourdie : la grâce disparaîtra. C'est que son talent tout d'improvisation et de rencontre est mal à l'aise dans une copie, même de lui.

La peinture des mœurs ou des usages contemporains entraîne facilement le gros public. Tout le monde se juge capable de discuter une œuvre où sont

représentées les figures connues. Mais comment rester original en imaginant après tant d'autres une *Salutation angélique*, un *Massacre des Innocents*, une *Tentation de saint Antoine*? La réputation d'un artiste avait alors besoin de ces consécrations hiératiques, dont les Italiens raffolaient, et que les maîtres des quinzième et seizième siècles avaient rendues officielles dans la carrière. Au temps de Callot, la tradition et l'idéal se combinaient pour composer des pages incolores toujours semblables, soi-disant imitées de l'antique, mais plus justement inspirées les unes des autres à satiété, sans relief ni valeur propre.

Sans avoir voulu se dégager complètement de ces errements, Callot cherchait à reprendre pour son compte les légendes bibliques, à les décrire dans une note plus personnelle. Peut-être s'attardait-il parfois, dans les soirées d'hiver, à parcourir les estampes des primitifs italiens ou flamands dont les épreuves étaient demeurées dans les cartons de Parigi ou de Canta Gallina. C'étaient là des vieilleries bien extraordinaires, où les Hébreux portaient la toque des bourgeois du seizième siècle, où Jephté ou Josué semblaient des chevaliers bardés de fer. Mais quelles imaginations délirantes ces vieux n'avaient-ils pas. Voici le saint Antoine du Beau Martin, de ce Schongaüer à peine connu de la génération nouvelle, qui a décrit les diables avec une complaisance apocalyptique; celui

de Jérôme Bosch, celui de Breughel, et tant d'autres. Le diable n'est point un étranger pour Jacques Callot, et s'il ne l'a point vu, il le pourrait décrire griffe à griffe d'après les vieilles femmes de Lorraine. Chez lui, là-bas, *l'ennemi*, comme on disait, conduit le monde. Il fait grêler, tonner, mourir les gens ou les bestiaux, il entraîne les sorcières au sabbat dans les plaines. De graves magistrats discutent sur sa puissance, sur la couleur de sa peau, sur son odeur. Suivant qu'il revêt telle forme ou telle autre, il se nomme *Verdelet*, *Saute-Buisson* ou *Persil*, et paraît en chat noir, en bouc, en loup. Ses satellites lui obéissent aveuglément. Les moindres sont de hideux monstres poilus et cornus, qui se logent dans une âme comme dans une auberge et la rongent d'envie, d'orgueil ou de concupiscence.

Jacques Callot connaît par le menu leurs singulières odyssées. Il a entendu parler de cette veuve qui, sous l'inspiration du diable, se prit à vagabonder et à parler toutes les langues tout à coup. S'il se résout à traiter une tentation de saint Antoine, il montrera tous les démons d'enfer comme s'il les eût vus, tant il pourra les préciser et les distinguer entre eux. L'œuvre des anciens maîtres ne sera plus qu'un prétexte; il voudra enchérir sur eux par la multiplicité énorme des détails. L'homme du Nord, amoureux du merveilleux, des fantômes, des conceptions saugrenues, se trahira lui-même à cette cour de

Florence si peu encline aux fantasmagories noires. Toutefois il restera le peintre des mœurs de son époque sous couleur d'histoire sainte. Son compatriote Nicolas Remy, l'auteur de la *Dæmonolatria*, pourrait peut-être mettre un nom sur ces personnalités infernales et les retrouver toutes à l'aide des dépositions de sorciers brûlés par lui.

Mais, comme nous le disions tout à l'heure, Jacques Callot n'est point le premier peintre des diableries; il a simplement brodé sur un thème connu. Les grandes théories d'esprits tentateurs tourmentant les âmes avaient eu chez nos pères le même succès que les danses macabres. On voyait peu d'églises qui n'eussent les unes ou les autres de ces représentations empreintes à la fois de piété et de dévergondage, de sagesse et de folie. Jérôme van Acken, dit Bosch, dont nous parlions tout à l'heure, s'était voué aux fabulations diaboliques avec toutes les ressources d'une imagination vagabonde. Il fit des Tentations pour Philippe le Beau, pour les monastères, pour l'univers entier; c'était une spécialité. Le cardinal Grimani, amoureux des œuvres flamandes, possédait une diablerie dans son palais à Venise; Philippe II d'Espagne en avait fait installer une dans la chambre où il mourut. Bientôt Jérôme Cock popularisera ces travaux par la gravure, il en portera les épreuves en Italie, les montrera aux Ghisi ses élèves. Comment Jacques Callot n'aurait-il pas rencontré quelqu'une de ces

sarabandes? Elles avaient de quoi tenter sa verve caustique, elles réveillaient en lui les vieilles histoires du pays, les contes effrayants des veillées.

Dans l'intervalle des besognes commandées, et pour éviter les applications soutenues si nuisibles aux artistes, il voulut essayer de retracer la légende du saint aux prises avec les esprits du mal. Mais la donnée n'était pour lui qu'un prétexte. Dès les premiers traits de son esquisse, saint Antoine se voyait reléguer aux derniers plans, dans une grotte éloignée, disparaissant au milieu des figures grimaçantes et hideuses. Au contraire les démons tiennent la bonne place; ils tombent du ciel, sortent des rochers, rampent ou s'envolent avec une furie incroyable. Chacun d'eux personnifie un vice humain; il y a les êtres difformes et pansus buvant à plein verre; les gnomes monstrueux affublés d'oripeaux mondains, bardés de cuirasses comme des héros de guerre, les nains bossus, chevauchant des carcasses renversées. Des coquecigrues effrayantes ont l'habit des moines, d'autres celui des princesses. Certains objets inanimés font tout à coup des mouvements, des rochers même s'animent et menacent. Sur la rivière qui les sépare du saint, des bacs inouïs sont lancés et envahis par des légions de bêtes audacieuses. Et le malheureux compagnon de saint Antoine, portant sa clochette au col, sert de monture au plus

espiègle de ces fantoches, qui le roue de coups et le mène grand train.

C'est au plus juste la goutte d'eau vue au microscope où des myriades de reptiles s'agitent, s'entre-dévorent, paraissent rire. Mais si le jeune artiste y met de son cru, s'il enchérit sur ses devanciers, il ne les dépasse point en fantasmagorie; tout au plus y jette-t-il la note d'époque, remplaçant les toques ou les manteaux brabançons de Breughel et de Bosch par les feutres à plumes des bravi florentins. Et puis il est plus leste, plus maître de lui; le grouillement formidable procède chez lui d'un art parfait, d'une entente absolue des contrastes. Les plans ont dans son œuvre une énergie singulière, les distances infinies ajoutent à la grandeur du sujet.

La *Tentation de saint Antoine* eut une importance capitale sur l'avenir de Callot. Elle fut si répandue, si admirée, qu'on la considéra comme la première. Le graveur Mei Tinghi la copia en la grandissant, Téniers s'en inspirera dans la suite. Et Callot lui-même, dans sa retraite de Nancy, reviendra un jour sur la composition; il la reprendra en 1627 et la dédiera à Phelipeaux de La Vrillière, secrétaire d'État français.

Au milieu de ces travaux incessants, Jacques Callot n'oubliait pas la patrie lorraine. Il venait d'apprendre par son père les faveurs nouvelles que Jean des Porcellets, évêque de Toul, avait faites à sa famille à propos d'une maison de campagne au village de Bain-



Saint Mansuet ressuscitant le fils du roi.

ville. Jean Callot tenait du temporel de l'évêché cette ferme où lui et les siens venaient se reposer à la belle saison, et pour lui marquer son estime le prélat l'avait affranchie de tous droits et redevances. Comment reconnaître une courtoisie de ce genre? On songea à demander à Jacques quelque gravure où l'évêque occuperait la place d'honneur.

Il imagina de représenter un miracle du saint le plus populaire en Lorraine, de saint Mansuet ou Mansuy ressuscitant le fils d'un roi, tué en jouant à la paume. On a prétendu, et Félibien entre autres, que le saint Mansuy de Callot était la première pièce gravée par lui à son retour à Florence. M. Meaume, au contraire, s'appuyant sur la perfection des fonds, et la représentation de l'abbaye qui s'y trouve, soutenait qu'elle avait été conçue en Lorraine. Nous croyons, en nous reportant à la pièce inédite que nous citions plus haut, à un simple remerciement envoyé à l'évêque de Toul en suite de l'affranchissement de Bainville. Et d'ailleurs la scène de la résurrection se rapproche sensiblement des batailles des Médicis par la touche un peu sévère des figures, la dureté de certains détails. Tout le premier plan où saint Mansuy, sous les traits de Jean des Porcellets, bénit l'enfant mort, diffère essentiellement du paysage environnant, dans lequel la pointe se joue avec une finesse et une habileté merveilleuses. Mais pourquoi le graveur n'aurait-il point attendu son

arrivée à Nancy pour mettre sa planche à son point définitif? On a bien d'autres exemples de ces retours aux travaux inachevés ; l'essentiel était pour lui de faire acte de politesse et sa cour au prélat dans la mesure de ses moyens, en lui rendant grâces au nom de sa famille.

Il voulut rajeunir à son tour le massacre des Innocents, comme il avait rapproché de son temps le saint Antoine des vieux maîtres. Et la tâche n'était point si aisée, eu égard aux milliers de tableaux et de gravures traitant la scène, depuis les estampes de Raimondi avec des égorgeurs nus, à l'antique, jusqu'aux images où les soldats embrochaient les victimes à des hallebardes, les tuaient à coups de mousquet ou d'arquebuse sans plus de souci de la vraisemblance. Les foules lilliputiennes lui ayant réussi, la mode s'en étant propagée, il chercha à se surpasser encore, à mettre dans un champ à peine large comme la main des palais gigantesques, des rues immenses, des montagnes à perte de vue, et dans ce cadre une mêlée effroyable de mères échevelées poursuivies par les assassins, d'enfants coupés en morceaux, jetés par les fenêtres, écrasés sur les dalles de pierre. Tout au plus loin que se trouvent les acteurs du drame, dans le voisinage des temples qui bornent la vue, chacun d'eux garde sa physionomie. Les statues alignées à la bordure des édifices, grosses comme un grain de mil, ont leurs poses. Rien ne

se perd ni ne se confond. Pour le suivre dans ces descriptions infinies jamais lassées, poussées aux



Le Massacre des Innocents.

limites extrêmes de la vision, il faudrait les prodigieux organes dont la nature l'avait doué. Et si l'on recourt aux moyens factices, aux verres grossissants,

les trouvailles nouvelles se font, même sur ces collines du lointain dont les contours semblent à peine sensibles.

Voyez-le ménager, dans la scène principale, à travers l'écartement habile des maisons, les échappées de lumière sur lesquelles ses figurines se détachent en sombre! Opposées aux autres teintes dans les notes claires, elles contribuent à former un tout harmonieux, divers d'aspect, joyeux et gai en dépit du massacre. Elles rejettent bien loin les espaces, font comprendre les gris des murailles, expliquent les moindres faits. C'est la perfection idéale, le dernier mot de la gravure, le plus grand effort d'un artiste à sa maturité. Jamais Callot ne dira mieux et ne construira de plus immenses étendues; jamais il ne sera plus dramatique ni plus inspiré. Combien sont loin de cette minuscule estampe les énormes toiles bariolées de couleurs sorties des ateliers contemporains! On a appelé Callot un *petit maître*, dans cette manie de hiérarchie qui mène le monde, en mesurant son œuvre et en la comparant aux fresques niaises des Bolonais ou des Florentins, toisées à l'aune; petit maître parce qu'il ne s'attaquait pas aux banalités sonores et prétentieuses du grand art. Mais quel apôtre des sublimités hiératiques eût pu jamais l'égaler en invention, en fantaisie, en vérité? Quand il concevait un morceau, même minuscule, l'émotion vraie le gagnait et il savait communiquer

son impression superbe. Là est tout le secret de son immense réputation et de la gloire qu'il s'est acquise. Callot était bien réellement un maître et un délicieux poète, effrayant ou satirique suivant le cas, à mettre au premier rang, à côté de ce Rembrandt que nous admirons jusqu'en ses verrues, mais bien plus haut que les copistes au burin, fussent-ils d'ailleurs Marc-Antoine, Edelinck ou Pesne.

Je dis là des choses que bien d'autres ont pensées et qu'ils n'ont pas écrites. Mais si l'on songe que le petit graveur lorrain a eu des imitateurs et des élèves qui sont Della Bella, Israël Silvestre et Lepautre, qu'il a pour ainsi dire créé l'école française des vignettistes du dix-huitième siècle en passant par Sébastien Leclerc pour arriver à Eisen et à Moreau le jeune, on ne saurait lui faire l'injure de le reléguer au second rang. Il brille au premier et à la bonne place dès les essais dont nous venons de parler; il est un maître à Florence comme dans le monde entier.

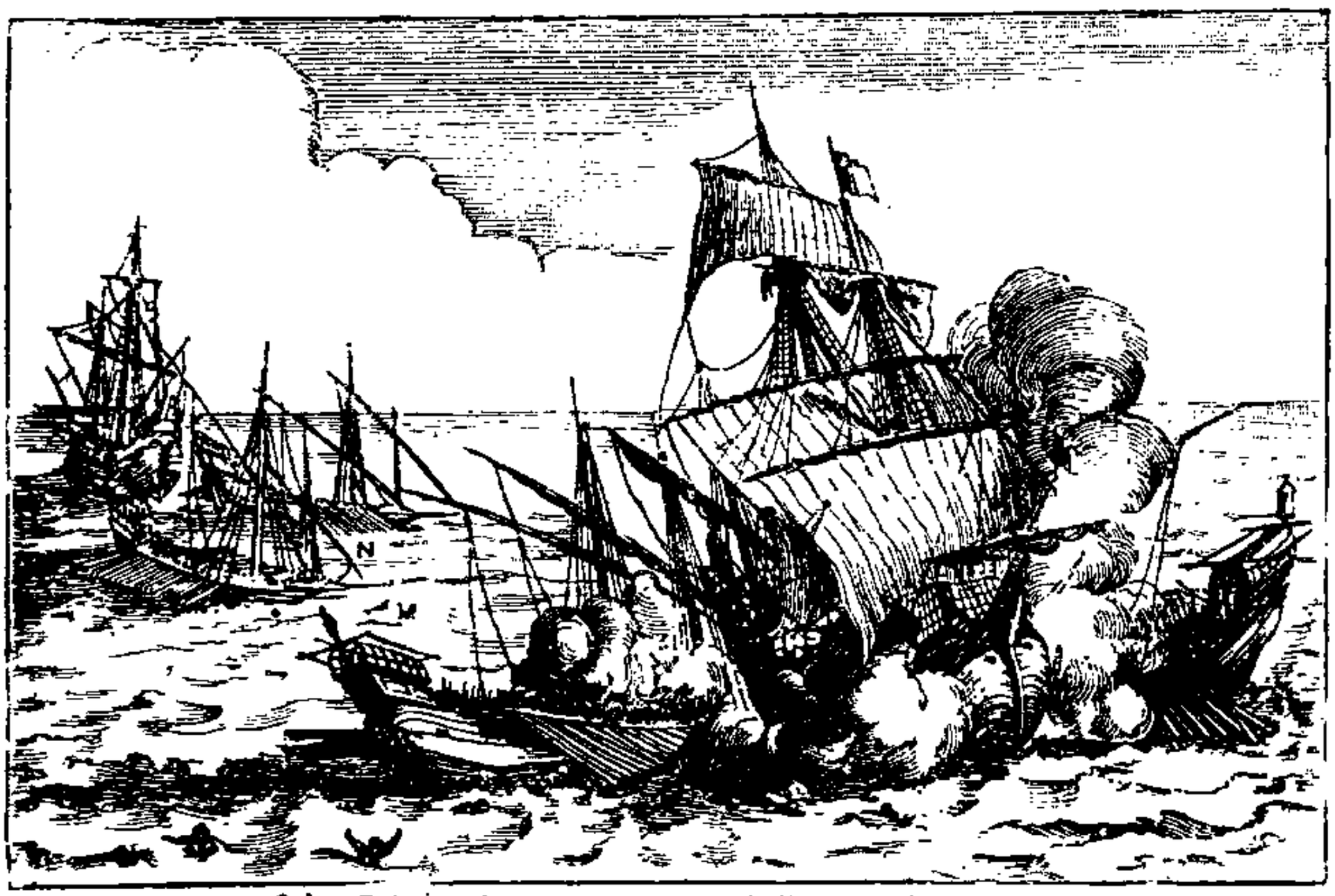
Livré à ses goûts, Jacques Callot se transformait pour ainsi dire. Quand il se cantonnait dans les limites étroites d'un travail commandé, sa main n'était plus la même. Après les combats célèbres des Toscans contre les Turcs en novembre 1617, on le pria de décrire les victoires dans des planches qui allassent porter la bonne nouvelle au loin. Il le fit de

son mieux, mais l'entraînement n'y était pas; c'est, comme on l'a dit justement, Molière traduisant Xénophon, et rien d'autre. Toute la crânerie qu'il savait jeter dans les groupes, la furia des mêlées ne trouvait point à se produire dans les rencontres de galères. L'œuvre est habile, elle est attachante, mais elle n'a plus cette physionomie particulière que l'artiste donnait ailleurs avec tant de justesse. Pour la mieux résumer il eût fallu vivre sur mer, pénétrer la vie curieuse des matelots d'alors; Jacques Callot ne les connaissait pas, il parlait sur des ouï-dire et il n'osait se livrer.

Au contraire, s'il imagine de représenter dans une forme d'éventail ou d'écran les fêtes des tisserands et des teinturiers sur l'Arno, alors il redevient lui. Dans les rinceaux d'ornements qu'il met au premier plan, il assied cavalièrement mille charmantes figures. Un panorama énorme découvre à la fois les deux rives du fleuve, les ponts bondés de spectateurs; sur le quai, les groupes joyeux et endimanchés, les carrosses arrêtés, les gens pressés pour mieux voir les feux d'artifices et les joutes nautiques. C'est la lumière, c'est l'espace, c'est la joie d'un jour d'été. Maître de lui jusqu'à l'invraisemblance, Callot dit juste ce qu'il veut; pas un trait ne vient déranger l'harmonie des ensembles. Nos aquafortistes modernes, amoureux d'air et de soleil, ne sauraient y trouver rien à reprendre, il semble que le maître

d'autrefois ait prévu les tendances de toutes les époques, et qu'il se soit ingénié à défier les critiques en faisant la nature elle-même.

Il faut bien le dire, au risque de contrarier la légende acquise, il est avant tout le peintre des foules, le poète des fêtes populaires. Les gueux, les grotesques



M. Galea Padrona che torna a mettere il Bertone e io rimeno
N Galea s.ta Maria Maddalena e s.to Stefano che rimburchiano il Priacco

Combat de galères.

disparaissent devant les croquis merveilleux dont nous parlons. Toutes fois qu'il s'attaquera aux agglomérations bariolées il s'élèvera au plus haut, et s'il s'arrête à montrer quelque personnage unique sur une planche, il aura soin de semer au loin, derrière, les fourmillements d'un petit monde affairé, empressé, qui demeure la partie principale de l'œuvre.

Voici, par exemple, la suite de trois estampes vulgairement appelée les *Pantalons*, où Callot met en scène les comiques de la farce italienne. Il la composa vers la fin de 1619 sur les originaux eux-mêmes. Il y a là le Cassandre, le Capitan, le Zani Cornetto, trois compères transformés d'année en année au caprice des acteurs, et dont l'origine remonte aux premiers temps du seizième siècle. Cassandre, c'est le Pantalon, le vieillard amoureux et niais, affublé d'une toque et d'un nez invraisemblable. Zani Cornetto lèche les plats, fait mille espièglerie du plus mauvais goût; quant au Capitan, c'est le bravache, le héros fourbe et poltron qui tente d'en imposer aux simples.

Callot n'est point le premier qui se soit attaché à montrer ces fantoches dans l'exercice de leurs talents grossiers. Robert Boissard les gravait en 1597 dans un recueil de *Mascarades* dont le maître lorrain s'est inspiré, surtout dans la pose du Cassandre, penché en avant, la main passée sous les pans énormes du manteau. Mais ce que son prédécesseur n'eût certainement point osé entreprendre, ce qui reste le côté original du talent de Callot, ce sont les arrière-plans, les représentations microscopiques des tréteaux sur lesquels pérorent les bouffons devant la foule. Ce théâtre en plein vent si légendaire, si inconnu, c'est là qu'il faut le chercher en dépit des dimensions inusitées des figures, car rien n'y manque, ni les

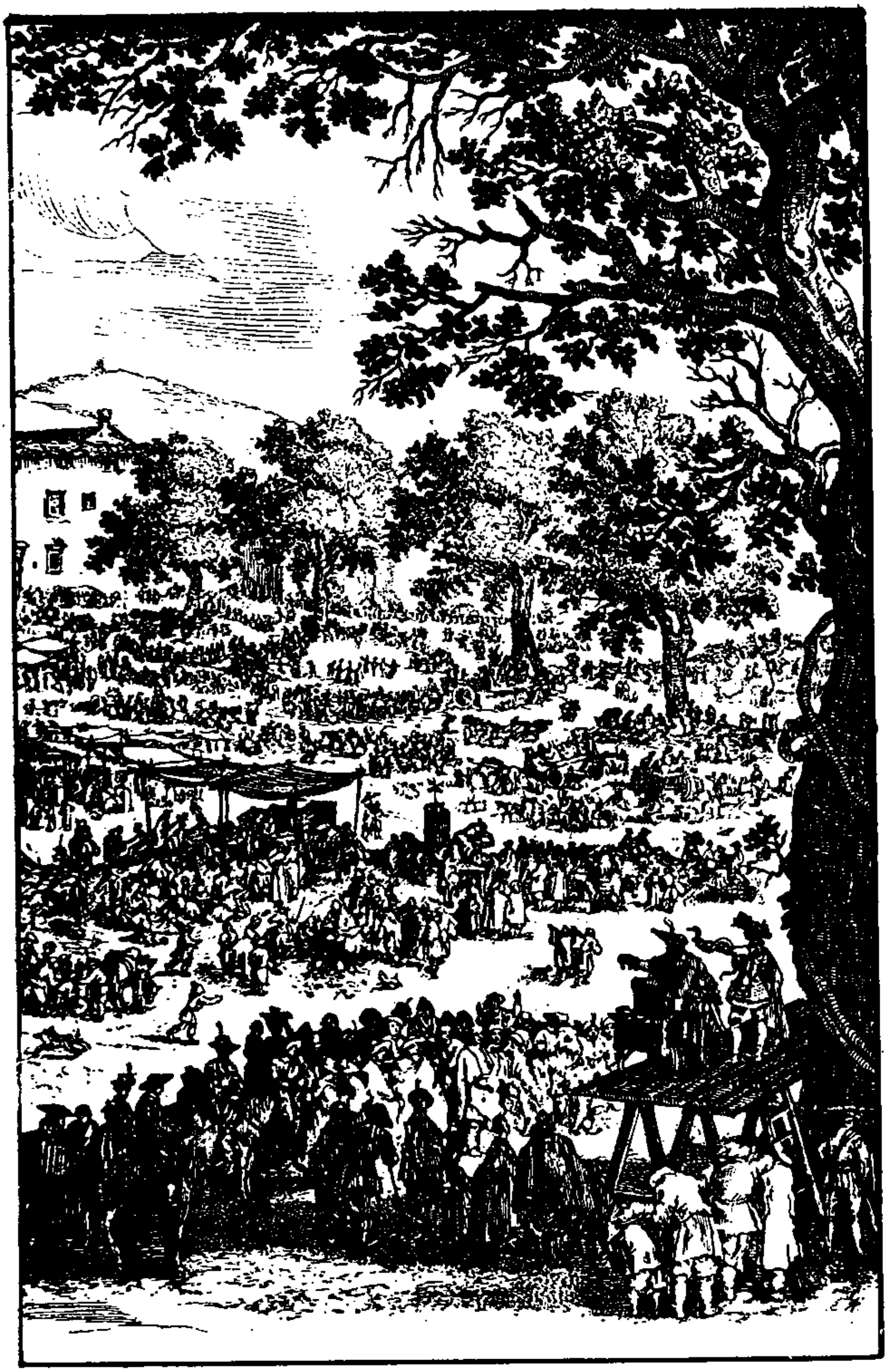
jeux de visage ni les attitudes, ni surtout l'ébahissement des assistants. Les *Pantalons* ne comptent point parmi les meilleures pièces de Callot, on leur reproche une certaine lourdeur; mais les critiques ont trop dédaigné l'accessoire, qui devient presque le motif principal. Là comme toujours le graveur s'exprime avec une intensité de réalisme, une sincérité d'accent que personne n'avait jamais eues.

Il a vingt-sept ans, il est plein de fougue et de génie; sa maîtrise est telle maintenant qu'il improvise à la pointe sèche sur le cuivre comme d'autres à la plume sur le papier. Un jour qu'il s'est égaré sur la place de l'Impruneta à Florence, il assiste à une de ces foires italiennes, de ces marchés internationaux, comparables à ceux de Beaucaire ou de Troyes, où tous les peuples se donnaient rendez-vous. Il est séduit par cet amoncellement énorme d'êtres, par ces tentes primitives faites de toiles étalées sur des bâtons, dans lesquelles vivent les marchands nomades. Çà et là, au pied des grands arbres séculaires de la place, les comédiens de passage ont installé leurs tréteaux; les guérisseurs, les arracheurs de dents font la parade devant les paysans flâneurs ou les seigneurs en carrosse égarés dans la bagarre. Tout un océan de petites têtes humaines agitées d'intérêts divers se pressent, courent à leurs affaires; chacun traduit sa volonté par des gestes, se mêle au

las sans s'y perdre, s'éloigne ou se rapproche en des milliers d'attitudes.

C'était bien un peu, mais avec le cosmopolitisme en plus, les foires lorraines. Jacques Callot se sentit ému de cette fourmilière humaine, et sans rien décider encore il se prit à crayonner ces types nerveux et simples que les grands artistes dédaignaient comme un troupeau négligeable. Réunies entre elles, les esquisses formèrent bientôt les éléments d'une sérieuse étude qu'il se résolut à mettre au net sur le cuivre. Les nostalgies du pays natal lui étaient revenues, il s'apprêtait à reprendre bientôt la route de Nancy avec un gros bagage de renommée. Il voulut que la foire de l'Impruneta consacrât sa réputation.

Il en fit un chef-d'œuvre, une perfection dans l'effet général et dans le détail. Il est certain qu'on peut regarder longtemps cette admirable page sans le moindre ennui; c'est la nature elle-même qui se meut et qui passe. Cosme II lui prodigua des compliments très flatteurs et attacha sur sa poitrine les insignes de son ordre; les amateurs se disputèrent les premières épreuves avec une âpreté dont nos collectionneurs modernes donnent à peine l'idée. Cinq ans séparaient Callot de ses premiers débuts dans l'atelier de Parigi, et sa mesure était donnée tout entière. Les *Caprices*, la *Tentation* et l'*Impruneta* eussent suffi à sa gloire; mais son œuvre secondaire était énorme. Aux titres ingénieux mis par lui en tête de la tragédie de l'*Har-*



Partie de la foire de Florence, dite l'*Impruneta*.

*palice*, du Saint François d'Assise, de la *Fiesole distrutta*, il faut ajouter plusieurs planches d'armoiries, des portraits hors de pair, entre autres celui de Donato dell'Antella dit *le Sénateur*, celui de Peri dit *le Jardinier*, et quantité de petites estampes telles que la *Veuve de Sarepta*, le *Catafalque de l'Empereur Mathias*, les *Péchés capitaux*. Son imagination jamais lassée s'était pliée à toutes les exigences; à l'âge où ses amis commençaient à peine, il était parvenu au sommet de son art. Et comme s'il eût compris que les forces lui faudraient en pleine jeunesse, il se hâtait de produire, d'ajouter sans relâche une nouvelle page à son histoire. Telle est son audace, comme nous le disions, qu'il oublie parfois de vernir une planche, et qu'il improvise à la pointe les paysages de ses fonds. Le docteur Jacintho Andréa Cicognini rapporte même que, s'étant avisé de renforcer les foules de l'*Impruneta* avant de livrer le cuivre au tirage, Callot ne fit aucune préparation préalable; il écrivit ses pensées au courant de l'outil, semant çà et là les vides de figurines tard venues.

Sur ces entrefaites, celui qui allait devenir duc de Lorraine sous le nom de Charles IV traversa Florence. Il apportait à l'exilé le parfum inoublié de la terre natale. Cosme II n'était plus, et des promesses engageantes venaient de la cour lorraine. Callot reprit la route de Nancy, mais les instants joyeux de la jeunesse insouciante avaient fui pour toujours.

# IV

## CALLOT A NANCY. 1622-1625.

Callot grave un certain nombre de planches sur des sujets italiens. — Les *Bohémiens*. — L'organisation de la mendicité au dix-septième siècle. Les *Baroni*. — Les Grotesques, les *Gobbi*. Fausse idée qu'on se fait de Callot à ce sujet. — Les anciens peintres de Grotesques. — Manière spéciale dont Callot comprend la montagne. — Callot reprend, pour une édition à Nancy, ses œuvres d'Italie. — Les *Caprices* de Nancy. — Ses œuvres de piété. — La *Noblesse*. — Les dons gracieux faits à Callot par Henri II, duc de Lorraine. — La planche des *Supplices*. — La *Foire de Gondreville*. — La *Petite Passion*. — Les estampes religieuses.

La première année du retour fut une période féconde pour le graveur. Il rapportait d'Italie les notes de voyage, les esquisses prises là-bas, peut-être aussi des planches commencées qu'il n'avait pas eu le loisir de terminer. Son arrivée fut un triomphe; les plus prévenus subissaient le charme de ces images qui paraissaient autant de joyaux de la patrie nancéienne. Au milieu du repos qu'il s'en alla goûter dans cette maison de Bainville enrichie par lui, Jacques Callot compare les joies du foyer aux misérables chevauchées du départ, aux rencontres bizarres des routes, aux angoisses de ses débuts

parmi les indifférents ou les malintentionnés. Le moment psychologique était venu de reprendre fil à fil toute sa vie, de repasser sans honte au dedans de lui-même les cohabitations avec les bohémiens, la fréquentation des coupe-jarrets ou des comédiens en plein vent. Et comme on le presse de questions, qu'on veut savoir la vérité, il va transporter sur le métal quelques feuillets de ses livres de route; il montrera aux siens les brigands magnifiques rencontrés sur le chemin d'Italie. Il n'a même pas oublié complètement ses classiques, car il dira dans un distique tout ce qu'il a pu deviner de leur existence, de leur but, de leurs odyssées ténébreuses.

L'impression a été si forte sur l'enfant qu'elle est demeurée tout entière et vivace chez l'homme fait. Il n'a rien perdu de ce qui l'avait épouvanté et charmé chez les bohémiens. S'il les idéalise un peu dans la gravure, c'est que sa naïveté s'est émoussée au contact italien et qu'il s'est appris à mettre du sien dans les choses vues. Les seigneurs florentins des *Caprices*, les acheteurs de l'*Impruneta* étaient bien un peu les Bohémiens, mais ceux-ci s'inspireront à leur tour des gentilshommes toscans, porteront comme eux la plume ou l'épée et s'uniformiseront sous l'outil de Callot qui sait fausser la vérité juste assez pour demeurer vraisemblable. Quand donc il se résout à peindre la caravane errante qu'il avait

autrefois suivie, c'est par attrait des oppositions, par amour du pittoresque, et par fierté du chemin parcouru depuis ce temps lointain. Lui, Jacques Callot, graveur des ducs de Lorraine et de Toscane, personnage admiré et recherché dans les cours, était allé à la conquête du monde avec ces vide-goussets. Les voici cheminant à queue-leu-leu sur les haridelles apocalyptiques volées sait-on bien où; leurs femmes se prélassant avec une nonchalance asiatique, leurs fils courant en avant, traînant en arrière et ramassant de-ci de-là ce qu'ils rencontrent.

Ne voilà pas de braves messagers
Qui vont errants par pays estrangers.

Tous les pays sont étrangers pour eux, car ils n'ont pas de patrie, pas de richesses, pas de but fixe. Ils vont droit devant eux sans grand souci des maréchaussées qui les craignent, des officiers municipaux qui les fuient.

Ces pauvres gueux pleins de bonadventures
Ne portent rien que des choses futures.

Ils vivent au hasard, moitié de charités, moitié de rapines. Ils lisent l'avenir dans les mains, attroupent les paysans tandis que les habiles de la bande mettent les maisons délaissées en coupe réglée. Quand ils auront bien bu, bien ripaillé au coin d'une forêt, ils reprendront leur voyage, voyage éternel comme

celui du Juif errant; rien ne les intéresse que les franches lippées.

Au bout du compte ils treuvent pour destin
Qu'ils sont venus d'Ægypte à ce festin.

Mais tels que les voilà, surpris par un artiste habile, ils accusent la tendance nouvelle de Callot, le caprice de mettre en scène les déshérités et les pauvres, les gueux et les estropiés de la vie. Une évolution se fait en lui qui sera la plus féconde sinon la plus méritante. Il sait que les maîtres du Nord ont aimé et recherché les misères, qu'ils les ont dramatisées et poétisées; pourquoi ne les suivrait-il pas dans cette voïe populaire plus facilement goûtée d'un chacun? Dans ses expéditions, il n'a pas vu que des bohémiens, il a rencontré partout cette grande armée des misérables cherchant leur vie, troupe formée d'éléments divers, de types spéciaux dont la nomenclature serait bien longue. Partout la mendicité passe, ingénieuse à forcer la pitié aussi bien en France qu'en Italie. Ce sont les *Hubins*, qui se disent mordus par des chiens enragés et s'en vont dans les Ardennes pour y chercher remède; les *courtauds de boutanche*, compagnons du tour de France, pauvres ouvriers sans argent et sans chaussure; les *malingreux*, couverts d'ulcères et de plaies, traînant leurs grègues; les *sabouleux*, feignant l'épilepsie et sachant tomber au bon moment, en présence des dames sensibles. Et

*Ne uoila pas de braues messagers*
*Qui uont errants par pays estrangers*



Estampe de la suite des Bohémiens. — La caravane.

les *polissons* quasi tout nus, les *milliards* empêchés par un lourd bissac rempli de croûtes, les *mercandiers* jouant aux commerçants dévalisés, les *rifodés* ruinés par de prétendus incendies, les *orphelins*, sans compter les *drilles*, variété encombrante de l'espèce, qui mendie l'épée ou le bâton à la main sur les grandes routes.



« Ce sont là vilains métiers qui font pendre les maitres », disait le proverbe parisien d'alors; mais quelle mine pour le peintre de mœurs, quelle séquelle merveilleuse à décrire sous ses haillons, dans ses attitudes éplorées! On a prétendu que Callot avait rapporté ses modèles d'Italie, la terre classique des mendiants, mais nous les croyons tout aussi bien découverts en Lorraine. Le titre seul est écrit dans la langue du Dante par ironie ou par pédantisme; un être déguenillé et crasseux le porte avec crânerie sur une bannière. C'est le capitaine des gueux, le grand coësre de cette réunion de misères cosmopolites, le *capitan de Baroni*! Et chaque feuille de la suite nous

dévoile une horreur nouvelle. Les coquillards faux-bourdons, affublés des défroques de pèlerins, piaillant un cantique à l'honneur de saint Jacques, les seuls rencontrés en Italie, et qui, dans le principe, ne faisaient point partie du recueil. Les malingreux étalant leurs plaies, tenant leurs jambes torses comme une guitare et la montrant aux passants ; l'éclopé des guerres, penchant la tête dans un curieux mouvement de supplication ; le milliard traînant la besace, le cagneux boitaillant horriblement, le cagot marmottant sur un rosaire énorme et tirant l'œil, un de ces chapelets dont parle La Fontaine :

Long d'une brasse et gros outre mesure.

Ce sont des Lorrains ceux-là, des rôdeurs attitrés de la Carrière, des Nancéiens de la vieille roche, comme le sont aussi les vieille commères leurs compagnes, coiffées des bonnettes blanches conservées dans l'Est jusqu'à nous. Et voyez quelle coquetterie elles déploient dans leurs guenilles ! L'une s'est taillé un manchon dans une peau de chat, l'autre porte une fraise, une fraise démodée alors, mais qui devait produire au temps de Callot l'effet de ces chapeaux à plumes dont se coiffent les mendiantes incroyables de Londres. Une jeune drôlesse traîne après elle trois marmots, déjà des gueux, dont l'un, de quatre ans à peine, la suit avec la plume au feutre. Dans ces vingt-cinq estampes lestement troussées, Callot est

bien lui-même et ne relève que de lui; il a voulu montrer à ses compatriotes que les meilleurs sujets ne sont pas toujours au delà des monts, et que lui aussi pouvait à son heure faire œuvre lorraine. Et pourtant il s'est abstenu de mettre des fonds à ses figures; il les a laissées livrées à elles-mêmes, sans le décor obligé de ses précédents ouvrages. Gravées d'une pointe ferme, puissante, elles semblent à première vue taillées au burin; elles ont toutefois l'imprévu des dessins à la plume, une franchise de diction extraordinaire. On sent que le maître s'est peu à peu séparé des erements italiens, qu'il délaisse les exiguïtés de Tempesta ou de Canta Gallina, pour s'inspirer plus naïvement des modèles.



Les gueux furent un de ses succès les plus subits et les plus durables. Les fêtes italiennes, la foire de l'Impruneta, le massacre des Innocents étaient oubliés ou méconnus que les *baroni* se répandaient partout en France. Un copiste médiocre, Esme de Boulonnois, les imitait bientôt dans un livre de proverbes édité par Lagniet. Toutes fois que des graveurs eurent à

mettre en scène la misère en haillons des grandes villes, les mendiants affreux, ils firent des emprunts à Callot, sans démarquer, comme s'ils se fussent inspirés d'un classique tombé dans le domaine universel. Et peut-être cet entraînement populaire pesa-t-il au grand artiste; il avait trop conscience de la valeur de ses précédents travaux pour attacher à ces bleuettes l'importance excessive que le public leur donnait. Peintre des gueux, lorsqu'on est bien plutôt le peintre des foules ou des fêtes, le merveilleux ordonnateur des fouillis, le créateur de la distance et des espaces dans des champs microscopiques!

Les Grotesques dont on lui fait tant d'honneur aussi n'ont pas même dans son œuvre une place équivalente à celle des Gueux. Ici il copie et il transforme. L'idée première de ces monstres aux têtes exagérées, aux jambes torses, n'est point florentine ni génoise comme le pensait Mariette. Si Callot a connu Bracelli, sorte de maniaque italien qui cherchait à rendre la figure humaine par je ne sais quel bizarre enchevêtrement d'objets inanimés, il n'a rien retenu de lui. M. Meaume disait que Bracelli était au maître lorrain ce que Béroalde de Verville est à Molière. Mais, quelque respect que nous professions pour les opinions du biographe de Jacques Callot, nous avouons ne pas saisir très bien la comparaison. Bracelli n'est pas Son œuvre est un jeu dément, sans portée aucune, que l'autre se fût bien gardé d'imiter jamais, à

supposer qu'il l'eût feuilletée. Pour donner une idée des imaginations innocentes de Bracelli, un seigneur est figuré par lui sous la forme d'une planche de bois, surmontée d'un seau renversé servant de tête. Une équerre de maçon est un bras posé sur la hanche; une pioche terminée par une truelle est l'autre bras étendu; les jambes sont un pic de carrière et une pelle. Le pauvre diable qui concevait ces chimères



mourait de faim; élève de Paggi, il cherchait à forcer l'attention par des farces plus lugubres qu'elles n'étaient drôles. Callot avait mieux à faire qu'à le suivre dans ses divagations saugrenues, et s'il s'en fût tenu aux transalpins, il eût rencontré chez Léonard de Vinci quelques modèles de visages grotesques dont il eût pu faire profit. Mais il trouvait plus encore dans les maîtres flamands, entre autres dans Bosch ou Breughel, ou dans ce Gilles Coignet d'Anvers,

qui avait composé en Italie une décoration entière « en grotesque à la manière française » entre Lorette et Terni. Karl van Mander, qui nous apprend la chose, parle des modèles français comme d'une monnaie courante en matière d'inventions caricaturales; rien n'est plus vrai.

Les conceptions fantastiques, les chimères, les gnomes avaient chez nous une origine bien ancienne. Ils remontaient aux ornements figurés des vieilles basiliques romanes, transportés dans le gothique et continués par la Renaissance. Les monstres à tête d'homme et à corps de bête, les nains hydrocéphales, les monstres ailés, torses, creux, bossus, les évêques à corps de faune, les sirènes à museau de chien, formaient l'économie habituelle du décor dans les chapiteaux ou les volutes des porches. De la sculpture ce monde d'êtres fantastiques s'était répandu dans la miniature, le dessin des lettres ou des fleurons. Les peintres de la fin du quinzième siècle transportèrent dans la peinture ce monde idéal devenu classique, et les Flamands, les Allemands aussi, essayèrent les inventions françaises. Chez nous la farce s'en inspirera à l'époque de transition théâtrale entre les mystères et les bouffonneries. Nous les avons retrouvés dans les prétendus songes drolatiques de Pantagruel « de l'invention de Maistre François Rabelais, et dernière œuvre d'iceluy pour la récréation des bons esprits », édités par Jean Prétois à Augsbourg en 1597.

Mais nous pourrions signaler aussi comme un modèle du genre, presque un chef-d'œuvre si le mot n'était bien gros pour ces choses, une sorte de frise gravée sur bois au temps de Henri II, et représentant les noces incroyables de Lucrèce aux yeux de bœuf. Rien ne se rapproche plus des *gobbi* de Callot, de ces bossus minables, matamores rachitiques et grimaçants dont on lui fait honneur comme d'une conception originale. Certes il n'a copié ni les uns ni les autres, mais il les a vus chez autrui, et s'est fait une opinion. Il a agrandi la donnée, il l'a rajeunie et mise à la mode de son temps. Les gobbi n'ont plus le pourpoint court et les brayettes des fantoches invités au mariage de Lucrèce; ils participent à la fois des Bohémiens, des baroni, des déclassés de toute catégorie, drapés dans leurs oripeaux, tirant l'épée, et laissant traîner leurs plumes sur l'épaule. Au fond l'idée de ces caricatures ne lui était pas venue en Lorraine; il avait apporté ses projets de Florence, mais il les consigna sur le cuivre en les mettant au goût spécial de ses compatriotes et de ses contemporains. Par malheur il caressa trop ces excentricités bouffonnes, il eut trop de plaisir à dessiner les gueux et les grotesques; sa manière s'en ressentit souvent plus tard, même dans les sujets plus graves, et la suite de saints qu'il donna ultérieurement est encore une réunion de mendiants lorrains. La réflexion de Mariette, qui établissait un paralléle entre Dassoucy, Scarron et

Callot, cherchant à prouver les tendances opposées des deux premiers, voués au burlesque à propos de tuot, et celles de Callot qui n'en faisait qu'à ses heures, la réflexion de Mariette perd de sa valeur quand on regarde les Saints.

A son arrivée à Nancy, peut-être même avant ses autres travaux, Jacques Callot avait essayé le paysage, non le paysage sur nature, la description terre à terre des campagnes, mais la peinture idéalisée des champs telle qu'on la comprenait alors. Une particularité de ces études d'imagination, ce sont les montagnes et les rochers traités à la façon italienne, en taupinières arrondies, brusquement escarpées, impossibles à escalader sinon par des échelles. L'amour des horizons immenses le trahissait un peu, et il est souvent mal à l'aise en face des lointains. Plus il veut être grand, plus il s'égare; il ne redevient lui-même que dans les scènes plus tranquilles, quand il décrit une rustique cabane environnée de jardins où des femmes travaillent, petits coins du pays natal qu'il a sans cesse sous les yeux. Le port de mer au contraire, avec sa ville dominée par une montagne, ses ruines abruptes, c'est l'Italie, le souvenir qu'on redit un peu de mémoire. Mariette voulait que ces quatre planches eussent été gravées à Florence; il s'appuyait sur ce fait que le cuivre original du port de mer portait au verso une esquisse à l'eau-forte pour les *Guerres des Médicis*. Mais le tirage combat cette opinion;

toutes les épreuves, même celles du premier état, avant que le graveur ait écrit son nom, sont sur papier de Lorraine, avec le filigrane au double C couronné; c'est donc bien à Nancy que le maître les publia pour la première fois.

Les ducs de Lorraine ne se contentaient pas des rares exemplaires de pièces célèbres apportés de Florence par l'artiste, ils voulaient les répandre; mais le moyen? Les originaux étaient demeurés là-bas chez des avares qui ne les eussent point livrés. Callot s'essaya à redire une seconde fois ses propres idées, à reprendre le *Massacre des Innocents* ou la foire de *l'Impruneta* pour une édition nancéienne. Hélas! sa main si habile à suivre la pensée, à courir d'invention en invention, ne sait pas revenir en arrière pour recommencer une œuvre. La pointe semble alourdie, incertaine, et malgré tous ses efforts ne retrouve plus ses premiers dires. Préoccupé de mille choses, l'artiste perd de vue l'harmonie des ensembles; s'il fait un mot à mot serré, il oublie les effets colorés. Il est tellement inimitable dans son premier jet, tellement concis, que lui-même est impuissant à se copier. Mieux eût valu faire table rase des succès passés, et reconstituer les mêmes histoires sous une forme différente, que de chercher ainsi à remettre le pied dans l'empreinte de ses pas. Et pourtant la dextérité merveilleuse s'est encore accentuée chez Jacques Callot dans les productions

de prime saut. Jamais il n'a été à la fois plus sobre dans l'expression ni plus admirablement explicite dans la sobriété. Pas un point, pas un trait qui ne soit à sa place juste, mathématique; la moindre figurine perdue dans une fourmilière d'êtres est elle et non autre.

Ce sont encore des *caprices* qu'il entreprend, mais ils ont cette fois un goût de terroir des plus prononcés. Destinés comme ceux de Florence à servir de modèles pour le dessin à la plume, les personnages qui y sont représentés ont pour la plupart leur esquisse au trait. Le choix est cosmopolite, on y rencontre des Italiens, des Hongrois ou des Turcs, mais les Lorrains y dominent. Par coquetterie de voyageur, il décorera l'album d'un titre italien : *Varie figure di Jacopo Callot*, étiquette destinée à faire valoir la marchandise. Voici bien le peintre de mœurs, le très habile interprète de la vie lorraine au commencement du dix-septième siècle. Le frontispice à lui tout seul vaut le reste, car il nous montre dans sa simplicité primitive, le marchand d'estampes ambulant, le porteur de balle, installé sur une place publique et étalant ses richesses. M. Meaume l'avait pris pour un escamoteur, le misérable hère, tant son équipage inspire peu de confiance!

Dix-sept pièces composent cette suite charmante, débarrassée des exagérations d'attitude ou de costumes que Jacques Callot avait si longtemps

empruntées à ses maîtres ultramontains. Et les fonds oubliés un instant dans les *Gueux* ou les *Gobbi*, réapparaissent avec leur délicatesse exquise, complément et paraphrase explicative du personnage




Titre des *Varie figure*.

principal. Au soldat, un arrière-plan de pillage; à la paysanne, un lointain avec un cabaret où boivent des hommes. Tout cela dans la note discrète et si particulière inventée par le maître, jeté fièrement sans repentirs et sans accrocs sur le métal, impression

joyeuse dans une œuvre plus guindée eu égard à son but et à ses prétentions. Il faudra attendre le dix-huitième siècle et les vignettistes illustres de la pléiade pour revoir chez nous des eaux-fortes à ce point attachantes et spirituelles; et encore n'auront-elles pas cette pointe de réalisme qui leur communiquerait un attrait plus subtil et plus saisissant.

Les deux dernières planches de la série sont conçues avec la liberté absolue d'un artiste en verve. Ce sont des gens de campagne, des Lorrains pur-sang, Un vigneron et sa femme sur un tertre faisant les « quatre-heures »; des jeunes filles assises au pied d'un arbre et gardant des bestiaux. La touche naïve des anciens a disparu, les modernités se devinent; on pressent dans les filles coquettement troussées de court, coiffées joliment de petits bonnets, les bergères des pastorales futures. Le mouvement naît; Callot, c'est le trait d'union entre les crudités naturalistes des Flamands et les idylles parfumées de Mme Deshoulières.

Il glanait ses inspirations à Bainville dans la ferme du père, au milieu des veillées d'hiver, quand le chanvre se tille et que les paysannes font courir le dévidoir. Il composa sur ce thème tranquille deux très petites esquisses enlevées de brio sur le vif, à mettre près des meilleurs griffonnis de Rembrandt. Une dévideuse et une fileuse! Un sentiment raffiné se dégage de ces figurines, il en

sort comme un parfum pénétrant de campagne; c'est le chant de repos comme les Bohémiens sont la chanson fiévreuse des voyages. Tempérament supérieur de poète et d'artiste, qui sait à ce point exécuter des variations sur des sensations éprouvées, et qui peut les faire comprendre aux autres!

Il interrompait ses travaux plus importants, la




La Dévideuse et la Fileuse.

reprise de ses œuvres florentines, pour écrire en hâte ces idées fugitives sur le cuivre. Il s'était remis aux estampes de piété, aux portraits, à la gravure d'armoiries. La Dévideuse et la Fileuse se placent entre le *Martyre de saint. Sébastien*, les *Armes de Lorraine*, l'*Arbre de saint François* et le portrait équestre du prince Louis de Phalsbourg, bâtard du cardinal de Guise et généralissime des

troupes du duché. Jacques Callot, entraîné par sa réputation, ne s'arrêtait vraiment plus. Dans l'année 1623, la seconde passée à Nancy, il exécuta plus de cinquante planches diverses; il en avait fait autant l'année précédente. Fécondité prodigieuse, et telle qu'on aurait peine à y croire si la plupart de ces pièces ne portaient une date précise et la mention exacte de leur publication. Pourtant le corps se surmenait à suivre la pensée; Callot sentait que son bail de gloire ne serait pas de longue durée, et l'idée fixe d'une mort prochaine le poussait à produire davantage.

L'Italie est loin maintenant, elle est le passé pour lui. Avec le tact qui le dirige en toutes choses, il a compris que le retour fréquent aux Romains ou aux Florentins pourrait fatiguer ses compatriotes. Aussi bien, s'il n'est pas le naturaliste dans l'acception ordinaire du mot, s'il met dans ses interprétations de l'homme ou des paysages sa note à lui, il ne saurait travailler uniquement de tête sur des souvenirs. Adieu pour toujours aux transalpins!

Il entreprend de mettre en scène les grands par antithèse aux gueux, et ce sont les seigneurs et les dames de Lorraine qu'il nous montrera, classe hautaine, entichée de ses privilèges, provinciaux accoutrés aux modes passées, cavaliers batailleurs et dames empanachées. Ses meilleurs amis et lui-même défilent dans la série de onze estampes publiées à



Callot.

Le gentilhomme.

Nancy. Je ne suis point éloigné de le reconnaître dans ce cavalier affublé de bottes et d'éperons énormes, enseveli dans un de ces manteaux à la Balagny, mis en honneur en France par le fils du triste défenseur de Cambrai, et que les Parisiens ont oubliés déjà. Les Nancéiens en sont encore à la fraise, à la fraise de Henri IV, ils l'exagèrent avec un mauvais goût indéniable. Les dames feraient aussi triste mine à la cour du roi de France; elles ont gardé leurs atours de l'ancien temps, elles seraient à Paris de véritables caricatures. Il les voit adorables, et pour nous elles sont telles parce que nous ne pouvons les critiquer que par comparaison.

Six seigneurs et dix dames forment la suite. Chacun d'eux se meut sur un de ces décors d'arrière-plan dont nous avons eu si souvent occasion de vanter les dispositions ingénieuses. L'homme de guerre a là-bas son cheval gardé par des écuyers sur une place publique. Le courtisan salue avec grâce au milieu d'une promenade peuplée de monde. Celui-ci a les mains jointes dans un mouvement plein de vérité et d'abandon, et tout au loin derrière lui se voit une rue où passent des gens à cheval, où des gueux mendient. La femme en deuil laisse entrevoir un enterrement lilliputien dans un chemin creux; la demoiselle, une danse champêtre; la bourgeoise, un marché de ville; la coquette masquée, un

quartier riche où passent et repassent les galants, les carrosses et les promeneurs.

En dépit des errements immuables de l'invention, Callot évite les redites; il reste toujours le même et pourtant il sait tirer de son motif, invariable dans l'agencement, les variations les plus inattendues. L'enthousiasme pour ces tableaux de la vie journalière fut extrême; les princes lorrains craignirent de voir quelque jour ce puissant génie leur échapper, comme tant d'autres qui n'étaient point revenus. Le duc Henri II s'était ému de cette possibilité, et pour y pourvoir de prompt remède, comme on disait alors, il comblait l'artiste de présents, d'octrois gracieux. Une lettre de lui au receveur de Blamont laisse entrevoir ses craintes :

« L'estime singulière, écrit-il, que nostre cher et bien aimé Jacques Callot graveur en tailles-douces s'est acquise en cest art tant en Italie qu'es autres provinces, ou il s'est formé pendant plusieurs années en la congnoissance plus exquise dudict art, et la preuve que nous en avons par divers ouvrages qu'il nous a fait voir de sa main, nous ont donné sujet de l'aider à s'establir par deçà, et lui donner quelques moyens de nous servir et au publicq. C'est pourquoi nous ayant fait entendre que s'il nous plaisait l'honorer de quelqu'effet de nostre gratitude il s'arresteroit volontiers à nous rendre ses très humbles debvoirs et services et témoigner l'affection qu'il doit à sa pa-



La Dame lorraine.

trie, sans adviser aux autres occasions qui le peuvent distraire de cette résolution. »

Je le disais en commençant, les peintres ou les graveurs étaient des artisans d'une classe supérieure, mais des artisans, et comme tels se contentaient de peu. Henri de Lorraine offrait à Jacques Callot un cadeau en nature, neuf cents paires de réseaux de froment et d'avoine à prélever en trois années successives sur la culture de Blamont. C'était un assez riche don, et le graveur s'en déclare amplement satisfait. Il avait la vie assurée, sinon par son travail, peu rémunérateur en soi, du moins par ses récoltes de Bainville, la petite rente que lui servait son père et les avantages dont nous venons de parler. Il regrettait moins la Toscane, ses princes et la *parte* dans le palais; sa situation était équivalente, il n'aurait plus le souci d'aller querir la fortune ailleurs.

Non qu'il plaçât l'intérêt matériel au-dessus des jouissances morales. Rien ne l'occupait davantage que les perfectionnements à apporter dans son art. Il s'y donnait tout entier, sans réserve, et ne vivait guère que pour cette jouissance. Il s'avisa même un jour que, depuis ses estampes célèbres d'Italie, il avait négligé les infiniment petits, origine de sa réputation. Il voulait un pendant aux *Guerres d'amour*, à la foire de l'*Impruneta*, aux fêtes de l'Arno, une planche de dimensions restreintes où il

pourrait faire mouvoir des multitudes. Une chose frappait le Lorrain, c'était la multiplicité prodigieuse des supplices inventés pour châtier les criminels; les hautes et les basses justices avaient en cette matière des ressources alors infinies; peu de jours se passaient à Nancy sans qu'on pendît un larron, qu'on brûlât un sorcier ou qu'on rouât vif un sacrilège. Pays de frontière, enserrée par la France d'une part et l'Allemagne de l'autre, traversée sans cesse par les camps-volants ou les coupe-jarrets de toute espèce, la Lorraine appliquait ses coutumes avec une précision terrible, aux moindres infractions. Jacques Callot, sceptique, comme les voyageurs revenus de loin et qui en ont vu bien d'autres, s'attacha à décrire toutes les formes de la répression. Mais dès les premiers traits de pointe la satire paraît; à côté du bûcher où se tord un grand coupable, près de la voie où gémit un moribond, dans le mélange horrible des estrapades, des piloris et des potences, une mère lorraine donne le fouet à son enfant. « Supplicium sceleri frœnum ». Le supplice châtiment du crime!

Voy lecteur comme la justice,
Par tant de supplices divers,
Pour le repos de l'univers
Punit des meschants la malice;
Par l'aspect de cette figure
Tu dois tous crimes éviter,
Pour heureusement t'exempter
Des effets de la forfaicture!

L'ancien compagnon des Bohémiens avait la conscience moins pointilleuse que les juges de Nancy, et j'imagine que cet amoncellement immodéré d'horreurs visait à un autre but qu'à celui de faire détester le crime seulement. Quoi qu'il en soit, Callot ne fut jamais plus extraordinaire. L'effroi, l'horreur, la curiosité sont peints sur les visages; les attitudes des personnages plus éloignés ont une allure incroyable de vérité et de vie. Rien d'omis et rien de trop. Ce sont là-bas des maisons hautes d'un centimètre, où les moindres sculptures se devinent, non point léchées et agaçantes, mais surprises d'un coup. Dans le coin de l'une d'elles, une niche, et dans cette niche une statue de la Vierge portant l'enfant Jésus! Imaginez la taille de cette statuette, placée en perpective idéale à plus de cent mètres du spectateur, quand ce spectateur n'a pas 20 millimètres. Sans doute ce sont là de purs tours de force, mais qui les peut faire? Et qui peut surtout marquer l'intention, la volonté, la frayeur, toutes les passions, en un mot, dans un peuple de fourmis comme le sont les figures des supplices? Les *Caprices* de Florence étaient une étape féconde dans la manière de Callot, l'*Impruneta* était un chef-d'œuvre, les *Supplices* ont encore gagné. L'artiste s'est complètement dégagé des erremens originels. Il peint ce qu'il voit, comme il le voit, sans aucune influence étrangère.

Une fois lancé dans cette voie, Jacques Callot revint

également aux fêtes, mais aux fêtes de son pays, rustiques et tranquilles. La physionomie de ces réjouissances annuelles n'avait rien des luttes entre les tisserands ou les teinturiers sur l'Arno; on n'y tirait aucun feu d'artifice, on n'y joutait pas sur des gondoles. Sur la place paroissiale, balayée pour la circonstance, au pied d'un vieux chêne, une danse rustique entraînée par des cornemuseux modestes; des joueurs de boules qu'on dirait venus en droite ligne des Flandres; et puis des tas de fumier, des bêtes errantes un peu partout, le seigneur du village venu pour voir, avec sa femme à qui des jeunes filles offrent un mai. Les collectionneurs ont appelé cette jolie pièce la *Foire de Gondreville*, bien qu'il n'y ait en cela pas l'ombre de marché public. Quant au mai dont nous venons de parler, Mariette le réputait un usage italien, sans se douter que de son temps cette coutume existait encore, puisqu'elle est venue jusqu'à nous dans les *trimazas*. Mais à quoi bon parler des érudits qui discutent et ergotent sur tout pour chercher à corroborer leurs hypothèses ? Mariette voulait que la fête de Gondreville fût italienne; le mai lui servait de preuve à défaut d'autre, il était parti sur cette idée; M. Meaume a fait prompte justice de cette erreur.

La planche des *Joueurs de boules*, pour lui donner son autre appellation savante, est rare en bon état. Le cuivre mou sur lequel Callot l'avait gravée s'est

écrasé au tirage, les fonds se sont rapidement effacés, si bien que dans les publications ultérieures ils apparaissent salis et incomplets. Mais dans son premier état elle est harmonieuse et gaie. Les figures, plus clairsemées que d'habitude, laissent tout l'intérêt au paysage.

Les compositions religieuses occupèrent une grande partie des années 1623 et 1624. Callot fit dans ce genre la Passion de Jésus-Christ, dite la *Petite Passion*, œuvre remarquable, originale et mouvementée bien éloignée des travaux similaires de ses contemporains. On a peine à croire que dans une surface de sept centimètres de haut sur cinq de large l'artiste ait pu développer complètement sa pensée, et pourtant rien ne manque. Mariette, qui connaissait les dessins sur lesquels Callot avait brodé ses eaux-fortes définitives, écrit à ce sujet dans ses notes manuscrites : « Ces dessins sont au crayon, lavés au bistre et touchés avec un esprit infini. Mais comme il n'y a que l'âme, et que rien n'est digéré, il fallait être Callot pour trouver de si jolies choses au bout de sa pointe. Il est pourtant vrai que pour ces petits dessins, il avait fait de chaque figure des études comme s'il eût dû les graver en plus grand. J'en ai plusieurs[1], et qui font voir combien il était curieux de bien faire. Il ne reparaîtra pas de sitôt un tel homme. »

1. Ces dessins sont au Louvre.

On juge par là quelle conscience le maître apportait dans ses moindres productions. Quand il se résout à transporter ses croquis sur le cuivre, il les a longuement caressés, repris et étudiés. Quelquefois même il enlève au repoussoir sur le métal les figurines qui lui paraissent inutiles ou mal au point, telles que ce faisceau de verges de la flagellation de Jésus-Christ rencontré dans le premier état de sa planche, et depuis gratté par lui. S'il lui arrive d'improviser à la pointe comme dans la foire de l'*Impruneta*, c'est qu'il a conçu par avance et déterminé sévèrement ce qu'il veut décrire; il n'est sûr de lui que dans la transcription de sa pensée, il sait ce qu'il va dire.

Il grava dans ces mêmes années le *Grand rocher* pour le comte de Tornielle, son ancien protecteur à la cour pontificale, sorte d'allégorie sur les aigles par allusion à la devise du comte : *Nec imbellem feroces progenerant aquilæ columbam*. La montagne imaginée par lui procède de sa manière habituelle de comprendre les rochers; c'est une masse ronde dont la pointe la plus élevée domine un massif de fortifications auquel on accède par une suite de degrés; au bas, la mer.

Il fit également la suite dite des Quatre banquets, sur les *Noces de Cana*, le *Repas chez Simon*, la *Cène*, et les *Disciples d'Emmaüs*, un *saint Laurent*, le *Porte-Dieu* ou le petit prêtre portant l'Eucharistie, toutes estampes charmantes d'expression et de finesse.

Les *Martyrs du Japon* sont un peu plus une image de piété, conçue dans les données du Wiérix; elle est de celles qui n'augmentent en rien la gloire d'un maître.

# V

## CALLOT A BRUXELLES. 1625-1628.

**Mariage de Callot. — Discussion sur le séjour de Callot à Bruxelles à propos du siège de Bréda. — Les prétendus dessins de Callot à l'Albertine de Vienne; le livre de M. Moritz Thausing. — Portrait de Callot par Antoine Van Dyck, gravé par L. Vosterman. — Les planches du siège de Bréda préparées sous l'inspiration de Spinola. — Comment les topographes dessinaient les sièges au dix-septième siècle. — Retour à Nancy pour terminer le travail. — Mort du duc Henri II et besognes modestes auxquelles Callot se condamne à ce sujet. — Estampes gravées dans les moments perdus de Callot. La *Grande Passion*. — Callot sort des sentiers battus du hiératisme — Le *Parterre de Nancy*. — Achèvement du siège de Bréda. — Dons du duc Charles à Callot pour le fixer définitivement en Lorraine.**

L'histoire du mariage de Jacques Callot avec Catherine Kuttinger de Marsal est une courte histoire, comme le sont celles des bourgeois honnêtes et tranquilles. Heureuses les unions dont on parle peu! Les deux familles tenaient à la noblesse récente, les apports étaient égaux, les ambitions modestes. Callot apprenait d'année en année à aimer le foyer lorrain qui lui assurait la paix et la réputation. Il se maria sans grand entraînement de cœur, mais bien plutôt par envie de transmettre à ses enfants une bonne partie de la renommée péniblement

acquise. Malheureusement il n'aura pas cette joie.

« Notre graveur, — dit Félibien, qui connaissait Callot par des amis communs, — notre graveur n'eut pas la satisfaction d'avoir des enfants de son mariage, mais en récompense il eut celle d'en produire un si grand nombre d'autres de son esprit et de sa main, lesquels ne mourront point, qu'on peut dire qu'il a laissé une postérité beaucoup plus glorieuse pour lui que celle que beaucoup de pères laissent après eux, dans des enfants qui souvent ne leur font pas beaucoup d'honneur. »

La philosophie, hélas! n'a rien à voir en pareille matière, et Callot ne pensait pas comme Félibien.

A peine marié, les commandes le poursuivent. C'est l'Infante Claire-Eugénie, gouvernante des Pays-Bas, qui l'appelle à Bruxelles pour lui faire retracer les péripéties du siège de Bréda. Ici nous allons entrer de plain-pied dans les discussions; M. Meaume croyait, comme nous le pensons nous-mêmes, que l'artiste était allé dans les Flandres postérieurement à la chute de Bréda, soit après le 2 juin 1625. Au contraire, M. Moritz Thausing, se fondant sur un album de croquis conservé à l'Albertine à Vienne, prétendait qu'il y avait été appelé beaucoup plus tôt, au commencement des opérations, et que dans ce séjour au camp espagnol il avait eu le loisir de prendre sur nature les éléments de son travail ulté-

ricur. Examinons la théorie de M. Thausing[1].

Les dessins de l'Albertine attribués à Callot furent trouvés à Pesth chez M. François Pulszky par un marchand qui les vendit à la collection du prince Albert. Ils étaient au nombre de 72, collés sur 32 cartons. Ce sont des croquis à la plume assez habiles, représentant, avec de nombreux changements, des fragments de la Danse des morts d'Holbein, du *Calvaire* de Lucas de Leyde, des études d'après Dürer ou Léonard de Vinci. La partie intéressante de l'album consiste en divers petits sujets traités lestement et qui paraissent l'idée première de certaines parties du siège de Bréda; on y voit entre autres choses Callot tournant le dos au spectateur et dessinant sous les yeux de deux soldats; puis des scènes isolées de pillage qui sont effectivement dans la planche définitive gravée par lui.

Au fond, rien ne prouve que ces dessins soient des croquis originaux sur nature plutôt que des copies. Le dessinateur qui transcrivait Holbein, Lucas de Leyde, Dürer et Vinci, pouvait tout aussi bien imiter Callot. Mais M. Thausing, qui avait rencontré au milieu de ces esquisses des soldats polonais, et qui tenait ferme pour Callot, précisait que l'album avait été composé par lui pendant le siège de Bréda, quand Sigismond, prince de Pologne, était venu saluer l'Infante à Bruxelles vers la fin de septembre 1624. Où

1. *Livre d'esquisses de Jacques Callot*. Wien. H. O Miethke, 1880, n-folio. Cinquante héliogravures et huit vignettes.

Callot aurait-il pu voir jamais des Polonais, sinon dans cette occasion unique?

La question n'est pas là. Elle est tout entière dans ce fait que le petit cahier découvert est un livre de notes pris par un bon élève en vue de se faire la main; et pourquoi pas Stephano della Bella, je vous demande, lui qui serra de si près son modèle le maître Callot, qui le suivit pas à pas et chercha à le parodier, si je puis ainsi dire? Et si je ne vois jamais dans l'œuvre de notre Lorrain la moindre allusion aux emprunts faits à Holbein, à Lucas de Leyde; si je ne retrouve aucun Polonais dans ses estampes, les voici par contre dans les eaux-fortes de La Belle. C'est aussi la Mort à cheval, empanachée, conduisant la guerre, transposition habile de la pensée d'Holbein; ce sont des imitations pures et simples de Lucas de Leyde; et pour finir, les Polonais, accoutrés comme dans l'album, un peu différents de postures, mais gardant leur physionomie.

M. Thausing s'était donc trompé, et l'idée émise par lui d'un voyage de Callot à l'armée dès la fin de 1624 tombe d'elle-même. On ne l'appela que beaucoup plus tard quand on eut réussi, et qu'il devenait glorieux de chanter sa victoire. M. Meaume, qui ne connaissait pas les dessins de l'Albertine, avait bien jugé. Quant au portrait de Jacques Callot mis en tête du cahier de croquis, il est une preuve de plus. Pourquoi l'auteur se fût-il dessiné lui-même en tête

de son recueil? Combien n'est-il pas plus vraisemblable de supposer un portrait fait par le copiste, par l'élève glanant à droite et à gauche une pose, une tête, une attitude?

Restons-en donc à la date de Juillet 1625 pour le passage de Jacques Callot à Bruxelles. Ce qu'il allait demander aux vainqueurs, c'était les renseignements topographiques indispensables, les situations respectives des armées. Quant au reste, il saurait toujours assez broder et inventer.

La recherche de ces documents ne lui prenait point un temps si considérable qu'il ne pût visiter les maîtres des Flandres. C'est avec un sentiment d'admiration profonde qu'il alla chez Van Dyck. Quelle gloire et quel immense génie pour le Lorrain modeste! Quand le grand artiste voulut qu'il posât devant lui pour un portrait dessiné, Callot se sentit mal à l'aise sous le regard du maître. Il avait alors trente-deux ans, la vie bourgeoise l'avait engraissé et arrondi, ses joues étaient pleines et ses mains potelées. Lucas Vosterman grava plus tard le crayon de Van Dyck, mais Callot ne fut pas le dernier à déplorer que le peintre n'eût pas lui-même tenté la gravure, avec la maîtrise qu'il mettait dans cet art spécial. Vosterman nous montre un Callot trop frais, un peu trop joli, trop bien portant. C'est la première effigie, de beaucoup la meilleure et la plus reproduite depuis. Callot est à son travail, tourné de trois

quarts à gauche, la tête et le regard dirigés vers le spectateur; il sourit à peine, il semble éprouver le saisissement d'un enfant devant une personne qui l'intimide; si choyé qu'il soit des princes, si fortement trempé qu'il se sache, il se trouve bien petit en face de Van Dyck.

Esme de Boulonnois, Jacques Lubin, Polanzani ont, à des époques différentes, repris pour leur compte l'estampe de Vosterman, mais ils l'ont outrageusement dénaturée.

A son passage à Bruxelles, le graveur lorrain était devenu l'homme des cours, le gentilhomme artiste faisant parade de ses armoiries et de ses distinctions. Et c'est bien quelque chose alors, au milieu de ce monde espagnol intolérant, peu à même de comprendre autre chose que le noble métier des armes. Il est reçu chez l'Infante, confère avec Spinola, le vainqueur de Bréda, sur les dispositions à donner à son travail. On convient de traiter la scène à vol d'oiseau, comme si le dessinateur se fût trouvé sur quelque édifice élevé permettant d'embrasser les horizons dans leur plus grande étendue. Le jour choisi sera l'arrivée de Doña Isabelle-Claire-Eugénie au milieu des Espagnols victorieux, prêts à entrer dans la ville prise. Eu égard aux dimensions inusitées, Jacques Callot gravera le sujet en six planches différentes, destinées à être rejointes et aboutées; une bordure générale se continuera d'une pièce à l'autre

de manière à former un cadre complet après le tirage définitif.

Si l'album de l'Albertine eût été l'œuvre préparatoire de Callot, il eût renfermé le croquis des équipages de l'Infante, le dessin des carrosses spéciaux qui lui servirent à faire son entrée, et que Jacques Callot ne pouvait concevoir d'imagination. Il eût mentionné les accidents de terrain indispensables, le groupement des compagnies suivant leur ordre vrai, car c'est là surtout ce qu'il était allé chercher à Bruxelles. Or nous n'y voyons rien de tel. Les petits épisodes isolés qui s'y rencontrent sont précisement ceux qui se traitent d'abondance; ils sont vraisemblables, mais non pas authentiques.

Le siège de Bréda était une lourde tâche pour un artiste adonné par tempérament aux choses microscopiques; mais Callot n'avait point à changer sa manière. Ce qu'on lui demandait avant tout, c'était de rester lui et de remplir un grand espace du panorama complet de la bataille. Comprise ainsi, la composition ne comportait pas des figures de plus de cinq ou six centimètres dans les plus grandes dimensions; en revanche les lointains devaient se couvrir de masses énormes, rangées en bataille ou déployées sur la ligne, de forêts ou de terrains traversés par des cours d'eau. Un mètre quarante sur un mètre vingt à couper de scènes et d'épisodes variés! La perspective aérienne s'employait alors couramment

dans ces sortes de représentations militaires; Perissin et Tortorel en avaient fait usage dans leurs planches des guerres de religion en 1572; Claude Chastillon, ingénieur topographe attaché aux armées d'Henri IV, s'était essayé aussi à ces descriptions idéales des principaux châteaux forts de la France. Callot n'avait qu'à les suivre en corrigeant ce que leurs esquises renfermaient de naïvetés ou de méprises. Il revint à Nancy joyeux de son voyage dans les Flandres et des hommes éminents qu'il avait rencontrés par delà. Mais, tout en se mettant à la besogne avec l'ardeur fiévreuse qu'il déployait, il n'oubliait point les commandes moins sérieuses.

Quand le duc Henri était mort, Jacques Callot s'était mis bravement à graver, sous les ordres de la Ruelle, dont nous avons parlé déjà, les plaques de métal qu'on allait fixer à la bière. Elles contenaient « les an et jour et heure que feu le duc Henri IIe du nom est déceddé, ensemble les ans mois et jours qu'il a vécu et regné avec un éloge à sa louange. »

Dans ce travail purement manuel l'artiste rappelle le grand François Clouet occupé à mouler en cire le visage du roi Henri II; si honorés qu'ils fussent l'un et l'autre, ils ne pensaient pas déchoir, ni perdre leur temps, et l'idée ne leur fût point venue de refuser ce devoir suprême.

Dans les instants qu'il se donnait à lui-même entre chaque fragment du siège de Bréda, Callot reprenait



*Heu! quod certamen: qua palmæ: quiue triumphi*
*et tamen hic mortem, Tartarad; ima domat*

Le crucifiement.

la gravure interrompue de la *Pandore*, représentée debout au milieu de l'assemblée des Dieux, de la *Généalogie de Lorraine*, en l'honneur du nouveau duc Charles IV, de la *Grande Thèse*. Il terminait également les sept pièces dites de la *Grande Passion*, sur la vie du Christ. Cette dernière œuvre est une des plus sincères du maître ; les Hébreux qu'il nous montre procèdent à la fois des Gueux; des Bohémiens, et des paysans des Caprices. Dans la *Mise en croix*, d'un réalisme saisissant et profond, nous assistons à quelque scène de l'estampe des Supplices. Sur un tertre avoisinant, refoulé par les gardes costumés à la mode du temps, le peuple attend que la croix s'élève. La Vierge s'évanouit ; les charrons cherchent à dresser l'arbre de justice ; derrière, les deux larrons solidement garrottés et qui seront crucifiés à leur tour. Tous les appétits féroces et bas des foules sont peints sur les visages des spectateurs : dans leurs toiles les plus vantées, les grands maîtres de la peinture n'avaient pas mieux surpris la majesté effrayante et lugubre du sujet.

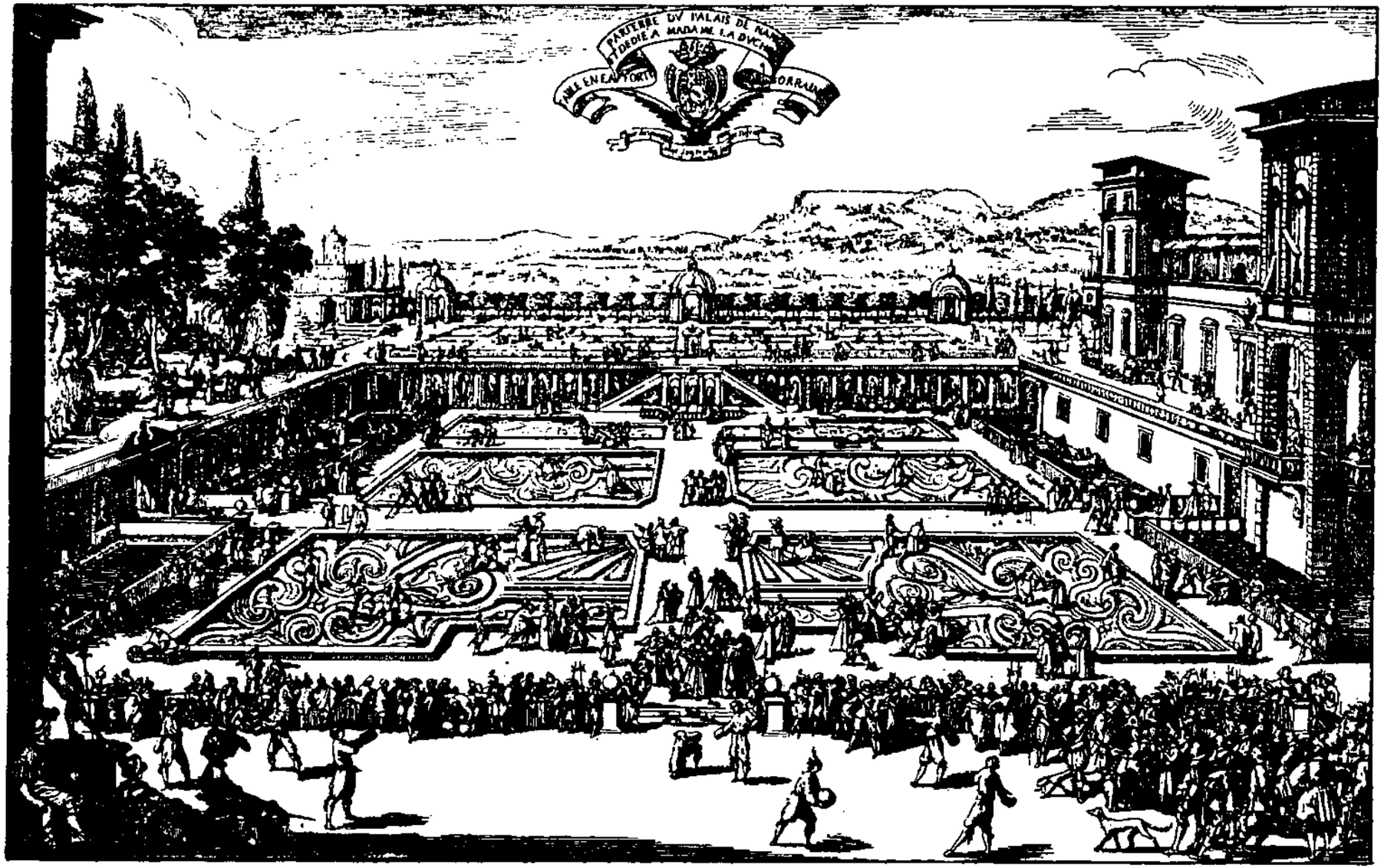
En bon courtisan Callot n'oublie pas ses princes, et leur succession au trône appelle à chaque fois une offrande nouvelle. Un jour de l'été 1625, il s'est égaré dans cette partie des jardins du Palais appelée le Parterre; il y a rencontré Charles IV et sa jeune femme Nicole, arrêtés devant les joueurs au ballon. Quel cadre plus charmant eût-il pu imaginer que ces terrasses ombragées, ces corbeilles de fleurs, pour y

enfermer le couple princier? Tel qu'il est cependant avec le bastion des dames dans le lointain, le parterre lui paraît un peu bourgeois; il l'accommode à sa guise, il le transforme; le bastion devient une terrasse magnifique prolongeant la vue. Une foule brillante parcourt les allées, recherche l'ombre, c'est le printemps, le gai printemps de la Lorraine; des vers viennent sous la pointe de Callot, réminiscence heureuse, ou bien improvisation habile :

Ce dessein façonné des honneurs du printemps
Enjolivé d'objets de divers passetems
C'est vostre aage madame, où les douceurs encloses
Nous sont autant de fleurs ou rosiers précieux
Qui pousseront sans fin les doux-flairantes roses
Dont l'odeur aggréra aux hommes et aux dieux.

Le titre porte : « Parterre du palais de Nanci taillé en eau-forte et dédié à Madame la duchesse de Lorraine par Jaque Callot son très humble serviteur et sujet le 15 d'octobre 1625. »

Le succès du Parterre fut très grand à Nancy, et Charles IV comprit ce que perdrait la Lorraine à laisser un pareil homme chercher fortune ailleurs. Le siège de Bréda, continué sans relâche, n'était pas sans faire concevoir des craintes : l'artiste n'irait-il pas quelque jour se fixer à Bruxelles, où les promesses les plus brillantes l'appelaient? Les générosités de Henri II étaient un exemple que son successeur voulut imiter de son mieux. Cette fois le don gracieux




Le Parterre de Nancy.

de deux mille livres fait à Jacques Callot laissait clairement entrevoir la pensée du prince :

« Au sieur Jacques Callot, sculpteur en taille douce, demeurant en ce lieu, la somme de deux mil frans que S. A. par effectz de sa libérallité luy a octroyé en don pour luy donner moyen de continuer sa demeure en ses païs, ou il auroit esté arresté par feue S. A. que Dieu absolve! »

Au fond le maître ne songeait point à quitter la Lorraine; son ménage nouveau l'y retenait, ses amis l'entouraient, il vivait largement de la situation personnelle acquise et de celle de son père. Et puis qu'eût-il fait dans les Flandres, perdu dans ce monde inconnu pour lui, qui lui avait fait bonne chère à son passage, mais qui pourrait voir d'un œil moins favorable une installation définitive?

Le travail du siège de Bréda tire à sa fin; toutes les péripéties des derniers jours de l'investissement ont été décrites dans des petits tableaux indépendants et successifs, comme si les opérations se fussent déroulées les unes après les autres devant le spectateur. Les meilleures qualités de l'artiste se retrouvent là tout entières; les effets d'arrangements et de groupements ont été ménagés avec une discrétion merveilleuse. L'étendue immense des plaines n'est point vide comme on l'eût pu craindre, elle n'est point non plus trop chargée de monde. L'objet principal qui frappe les yeux, c'est l'arrivée de

l'infante Claire-Eugénie au camp. Dans un défilé incroyable de troupes de tous genres, parmi les piquiers et les carabins, au milieu des compagnies de cheval ou de pied en ordre de bataille, les carrosses espagnols cheminent en longue procession; sur le passage de la princesse. les têtes de ces héros lilliputiens s'inclinent. Au loin les escadrons s'ébranlent, les estafettes portent les ordres. Toute l'économie spéciale des sièges apparaît clairement dans son pêle-mêle curieux d'hommes, de bêtes et de charrettes; les yeux les moins préparés conçoivent les dispositions d'approches, et surprennent dans uue déduction logique la marche des opérations. Jacques Callot se révèle dans cette page l'interprète subtil et disert de l'histoire, en même temps que le metteur en scène hors de pair des renseignements fournis par Spinola. Il a su d'ailleurs conserver son indépendance, il a voulu faire vrai sans s'inquiéter des prétentions espagnoles. Les sièges sont une grave affaire où les généraux ne paradent guère en écharpes brodées; et d'ailleurs les allégories fastidieuses ne sont point son fait, il les abandonne aux moindres compagnons. Ce qu'il veut, c'est la vie toute simple, un bivouac où se réchauffent quelques cavaliers, une ferme pillée, un officier désarçonné, un cheval lançant une ruade, un chien égaré, des riens charmants qui sont la physionomie d'une époque, sa note propre, et qui en disent plus long



Le *Char de l'Infante.* — Partie de la gravure du *Siège de Bréda.*

que les parades solennelles et musquées des peintres de cour.

Les planches du siège de Bréda eurent un texte explicatif publié chez Plantin, à Anvers, en 1628, et joint ordinairement aux épreuves collées sur toile. Il faut bien croire que les premiers tirages datent à peu près de ce temps; on s'expliquerait difficilement en effet la légende suivant à deux ou trois ans d'intervalle l'apparition des estampes. D'ailleurs l'effet causé par la prise de Bréda se continua longtemps dans les Flandres espagnoles. Herman Hugo en publiait une relation en 1629, traduite par Chifflet en 1631; des relations anonymes pour ou contre les Espagnols racontent les mêmes choses en 1625, 1626 et 1628. Quoi qu'il soit, Callot avait mis la dernière main à son travail longtemps avant 1629, car c'est la diffusion de ces estampes qui lui vaudra la commande du siège de La Rochelle et l'amènera à Paris; nous en reporterions volontiers à l'année 1627 l'achèvement définitif.

Sans qu'il s'en doutât Callot venait de faire œuvre d'orthodoxie, il comptait comme un militant parmi les catholiques. La défaite du prince d'Orange commentée par lui devait fatalement le conduire à célébrer la ruine des protestants par Richelieu. Et cependant, pour bon catholique qu'il fût, sa pointe n'était point l'arme d'un sectaire, il plaçait l'art trop haut pour se compromettre à politiquer. S'il

consentit à décrire ces campagnes, c'est bien plus à cause de leurs côtés pittoresques, de la nouveauté des scènes à composer, que pour satisfaire l'orgueil des vainqueurs, ou ses haines particulières. C'est son scepticisme même qui le prémunit contre les entraînements et lui permet de manœuvrer à l'aise sur une donnée scabreuse; jusqu'à la fin de sa vie Callot restera le poète tranquille des bohémiens ou des gueux.

# VI

## CALLOT A NANCY. 1628-1629.

Œuvres nancéiennes de Callot. — La duchesse de Chevreuse à la cour lorraine. — Les fêtes, les intrigues. — Callot chargé avec le peintre Claude Deruet de la décoration du palais, et de la construction des machines nécessaires aux réjouissances. — Les souvenirs de Parigi. — Description du *Combat à la barrière* donné dans la salle neuve du Palais. — Callot grave des planches pour la relation qu'en fait le poète Henri Humbert. — Prétendus démêlés de Callot et de Deruet. — Travaux religieux en clair obscur. — Le *Brelan*. — La *Carrière*. — La *Chasse*.

Les encouragements du duc Charles créaient des obligations pour Callot, il tenait à se montrer dévoué en se consacrant plus exclusivement aux œuvres nancéiennes. D'ailleurs les occasions n'allaient point lui manquer dans cette cour rajeunie où les frivolités italiennes s'étaient implantées. Charles IV préférait les joutes et les chasses aux embarras de la politique extérieure; il recevait volontiers des hôtes illustres et jetait l'or sans compter aux artistes capables de l'aider dans ses folies. Par une maladresse qui devait lui coûter bien cher dans la suite, avec la légèreté de son âge et de ses mœurs, le duc avait reçu dès la

fin de l'année 1676 la belle duchesse de Chevreuse, l'ennemie jurée de Richelieu ; la Lorraine devenait un pays neutre où les proscrits trouvaient asile assuré et table ouverte. Sous ce bénéfice « la blonde Rohan » était arrivée à Nancy, y avait rencontré une foule de gentilshommes provinciaux désireux de paraître en sa présence, et de faire les fous en compagnie d'une princesse à la mode. L'histoire rapporte que Charles IV fut touché plus que tout autre des grâces singulières de la charmeuse ; il voulut l'étonner par son luxe, et pour y parvenir il appela Callot à son aide.

On rêva de préparer pour les jours gras de 1627 une fête populaire dans le goût de la *Guerre d'amour* des Médicis. Des cavalcades seraient organisées dans le palais, où les gentilshommes lorrains rempliraient des rôles allégoriques et légendaires. Pour clore la journée Charles IV descendrait en champ clos au milieu d'une des grandes salles du château transformée en hippodrome, et il lutterait à pied contre un adversaire, *à la barrière*, comme on disait à Nancy, c'est-à-dire en tournoi.

Ce fut le dimanche 14 février que la représentation commença. Elle avait ses metteurs en scène, Claude Deruet, le peintre officiel, chevalier du Christ de Portugal, et Jacques Callot, chargé de garder la mémoire de ces belles choses ; elle avait également son historiographe ampoulé, Henri Humbert, poète

de la cour qui décrirait en prose chacun des tableaux de la cérémonie.

La salle neuve, entourée de gradins en escaliers, tendue de tapisseries, pouvait contenir plusieurs milliers de spectateurs. Dans un coin, face à la barrière de la piste, un échafaud splendide réservé aux princesses. Au-dessus des portes, un ciel avec un soleil éclatant perçant les nuées. Le soir était venu, et dans l'ombre douteuse de la scène, les riches joyaux des dames étincelaient à la lumière des torches portées par des pages à pied. Bientôt les chars font leur entrée; ils paraissent, eux aussi, un peu de soleil dans la demi-obscurité de la salle; ce sont de lourdes machines de carton et de bois figurant des monstres marins, des nefs guerrières, des animaux fantastiques, mises en mouvement par des hommes cachés à l'intérieur. Ainsi arrivent dans l'ordre arrêté d'avance le prince de Phalsbourg tenant le combat, MM. de Macey, de Vroncourt et de Marimont, les sieurs de Couvonge et de Chalabre, le comte de Tornielle en Jason, le marquis de Moy, cousin du duc de Lorraine, sous le nom de Pyrandre, et enfin le duc Charles IV sur un char, en Apollon, tout étincelant de pierreries, écrasant les humbles mortels, comme il se devait.

Qu'on se figure un défilé de chars historiés dans un cirque ou un hippodrome; chaque machine fait le tour de la piste suivie par une autre. en file

indienne. Très lentement on s'avance, les héros assis saluent les dames ; des acteurs chantent les vers improvisés pour la circonstance. Et puis les voitures une fois sorties, les tenants du combat revenant à pied en armure de joute, couverts de plumes et tenant leurs lances. Il ne peut y avoir d'imprévu en pareil cas ; tout est réglé par avance, les vainqueurs seront le duc et le marquis de Moy son invité, le vaincu M. de Phalsbourg, qui ne peut décemment avoir la prétention de battre Apollon ou Pyrandre.

On reporte à Deruet le mérite de ces arrangements, et Callot lui-même l'assure dans la préface du livre gravé à ce sujet en l'honneur de la ducnesse de Chevreuse ; quoi qu'il en soit, nous imaginons que les souvenirs de la *Guerre d'amour* lui permirent de contribuer à la décoration pour une grande part. Mais ce que Deruet n'eût point su faire, c'était de montrer dans de petites estampes, dans des espaces minuscules, la foule énorme entassée dans la salle neuve du château. Et pensez qu'en dépit de l'exiguïté extrême des figures nous les pouvons juger assez bien pour reprocher une fois de plus au graveur ses modes arriérées, les collerettes énormes qu'on ne portait plus même à Nancy au temps de la duchesse de Chevreuse. Rien ne saurait donner idée de la tournure guindée de toutes ces poupées, fagottées, endimanchées, copiant leurs gestes les unes sur les autres, et se tenant sur leurs petits ergots pour paraître plus

belles. Le génie de Callot a su comprendre ces misères, et il les redit avec un brio et une humour extrêmes.

Deruet eût eu mauvaise grâce à taquiner Callot sur ce point, comme le prétend Félibien. Son rôle à lui s'était borné au dessin des machines, peut-être même à la peinture des accessoires. Quant à prétendre composer d'après ces énormes choses les esquisses fouillées et précises destinées à la gravure de Callot, c'eût été folie. Il faut prendre le récit de Félibien pour ce qu'il vaut, c'est-à-dire pour un méchant propos émanant d'ennemis de Claude Deruet. La préface dont nous parlions met à néant tous ces contes saugrenus.

« Madame, y disait Callot en s'adressant à la duchesse de Chevreuse, cette royale maison à qui monseigneur vostre mary doibt la gloire de son sang, a de tout temps accoustumé de passer les heures du loisir en des exercices que la vertu ne peut desadvouer. C'est pourquoi Son Altesse continuant les nobles coustumes de celles de ses ancêtres a voulu par sa propre personne, en l'année présente, sous des feintes utiles, animer les images de la vérité. A cet effet m'ayant honoré par ses commandements du soing des machines avec le sieur Deruet, de qui le pinceau par son rare artifice donne chaque jour ses leçons au naturel; elles n'ont pas esté trouvées du tout différentes de ses intentions. Mais afin que des

gestes héroïques qui seront à jamais présents à ceux qui les ont admirés puissent approcher le sens des plus esloingnez, je tasche d'en faire vivre les figures par mes crayons, etc.... »

Voilà qui est au plus clair. Callot et Deruet donnent le modèle des chars, mais Callot seul s'attache à esquisser dans ses estampes la physionomie des fêtes; hâtons-nous de dire, par ce que nous savons du talent de graveur de Deruet, que seul Callot pouvait et devait le faire.

Le *Combat à la barrière* se ressent très vivement de Parigi à dix ans d'intervalle : on surprend le graveur en flagrant délit de devoir d'élève dans la gravure des machines destinées aux entrées. Mais quand il abandonne ces planches préliminaires et presque sacrifiées pour se consacrer tout entier à l'intérieur de la salle, soit qu'il nous la montre du côté où se trouve l'échafaud des princesses, soit qu'il en donne un aperçu plus général en faisant face aux portes d'entrée, il redevient le Callot lorrain, celui des *Supplices* ou du *Parterre*.

Il ne savait guère, le pauvre artiste patriote, que ces réjouissances, ces flonflons et ces panaches cachaient pour l'instant un coin bien noir de l'histoire de Lorraine. Rien ne transpire encore des sentiments de rancune du cardinal de Richelieu qui veut attendre. Peut-être même les planches innocentes du *Combat à la barrière* vinrent-elles le troubler à Paris

et lui laisser craindre la propagande de sa belle ennemie. Il sait les intrigues de Charles IV et en connaît l'origine, mais l'heure n'est point encore venue d'agir.

Par une singulière fantaisie Jacques Callot, habitué à la sobriété extrême du travail, et qui demande à l'esquisse renforcée de quelques ombres sévères le secret de ses vigueurs inimitables, cherche vers ce temps à faire jouer les lumières intenses ou les clairs-obscurs dans des compositions religieuses. Il s'y était essayé déjà dans la *Grande Passion*, sans succès. La *Sainte Famille* à table et le *Brelan* ne valent point sensiblement mieux. On le sent mal à l'aise dans ces accumulations de tailles destinées à figurer les ombres épaisses de la nuit; les figures éclairées par des lampes ressortent en taches blafardes sur les fonds. N'était la précision des contours, on pourrait donner tout aussi bien ces estampes à quelqu'un de ses continuateurs.

Le *Brelan*, c'est l'Enfant prodigue tombé dans une maison de jeu. A la lueur d'une chandelle, plusieurs personnes sont occupées à voler un niais. Une femme tient les cartes et les abat sous l'inspiration du prodigue. Mais derrière elle un aigrefin à feutre emplumé sort discrètement un miroir de son manteau relevé très haut, et découvre le jeu à l'adversaire qui y lit couramment.

Jacques Callot critiquait un vice lorrain, sous

couleur d'histoire sainte. L'enfant prodigue, coiffé à la française, c'est quelque jeune écuyer d'alors perdant son temps et sa jeunesse en compagnie de malandrins. Et la passion des cartes n'est pas née d'hier, non plus que les tricheries ne sont bien nouvelles. Les ducs de Lorraine avaient beau sévir contre les brelandiers, comme on appelait alors les coureurs de tripot, il y en avait un peu partout à Nancy dès le commencement du dix-septième siècle. Une ordonnance sévère datée de 1503 essayait d'y porter remède, et son préambule ne manque pas d'une certaine tristesse :

« La trop grande licence des vices, y est-il dit, qui petit à petit s'est par cy devant glissée non seulement en nos villes, mais aussi en nos bourgs et villages, a tellement gagné sur les habitants d'iceulx que méprisant l'honneur de Dieu... ils se sont adonnés la plus part aux jeux prohibés et deffendus, les autres à boire et à hanter les tavernes et cabarets, ou vivans déréglément, le plus souvent surpris de vin, ils se querellent pour de légères occasions. » (*Recueil de Fr. de Neufchâteau*, p. 48.)

A cent vingt années d'intervalle, rien n'est changé dans l'amour du jeu, et l'artiste a voulu nous montrer les ressources ordinaires des tricheurs pour corriger la fortune; c'est ce qui donne à ses estampes une allure vécue si particulière; il n'invente pas, il nous fait pénétrer simplement dans la vie de

ses contemporains, soit qu'il peigne les gens du peuple amoureux des supplices, assistant à la mort du Christ, soit qu'il nous entraîne à la suite d'un viveur dans les maisons mal famées où la raison s'égare.

Parfois même il veut décrire un intérieur tranquille de bourgeois, et c'est la Sainte Famille à table qu'il nous montre; le père et la mère assis et l'enfant Jésus buvant dans un grand verre. Ici encore, comme dans le *Brelan*, Callot a cherché les effets de lumière; les auréoles des saints personnages éclairent leurs visages au milieu de l'obscurité. Mais sa main si habile à préciser les contours, à déterminer d'un trait les figures, s'embarrasse des tailles nécessaires aux fonds noirs. L'effet est boueux et médiocre, parce que les subtilités du tirage lui sont inconnues et que ses planches à l'eau-forte imitent le burin.

Cependant il revenait toujours, et à son grand honneur, aux fêtes populaires, dans lesquelles son génie jouait plus à l'aise. Il fallait un pendant à son *Parterre* de Nancy, et le sujet s'imposait de lui-même. Tout près du palais, il y avait une rue très large, une manière de place qu'on nommait la Carrière, où se faisaient les tournois, les parades foraines, les courses de chars. La Hière en avait autrefois dessiné une vue lors des funérailles du duc Charles III; mais il avait diminué l'espace en l'encombrant de spectateurs entassés.

Callot rêvait d'y réunir, comme dans un tableau,

synoptique, les mille faits de la vie nancéienne; le *Parterre*, c'était la noblesse, la promenade aristocratique; la *Carrière* ouvrirait une vue d'ensemble sur la bourgeoisie. Il y mit d'abord un combat à la barrière, avec ses juges du camp montés sur des échafauds, des palissades à hauteur d'appui arrêtant les spectateurs. Et devant, les gens indifférents à la scène, les faiseurs de tours sautant sur un cheval sellé au faîte d'un tremplin, des traîneaux lancés à toute vitesse, des flâneurs arrêtés et devisant. Dans un coin, deux duellistes vident une querelle sans plus de souci des archers de ville, qui ont cependant le devoir, de par les ordonnances de Christine de Danemark, « de les assommer et exterminer sur l'heure! » Il y a encore progrès dans cette œuvre charmante; les tons gris ont une harmonie lumineuse d'un surprenant effet.

Pour toucher un peu à tous les sujets, il entreprit de graver une chasse princière, un de ces laisser-courre seigneuriaux que les ducs de Lorraine réservaient à leurs hôtes de marque. Autour d'une enceinte, et pour fermer les issues aux bêtes, les piqueurs ont tendu leurs toiles dès la veille. Le cerf, conduit rondement par une meute de courtauds lorrains appuyés par des veneurs à cheval et des valets à pied tenant leur huchet, se jette dans une clairière. Les dames suivent dans les carrosses lourds, ces chariots branlants mal suspendus qui sautent follement dans



La Chasse.

les ornières des cépées. L'animal va battre l'eau. Tout auprès de l'enceinte est un lac dans lequel baigne une montagne à pic, arrondie suivant le procédé ordinaire.

Ici les finesses ont disparu; Callot enlève la scène d'une pointe vigoureuse, et l'eau-forte a mordu cruellement le métal; d'où quelques duretés dans les premiers plans, quelque apparence de retour aux chasses de Tempesta, le maître du genre. Au point de vue très spécial de la vénerie, nous pourrions formuler de sérieuses remarques, mais à quoi bon? Callot, tout chasseur qu'il fût, n'avait pas eu souvent loisir d'assister à un hallali du cerf; il parlait un peu sur des on-dit. Quand il courait les champs, un fusil sur l'épaule, il ne rencontrait guère que des perdrix ou des lièvres, et encore jouissait-il d'un privilège extraordinaire octroyé gracieusement par le duc, « à charge cependant qu'icceluy ne s'émancipera de tirer sur bestes fauves, hérons ni autres sauvagines ». La *Chasse* n'est donc point une de ses meilleures estampes, on y sent trop la fantaisie, l'imagination, le *chic*, si nous pouvions employer cette expression risquée.

Jointes aux travaux de métier qu'il ne cessait de faire pour les éditeurs, ces estampes conduisirent Jacques Callot jusqu'à la fin de 1628. Il avait à peine trente-cinq ans.

En novembre, il connut la prise de La Rochelle par

le roi de France et la chute de Saint-Martin de Ré. Il était loin encore de se douter que ces guerres lointaines seraient racontées par lui au monde entier. Mais son camarade Henriet, alors établi à Paris, ne l'oubliait pas. Maître de dessin de la plupart des grands personnages de la Cour, il avait l'oreille de ces courtisans par qui se font les réputations artistiques. Jacques Callot reçut la demande officielle de graver les sièges : il accepta avec joie, et partit presque aussitôt.

# VII

## CALLOT A PARIS. 1629-1630.

Callot vient à Paris dans les premiers jours de 1629. — Il retrouve Israël Henriet. — Les artistes graveurs d'alors. — Michel Lasne entreprend le portrait de Callot. — Impressions de Callot à Paris. Le *Passage de la mer Rouge.* — Le portrait terminé par Michel Lasne, ses légendes élogieuses; les copies qu'on en fait. — Le siège de La Rochelle; les bordures et les planches. — Faiblesse relative de ce travail. — Siège de Saint-Martin de Ré; préface lyrique de Callot. — *Combat de Veillane*; courtisanerie de Callot à ce sujet. — Le portrait de Charles Delorme, médecin de Gaston d'Orléans, et ses emblèmes. — Les deux seules pièces datées de Paris par Callot : le *Passage de la mer Rouge* et le *Marché d'esclaves*. — Callot quitte Paris avant le tirage des deux sièges.

Le roi Louis XIII étant rentré à Paris vers le 15 décembre, Callot ne prit vraisemblablement le chemin de France qu'après le 1er janvier. Il alla droit chez Israël Henriet, alors logé au Petit-Bourbon; sur la place du Louvre, dans cette partie de l'hôtel des ducs de Bourbonnais conservée lors des démolitions de 1527. Sa réputation lui fit un séjour agréable dans le milieu d'artistes où il arrivait. Il se lia vite avec Michel Lasne, peintre et graveur de portraits, qui lui demanda séance, heureux de se mesurer à Van Dyck. Callot, excellent homme, très liant et très

lorrain, capable de faire mentir le vieux proverbe

Traître à Dieu et à son prochain,

comme la suite le prouvera, plut à tout le monde Le jour, il s'occupait à recueillir les renseignements nécessaires à sa besogne, consultant les ingénieurs retour du siège, et croquant, de-ci de-là, quelques soldats errants par la ville. Les soirées se passaient en visites aux graveurs parisiens, aux amateurs tels que Delorme, et dans les tête-à-tête avec Henriet, son ami d'enfance.

J'aurais voulu décrire un de ces intérieurs « d'homme de mestier », la petite chambre à poutrelles saillantes, assez mal éclairée dans une rue étroite, ayant des murs encombrés d'estampes fixées par des clous ou des épingles, dans laquelle travaillaient les vieux artistes de ces temps. La pièce est en commun, et tandis que le père, assis au meilleur endroit dans le plein jour, dessine sur le vernis ou baigne le métal dans l'acide, la ménagère fait bouillir le pot ou ravaude des bas. Dans leurs plus grands triomphes les tailleurs d'images ne rêvaient rien d'autre; avant eux leurs pères s'étaient contentés de cette médiocrité, ils n'imaginaient pas avoir droit à plus. Callot lui-même, en dépit de son blason à cinq étoiles, tout fils de noble qu'il fût, ne connaissait pas les tentures ou les meubles rares. La mode était la simplicité dans la confrérie, et quiconque s'en

fût affranchi eût fait bien rire, rire autant qu'un forgeron logé dans un palais.

Le mouvement effrayant de la grande ville enserrée dans ses remparts, le monde joyeux et remuant des seigneurs, les réunions de la place Royale, la vie tumultueuse des quais, firent une impression profonde sur Jacques Callot. C'était la première fois qu'il rencontrait les vraies grandes foules dont il goûtait plus que tout autre la poésie et l'entraînement. Que de projets ne conçut-il pas alors! Combien n'avons-nous pas à regretter qu'une entreprise colossale comme celle des sièges ait occupé ses meilleurs instants! A peine détournera-t-il son attention pour jeter à la hâte une impression sur le cuivre; il s'arrêtera quelque jour sur les quais de la Seine; très lestement il nous fera assister à une fête nautique, au mouvement du port; et ce sera tout. Nous perdrons à cette précipitation des chefs-d'œuvre, contre-partie de l'*Impruneta* ou de l'*Éventail*, même peut-être des *Caprices* parisiens à mettre à côté de ceux de Florence. D'autres viendront après lui qui combleront de leur mieux cette lacune. Étienne La Belle gravera une vue magistrale du Pont-Neuf couvert de cette population parisienne si variée dans ses élégances ou ses guenilles; Callot n'eût pas dit mieux, mais autrement.

Sans aucun doute ses cahiers de voyage se couvraient d'esquisses de tout genre. Un pan de muraille, une vieille tour, les gens affairés allant à leurs

travaux, mille choses en un mot le retiennent dans ses promenades. Mais, si rapide que fût son exécution, il ne trouvait guère l'instant de donner un corps à ces notes fugitives. Son camarade Henriet le pressait de lui fournir un passage de la mer Rouge qu'il pût éditer séance tenante. Callot s'interrompit momentanément pour contenter son vieil ami. Il fit d'imagination les Hébreux assistant au désastre de l'armée égyptienne, en reprenant de-ci, de-là, les éléments graphiques de la *Grande Passion*, les chemins creux où se perd la cohue des Juifs, les rochers baignant dans la mer, et Moïse arrêté sur le rivage. Au sortir des séances il se rendait chez Michel Lasne, qui le portraiturait avec une attention particulière. Cet artiste était l'héritier direct des Dumonstier; il tenait d'eux le naturel et la correction, mais son procédé de gravure manquait de légèreté. Comparé au portrait de Van Dyck, le Callot de Michel Lasne paraît dur et froid, et si la ressemblance est bonne, la physionomie n'a pas cette note idéale que le maître flamand savait donner à propos.

La légende latine placée au bas est des plus élogieuses, Callot « est une merveille de la nature et de l'art. Il dessine, il grave sur un cuivre de dimensions restreintes les plus grands et magnifiques spectacles de la nature. On peut dire même que la nature y voit ses œuvres poussées à la perfection, d'où l'on peut justement penser qu'il est le dernier




Callot, par Michel Lasne.

héritier de l'idée divine sur la terre ». Et puis Michel Lasne nous fixe sur l'âge vrai de Callot; à l'époque du portrait, en 1629, l'artiste lorrain a juste trente-six ans; c'est donc qu'il est né en 1593, et non en 1592 comme le prétendent Mariette et M. Meaume.

Le portrait gravé par Michel Lasne eut un succès égal à celui de Van Dyck; il fut copié et recopié par tout le monde, depuis Raphaël Custos, qui en donna une transcription médiocre, jusqu'à Loemans dont nous avons parlé déjà, jusqu'à Montcornet et Desrochers; ce dernier affubla le sien d'un quatrain digne de l'abbé de Marolles :

Le cuivre favorable à mes inventions
S'anime sous l'effort de mes productions ;
J'ai donné d'un seul trait la vie à mes figures
Et mon nom s'étendra dans les races futures.

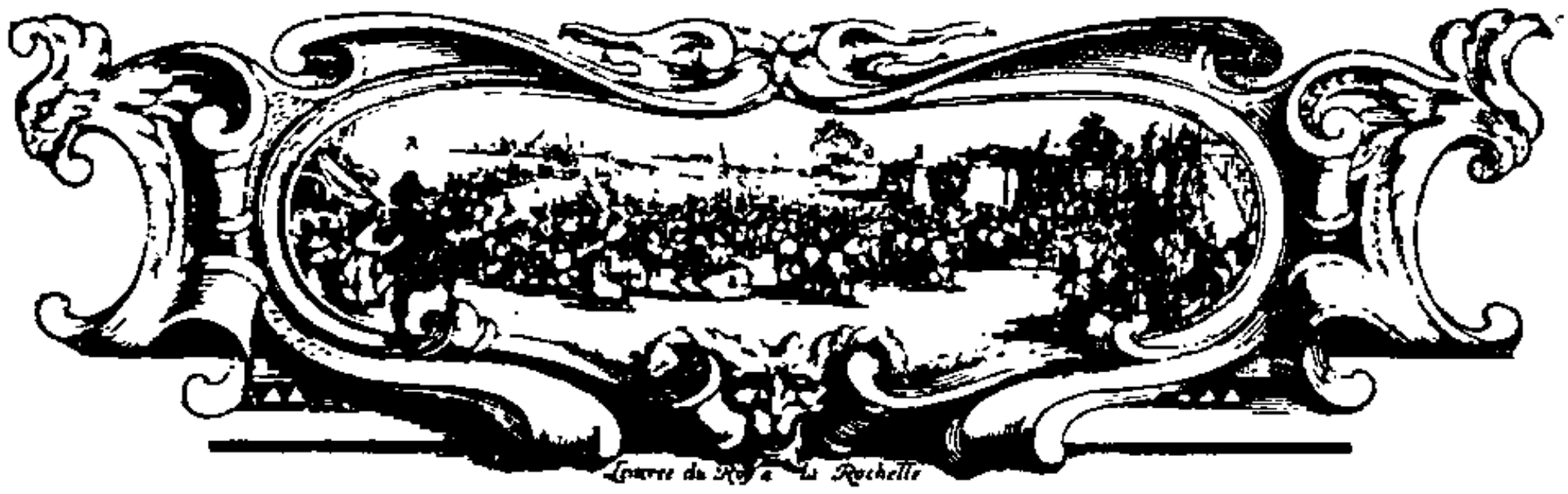
Certes la prophétie n'est point menteuse, et nombre de vers meilleurs que ceux-là n'ont pas toujours dit aussi vrai.

Le siège de La Rochelle, qu'il ne quittait guère, comportait six planches de 56 sur 44, et dix fragments de bordure destinés à être réunis et à former un cadre complet. A vrai dire, l'accumulation de matériaux officiels l'effrayait un peu; les ingénieurs royaux qui lui fournissaient les renseignements abondaient, suivant l'habitude, en détails techniques qui n'avaient rien à faire avec l'art. Chacun tenait à

son avis, le plus souvent contraire à celui du voisin. D'après Félibien, Callot fût allé sur les lieux, mais nous avons peine à le croire. Il y a dans cette besogne immense et fastidieuse un tel sentiment de lassitude et d'ennui, on relève tant d'erreurs de topographie, qu'on ne saurait admettre la désignation sur nature des espaces décrits. Une seule chose paraît donner raison à Félibien, c'est que dans un cartouche des bordures, Callot esquisse le profil assez exact de La Rochelle. Mais n'y avait-il pas, dans le monde d'ingénieurs, d'officiers de toutes armes occupés au siège, quelque dessinateur capable de lui procurer un croquis passable sur lequel il eût brodé?

Quoi qu'il en soit, il n'est bien lui que dans les bordures. Ce sont de petits épisodes qu'il nous montre dans le cadre historié d'un fleuron comme celui de l'*Éventail* de Florence. En haut voici les Rochellois prosternés aux pieds du roi et criant merci, l'entrée de Louis XIII à La Rochelle; en bas, le maréchal de Schomberg présentant les Anglais prisonniers, le profil de La Rochelle et de la Digue. Mais Callot ne grava ni les attributs, ni les trophées, ni les cartouches, ni surtout les portraits en buste de Louis XIII ou de Gaston. Peut-être même confia-t-il à des comparses certaines parties du siège; ce qui est certain, c'est qu'il néglige visiblement les villes et les maisons. Dans cette représentation idéale de plusieurs lieues carrées, remplies de chevaux et d'hommes,

un fort n'apparaît pas sensiblement plus gros qu'une charrette. Je sais que la mode était, pour les dessins de ce genre, de figurer les courtines et les bastions en plan, alors qu'on mettait tout auprès une maison en perspective, mais Callot ne pouvait-il pas reprendre, pour son compte, les épures qu'on lui donnait et leur communiquer un peu de la vie intense qu'il savait mettre en toutes choses? Une fois la vraisemblance détruite, le reste intéresse moins, et les




Entrée du roi à La Rochelle. — Cartouche de la planche du siège.

premiers plans couverts de nefs anglaises bâties sur le même modèle n'ont point l'importance nécessaire pour faire oublier les erreurs des lointains.

Ces sortes d'épopées à l'eau-forte étaient conçues suivant certaines conventions dont il est bon de parler ici. Par exemple, le héros principal se rencontre à la fois en diverses places. Dans le siège de La Rochelle, Louis XIII est à la pointe du Chef-du-Bois d'un côté, et de l'autre reçoit la soumission des Rochellois. Ce don d'ubiquité procédait des représentations naïves des triptyques; on l'avait étendu aux

œuvres d'une seule venue sans y mettre plus de malice. Livré à lui-même, Callot ne l'eût peut être point osé; mais il opérait par ordre, il fallait quand même courtiser le monarque.

On joignit une légende à ce tableau énorme pour en expliquer les divers points. En tête, Callot plaça une sorte de préface ou mieux un manifeste dithyrambique destiné à toutes les nations. Qu'on ne parle plus des merveilles du monde, des Pyramides, du Colosse de Rhodes, du tombeau de Mausole. Louis XIII a fait plus que tous les peuples réunis, il a vaincu La Rochelle « que Callot, Lorrain de nation, vous représente, cette monstre espouvantable d'hérésie et de rébellion qui avait plus de cent testes! »

Le siège de Saint-Martin-de-Ré s'inspire des mêmes données, mais une part plus large y est réservée aux opérations militaires. Sur le devant de la composition, Louis XIII à cheval, accompagné de Gaston d'Orléans, surveille le transport des munitions. Cette partie de la scène est conçue dans la manière ordinaire du maître; les soldats, les matelots forment un tableau parfait. La légende rapporte que le Lorrain avait glissé, par inadvertance ou par malice, un cardinal de Richelieu en soutanelle montant un cheval fringant et brandissant une baguette dans la direction du roi, comme s'il eût voulu marquer la façon dont se passaient les choses. Callot dut effacer le malencontreux personnage et le remplacer par un



Le roi à cheval. — Partie de la grande planche du *Siège de la Rochelle*.

officier insignifiant. Je laisse à juger le prix d'une estampe de l'*Ile de Ré* où se rencontrerait le Richelieu à la baguette!

Les troupes descendues dans l'île sous la conduite du maréchal de Thoiras y donnent la chasse aux Anglais. Ici encore mêmes entorses à la vraisemblance dans la représentation du fort de la Préc. La mer couverte de brigantines, de lougres, de barques de pêche, n'est point non plus très vraie; les réminiscences du *Combat des Galères* se font sentir. Insipide besogne pour le créateur des très petits que ces surfaces à couvrir de tailles, à aménager, à découper par tranches! Il n'en cache pas son dépit, et si son lyrisme l'emporte dans la seconde préface, il détonne singulièrement. « Callot à tous les potentats de la terre, et à tous ceux qui possèdent et dominent les mers, pour la gloire perpétuelle du roy très chrestien Louis le Juste, Empereurs, roys, princes et toute sorte de souverains, c'est l'Isle de Ré que Callot le Lorrain vous représente, l'une des moindres de celles qui sont habitées!.. etc. »

Une entreprise aussi considérable, aussi fastidieuse, une fois sur le chantier, Callot se donnait à lui-même des congés, comme nous l'avons dit. Tantôt il collabore avec Michel Lasne à un portrait équestre du roi, en gravant dans les fonds une scène militaire qui lui servira à figurer, à quelque temps de là, le *Combat de Veillane*. Dans cette dernière œuvre la

courtisanerie reprend ses droits. Le vainqueur de Veillane, c'est le duc de Montmorency, c'est lui qu'on doit représenter en haut de la planche dans un médaillon. Mais sur les entrefaites il se compromet dans le parti de Gaston. Que fait Callot? Il remplace le véritable héros par une doublure, un surintendant des finances, soldat à ses heures, le marquis Ruzé d'Effiat, et, tandis que Montmorency en personne charge dans le combat, c'est l'autre qui trône à la place d'honneur. Malheureux Lorrain, obligé de politiquer en France en faveur d'un roi qui allait, sous peu, traiter Nancy comme La Rochelle! Au moment précis où Callot terminait le *Combat de Veillane*, Gaston d'Orléans s'était retiré à la cour du duc de Lorraine; de là il négociait pour obtenir du roi et du cardinal un accommodement. Richelieu, fort occupé ailleurs, notait précieusement ses griefs contre un prince ami ou soi-disant tel, devenu l'hôte préféré des mécontents; il n'oubliait pas les fêtes à Madame de Chevreuse. Pour un instant néanmoins il consentit à faire sa paix avec le duc d'Orléans, et celui-ci rentra en France le 9 février 1630.

C'est vers cette époque que Jacques Callot entreprit le portrait emblématique du médecin Charles Delorme, confident de Gaston, un des plus grands admirateurs de l'artiste. Il le conçut à la mode d'alors, dans un cadre d'attributs embrouillés et complexes empruntés à Paul Jove et à Alciat, sortes de casse-tête à l'usage




Portrait de Delorme.

des désœuvrés. Toutefois il ne dut en faire la planche définitive qu'à son retour à Nancy; seule la composition en fut arrêtée à Paris dans les lignes principales. A droite et à gauche du portrait, deux arbres confondant leurs branches dans la partie supérieure; l'un est un orme par allusion en rébus au nom de Delorme, l'autre un laurier. Des oiseaux sont perchés sur les branches; au milieu, un anneau formé d'un serpent engoûlant sa queue, tiré des devises de Paul Jove. Partout des légendes latines se rapportant à la fois aux choses représentées et au personnage.

La figure n'a rien de celles des médecins de Molière, elle laisse au contraire entrevoir un raffiné de marque, un seigneur couvert de dentelles et de soie; elle est enfermée dans une étoile formée par l'entrelacement du double Δ grec ou de deux triangles, images ordinaires de la divinité. Autour du charmant buste on lit : *Carolus Lormeus oraculum solers* Charles Delorme oracle impeccable. Et puis chaque compartiment des triangles porte un mot grec décrivant les qualités supérieures par lesquelles Delorme a mérité son titre de médecin : ses aptitudes, son travail, sa réussite, son expérience, sa compassion, la théorie et la pratique de son art. En outre de ses fonctions de chirurgien, Delorme avait été trésorier à Bordeaux; c'est ce que Callot nous indique par le dragon des Hespérides, l'un des supports de ses armes, et la devise Ὀφελεει και μη βλαπτει. Il rend des services sans

en tirer bénéfice : allusion transparente aux reproches formulés d'ordinaire contre les gens de finances.

En résumé, les seules traces du séjour de Jacques Callot à Paris, en dehors des douze planches du siège de La Rochelle et de l'Ile de Ré, — je devrais dire la preuve irrécusable — c'est le *Passage de la mer Rouge*, daté de Paris, et le *Marché d'esclaves*, fantaisie enlevée de verve, où l'artiste nous montre à la fois des marchands d'esclaves levantins, et une vue du Pont-Neuf dans le fond. Le reste est douteux. Il allait retourner à Nancy, laissant même son travail des sièges inachevé dans la partie accessoire, livrée aux graveurs des cartouches et des portraits. Il n'en devait voir les épreuves qu'après tout le monde, mais il n'y mettait pas sa coquetterie ordinaire; il sentait que ses moyens personnels s'étaient faussés par l'observation trop exacte des ordres reçus. Il est rare qu'un homme de génie évolue à l'aise sur commande.

# VIII

## CALLOT A NANCY. 1630–1635.

Callot de retour à Nancy. — Mort de son père. — Les vues de Paris gravées en Lorraine. — Gaston d'Orléans à la cour du duc Charles; son mariage avec la princesse de Lorraine; ses rapports artistiques avec Callot. — Gravures de monnaies. — Les *Grands Apôtres*. — Petites estampes religieuses. — Portrait de Claude Deruet. — Période militaire dans le talent de Callot. Les *Misères de la Guerre*. — Invasion de la Lorraine par Louis XIII; siège de Nancy. — Patriotisme de Jacques Callot, sa réponse au roi. — Vie du soldat et ses misères. — La *Revue*. — Les *Exercices militaires*. — Mort de Callot; son épitaphe aux Cordeliers; sa sépulture actuelle. — Œuvres inachevées de Callot; la *Petite Treille*; l'*Enfant Prodigue*. — Portrait de Catherine Kuttinger.

Callot ne paraît pas avoir conservé de Paris le souvenir enchanté et pieux qu'il avait gardé de Florence; la tâche pénible à laquelle il s'était condamné pendant son séjour, les intrigues de cour auxquelles il s'était trouvé mêlé, avaient contribué à lui faire voir la France sous un jour plus sombre. Il n'emportait pas en Lorraine de nombreux matériaux pour des œuvres ultérieures. A peine rentrait-il chez lui que son père Jean Callot mourait, le 17 août 1630. Les mauvais jours commençaient pour l'artiste comme pour son maître le duc Charles.

Dans le cloître des Cordeliers de Nancy où le héraut d'armes fut inhumé, Jean Callot, frère de Jacques, fit placer une simple épitaphe de marbre en l'honneur du père et de l'aïeul ; elle portait :

DEVANT CE MARBRE GISENT NOBLES
CLAUDE CALLOT VIVANT ARCHER DES
GARDES DE L'ALTESSE DU FEU DUC CHARLES
QUI MORUT LE 23 JUILLET 1594
ET NOBLE JEAN CALLOT SON FILS, VIVANT
HERAULT D'ARMES DUD^t DUC QUI MORUT
LE 12 AOUT 1630
NOBLE JEAN CALLOT FILS DUD^t FEU
JEAN CALLOT, AUSSY HERAULT D'ARMES
PAR UN PIEUX DEBVOIR A FAICT FAIRE CEST
EPITAPHE A L'HONNEUR ET MÉMOIRE
DESD^t AFFUNCTS
PRIEZ DIEU POUR LEURS AMES

C'est dans le temps de son deuil que le graveur prépara les deux estampes de vues de Paris rapportées de son voyage. Rien d'officiel dans cette besogne, et partant plus de grâce et d'abandon. La première nous découvre un panorama de la Seine pris du Pont-Neuf, avec le Louvre à droite, et la tour de Nesle à gauche. Sur la rivière, une joute donnée par les mariniers en l'honneur des victoires à La Rochelle. Malheureusement Callot laissait courir sa pointe de mémoire, il est trop habile et trop ingénieux, et la fantaisie joue un grand rôle dans ses reconstitutions topographiques. Mais quel mouvement dans cette cohue de barques pavoisées, et la belle

ordonnance de ces foules groupées sur les quais voisins! Les réjouissances florentines de l'Arno sont encore une fois retrouvées, et avec quelle puissance d'effet et de rendu!

Après les fêtes, le travail. La seconde vue, c'est le Pont-Neuf là-bas, et devant le spectateur la tour de Nesle, avec son monde spécial de bateliers, de débardeurs. Tous les habitués spéciaux des rives de la Seine se sont donné rendez-vous; voici les garçons d'écurie faisant baigner leurs chevaux, les porteurs avec leurs crochets, affublés les uns et les autres de feutres à plumes de coq, comme les Bohémiens ou les gueux. Les berges sont singulièrement accidentées alors; sur les tertres, les fainéants à rapière attendent une aubaine, les marchands ambulants crient leur marchandise. Cette estampe rappelle par plus d'un côté les forains de l'Impruneta; elle est peut-être plus forte et plus définitive.

Gaston d'Orléans est revenu par deçà plus ennemi du Cardinal que jamais. Il s'installe à la cour du duc Charles et épouse secrètement sa sœur, Mademoiselle de Lorraine. Mais devant que l'aventure ne fût divulguée, il vit simplement à Nancy et, tout entier à ses goûts, il demande à Callot de l'instruire dans le dessin et de composer pour lui des esquisses à la plume en guise de modèles. Le plus souvent il sort au matin, accompagné du comte de Maulevrier, un de ses gentilshommes, et se rend chez le maître, heureux

de le voir travailler et d'apprendre les expédients coutumiers des peintres.

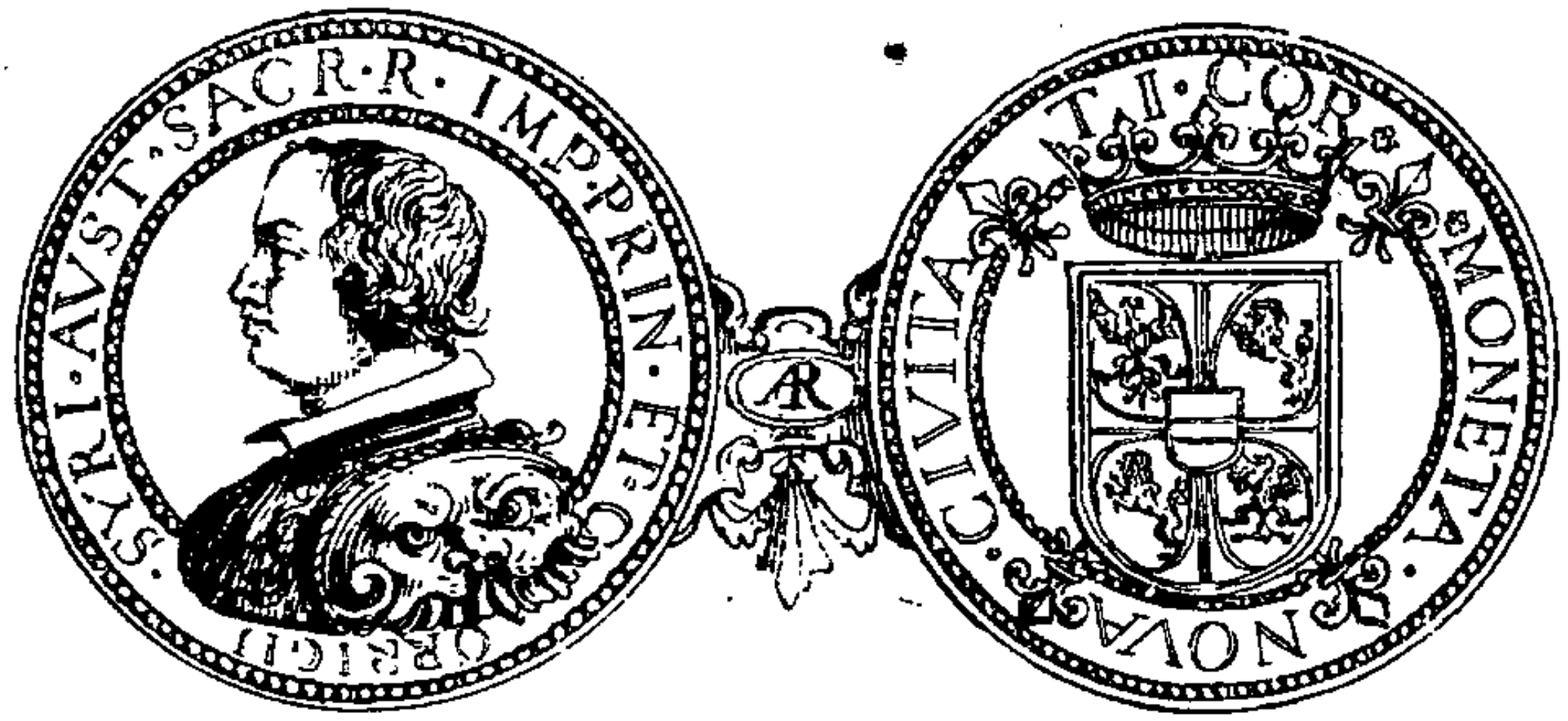
C'est même pour satisfaire son royal élève que Jacques Callot se condamne une fois de plus au plus insipide des mot à mot, à la gravure des monnaies ayant cours en Europe. 106 pièces de modules divers avec leurs effigies, leurs exergues, parmi lesquelles la plus récemment frappée portait le millésime de 1629. On imagine bien que ces copies ne comptent guère dans l'œuvre de l'artiste; elles sont encore, adresse en plus, ce qu'avaient été en Italie ses transcriptions pénibles d'après les maîtres. Mariette, qui jugeait les estampes d'après leur valeur intrinsèque, réputait les médailles de Callot une de ses suites les plus médiocres; il ne savait pas le concours de circonstances qui avait forcé le pauvre artiste de génie à entrer pour une fois dans le domaine de son ancien maître Demange Crock.

La peste qui ravageait Nancy amena une recrudescence de ferveur pieuse dans la ville; c'est vraisemblablement pour la vente courante des éditeurs d'images saintes que le graveur composa une suite dite les *Grands Apôtres*, et celle des *Mystères de la Passion*. Les grands Apôtres offrent une particularité curieuse; sous leurs costumes de tradition, avec les attributs spéciaux qui les décorent, ils sont des gueux, les gueux de Callot à la figure ravagée, aux traits rudes d'un réalisme sauvage. Les amoureux

de vérité historique, les peintres qui savent de nos jours quels hommes énergiques et brutaux étaient ces disciples du Christ, ne les sauraient comprendre d'une autre manière. Callot toutefois ne connaissait




pas ces préoccupations. Sa manière reprenait le dessus inconsciemment, il restait lui en tout et tou




jours, sans se perdre dans les spéculations philosophiques ou anthropologiques inconnues de son siècle. Les Apôtres demeureront près des *baroni*, des *nobles* et des autres figures de caractère au même titre

qu'elles, c'est-à-dire par la copie exacte de la nature sous couleur de peinture d'histoire.

Il était subitement revenu aux très petites compositions dans la *Vie de la Vierge*, jetant comme à plaisir dans des médaillons gros ainsi que des chatons de bagues des scènes mouvementées avec des personnages nombreux, des monuments ou des paysages. Ceci émerveillait Félibien, et nous émerveille nous-mêmes.

« Quand vous voudrez, écrivait Félibien, avoir le plaisir d'admirer l'abondance des pensées de cet excellent homme, la fertilité de son génie et cet art admirable qu'il avait à représenter en petit des sujets très grands et très amples, vous pourrez considérer ce qu'il a gravé dans de petits ronds concernant la vie de la Vierge et la passion de Notre-Seigneur. »

L'Annonciation, par exemple, a trois centimètres de hauteur; or, le graveur a trouvé moyen d'y mettre une grande maison de ferme, cinq personnages très éloignés les uns des autres, un chien, un âne, et dans le lointain, jusqu'à l'horizon, un coteau sur lequel un berger conduit un troupeau! L'art minuscule poussé à cette perfection devient presque le grand art, l'art merveilleux et sans pareil. Et Callot avait trente-neuf ans, c'est-à-dire l'âge où parfois l'œil faiblit sous les efforts persistants des veilles.

Voyez la bizarrerie des choses! Ce Claude Deruet magnifique, peintre en titre de la Cour lorraine, che-



Saint de la suite dite des *Grands Apôtres.*

valier du Christ, manière de gentilhomme fastueux et légèrement grotesque dans ses prétentions, qui s'estimait le supérieur de Callot sans conteste, Deruet ne nous est guère connu que par le délicieux portrait que le graveur nous a laissé de lui. Il l'a représenté dans une sorte de cadre, au milieu de tentures richement drapées, ayant auprès de lui son jeune fils en costume militaire. Il était difficile de camper plus crânement un modèle et de lui donner une plus martiale allure. Tel que le voilà, Deruet pourrait passer très bien pour un grand seigneur ou tout au moins un colonel d'armée. Et pourtant qui le connaît même de nom? qui a remarqué jamais les trois ou quatre maigres estampes péniblement grattées par lui, représentant un Charles IV de Lorraine et un combat? où sont aujourd'hui ses toiles si vantées?

Son adversaire prétendu a fait la plus grande partie de son renom par l'estampe dont nous venons de parler, par la préface du *Combat à la barrière*, et aussi par ces douze vers, qui pour être ceux d'un graveur, n'ont point si méchante allure, somme toute :

Ce fameux créateur de tant de beaux visages
S'estoit assez tiré dans ses rares ouvrages
Où la nature et l'art admirent leurs efforts.
Il tenoit le desseus du temps et de l'envie
Et luy de quy les mains resuscitent les morts
Pouvoit bien par soi-mesme éterniser sa vie.
Mais quand il eust fallu laisser quelqu'autre marque

Qui malgré les rigueurs du sort et de la Parque
Le monstrast tout entier à la postérité,
Son huile et ses couleurs pour le faire revivre
Au goust des mieux sensez auroient toujours esté
Un charme plus puissant que l'eau-forte et le cuivre.

Pourtant, en dépit de ces rimes louangeuses, c'est le cuivre et l'eau-forte qui nous ont révélé ce génie disparu.

Les excursions de Jacques Callot dans les Flandres et à Paris l'avaient mis à même de fréquenter les gens de guerre; peut-être avait-il assisté aux scènes de pillage dont les bandes étaient coutumières. Il rapportait à Nancy mille projets divers et se promettait de traiter un jour ou l'autre la question dans une suite d'estampes. Il en était à la troisième phase de sa carrière, quand, ayant épuisé la note comique et passé la période des souvenirs, il arrivait à l'âge de la raison philosophique, au temps où l'on discute les faits avec une nuance de tristesse et de désespérance. La venue de Gaston d'Orléans, son mariage avec Mlle de Lorraine laissaient entrevoir à brève échéance des complications du côté de la France, la guerre probable. Ce qu'est l'invasion, hélas! il va nous le dire dans une série de pages prises sur nature.

Les vieux Lorrains de la fin du siège précédent qu'il pouvait encore rencontrer sur sa route, n'avaient point la conscience si pure sur le fait des dévastations

militaires. Cinq ans avant la naissance de Callot, le duc Henri II, alors marquis de Pont-à-Mousson, s'était joint aux Guises pour mettre à feu et à sang le comté de Montbéliard au duc de Wurtemberg. Ce fut une « belle picquorée », pour employer leur expression. Unies aux reîtres allemands soudoyés pour la circonstance, les bandes lorraines mirent en coupe réglée la riche province, brûlèrent sans merci les villages, pendirent les habitants et massacrèrent jusqu'aux femmes et aux enfants, comme les soldats d'Hérode. On a peine à se figurer aujourd'hui les horreurs commises au nom de la religion. Un paysan du village de Montecheroux, échappé par miracle à leurs mains, dépose qu'on le prit, qu'on le força à mettre sa tête sur un billot, et qu'après des simulacres hideux de décapitation, on le pendit par le col dans la fumée d'un foyer. Il résista. Alors ses bourreaux le détachèrent, l'étendirent à terre et lui brisèrent toutes les dents. Quand il revint à lui, il était seul; il s'enfuit dans les bois, mais, dit la déposition lugubre, il resta sa vie durant « débile et estropiade », un gueux à joindre à la série[1].

Ah! les supplices de Jacques Callot! Les Guisards eussent pu lui en fournir les modèles : l'estrapade, la pendaison à temps, « le frontal » qu'on appliquait en broyant le crâne au moyen de garottes, « l'étripe-

1. Alexandre Tuetey, *les Allemands en France*. Paris, Champion, 1883, 2 vol. in-8°.

ment », le bûcher, la roue, rien n'y manquait. « Çà la bourse, par la chair Dieu! » criaient-ils en fouillant les maisons. La femme de Callot, née à Marsal, eût pu lui conter l'histoire des frères Cuvier, aïeux du grand naturaliste, entraînés là et détenus prisonniers neuf semaines, après mille avanies et menaces répétées de la hart.

Telles tristesses allaient fondre sur la Lorraine. La raison d'État, invoquée par Richelieu, exigeait le divorce de Gaston; les menaces arrivaient d'heure en heure à la cour du duc Charles. Louis XIII eût voulu éviter une campagne en règle et, dès l'entrée de ses troupes dans le duché, il tentait de faire prendre son frère et la jeune femme de celui-ci; on connaît l'évasion de la princesse, déguisée en homme, à travers les armées françaises, et son arrivée à Thionville. Pendant ce temps le cardinal Nicolas de Lorraine cherchait à persuader à Richelieu que Charles IV avait abdiqué en faveur du roi Louis. Mais la dévastation commençait, les troupes stipendiées par les Lorrains vivaient sur le pays comme les pires ennemis; quand les Français arrivèrent, la meilleure partie de la besogne était faite sur ce point.

Richelieu tenait à son siège et au triomphe facile de Louis XIII. On considérait cette démonstration armée comme une marche militaire, on savait le duché appauvri, décimé par les pestes et les gens d'armes. Arrivés sous les murs de Nancy, il fallut

en rabattre ; les murailles étaient bonnes et la défense suffisante ; les travaux furent poussés vigoureusement, tandis que les notes diplomatiques s'échangeaient encore. Richelieu parvint à attirer ainsi le duc au village de Charmes ; moitié par surprise et moitié par des promesses, on obtint de lui un abandon de ses États pour quatre années, après quoi il pourrait y rentrer sans encombre. Et pour sceller plus sûrement les conventions, on le retint prisonnier.

Louis XIII expliquait lui-même l'histoire aux ducs



Les *Misères de la Guerre.* — L'estrapade.

d'Angoulême et de Longueville ; sa version est adoucie :

« Le duc se résolut, disait-il pour esviter que ses subjects ne fussent complètement ruinez, de venir demander la protection du roy, qui la luy accorda en luy remettant Nancy où il entra le vingt-cinquiesme jour de septembre. » (*Planche gravée par Michel Tavernier en* 1633.)

Dans la joie d'un résultat aussi brillant et aussi inespéré, le roi se souvint que la ville ainsi conquise

avait au nombre de ses habitants le graveur des sièges de La Rochelle, Jacques Callot, homme de métier habile qui serait charmé de compter un chef-d'œuvre de plus. Il le manda en sa présence.

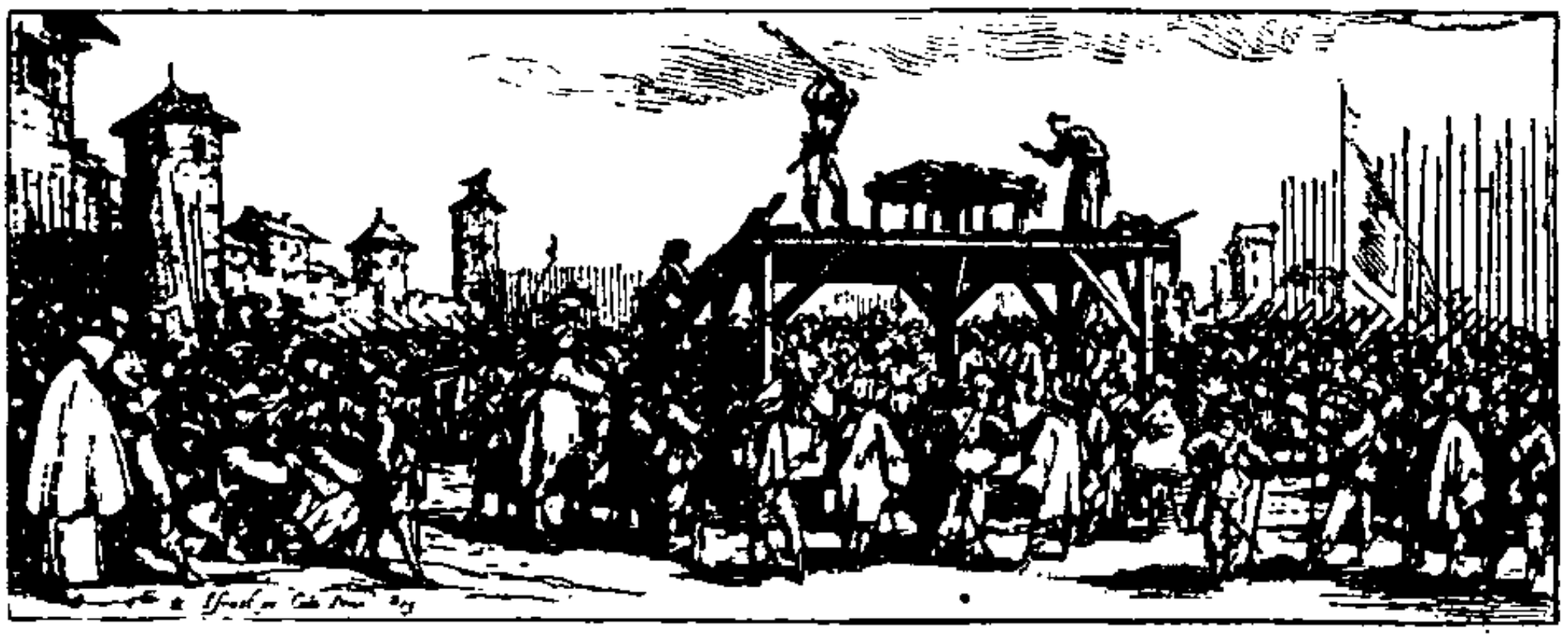
Quand le brave Lorrain eut entendu ce qu'on voulait de lui, lui qui préparait les misères de la guerre écrites d'après nature au milieu des soucis et des frayeurs, il se récria respectueusement qu'il était Nancéien et ne croyait devoir rien faire contre l'honneur de son prince. Louis XIII comprit; il dit simplement « que le duc estoit bien heureux d'avoir des sujets si fidèles et si affectionnés ».

On rapporte que les officiers français trouvèrent méchante la réponse de Callot, et s'écrièrent qu'on saurait bien le forcer à obéir au roi leur maître et le sien; à quoi l'artiste répondit : « Messieurs, je me couperois le pouce »; il ne fut plus question de rien.

Tout ce qu'il put faire, ce fut d'éviter les personnalités dans les *Misères de la Guerre*. Il s'attacha aux déprédations commises par les auxiliaires des Lorrains, bien plutôt qu'il ne décrivit l'invasion française. Il fit de cette lugubre odyssée un récit à ce point terrible et saisissant que toutes ses œuvres passées, même les plus audacieuses, pâlirent devant elle. Et la preuve qu'il s'en tient aux orgies des armées en territoire ami, c'est qu'il montre la punition des voleurs ou des assassins, et la récompense des braves. Quel général eût songé, dans ces

temps, à demander compte aux pillards de leurs rapines en pays envahi?

Une autre raison milite contre l'origine française qu'on a toujours attribuée à cette suite inimitable, c'est qu'elle fut éditée à Paris, en 1633, l'année même du siège de Nancy, par Israël Henriet. Callot eût été bien osé de risquer le succès sur une satire difficilement admissible. Je le répète, il redisait la vie des mercenaires sans patrie, sans famille, bohé-



Les *Misères de la Guerre.* — La roue.

miens eux aussi et bien peu différents des coupe jarrets rencontrés sur le chemin d'Italie. Il parle d'eux en homme qui possède, et qui hait les voleurs.

Prises à ce point de vue, les *Misères de la Guerre* sont un tableau de la vie du soldat dans les camps, de ses débordements et de ses crimes, mais aussi de ses souffrances propres. Tout n'est pas de roses pour ces marchands d'héroïsme, et s'ils songent plus de pillage que de combats, l'heure vient parfois de se défendre. Combien se tirent d'une affaire hors d'état

de reprendre jamais le mousquet, et s'en vont éclopés et monstrueux quêter leur vie sur les routes! Combien restent sur le champ!

L'entrée dans la carrière n'est pas compliquée; un enrôlement sous un arbre, quelques pièces d'or reçues, et le nouvel engagé prend rang « pour suivre la milice ». Il ira partout où le conduira la fantaisie de celui qui le paye; mais il le faudrait bien doué pour que ses bons sentiments l'emportassent. A peine a-t-il revêtu le harnais et mis sur ses épaules l'arquebuse ou la lance, on le jette dans un combat. Il apprend ainsi en pleine mêlée les premiers éléments d'un art qu'il ignore; il combat éperdument non point seulement pour les « lauriers arrosés du sang des ennemis », mais aussi pour le pillage, « ce beau nom de butin dont ils couvrent leurs voleries ». Il fait tantôt ce qu'il voit faire aux autres; il jette son dévolu sur tout ce qui traîne sur les chemins, et au besoin entre à main armée dans les hôtelleries. Ceci en pays ami, bien entendu. En territoire de guerre c'est mieux encore, et la petite estampe de Callot nous montre les fourrageurs dans une ferme

> Tous d'un mesme accord commettant meschamment
> Le vol, le rapt, le meurtre et le violement.

Rien ne saurait donner idée de cette scène de sauvagerie, où la recrue a loisir de faire son apprentissage. Même les abbayes ne sont point épargnées. Ces

démons enragés brûlent les chapelles, détruisent les autels et

Se moquent du respect qu'on doit aux immortels.

Ils s'en moquent fièrement, crânement, le feutre à l'oreille et l'épée à la main, défiant la justice divine, sous les yeux de leurs chefs impassibles et souriants. Mais les riches églises ne se rencontrent point partout, et force est parfois de se rabattre sur de moindres choses. Le village ouvert a été pendant ces époques terribles brûlé ou rançonné pour un oui ou un non. Devant l'église un tambour bat la charge; quelques uns de ses camarades entrent dans l'intérieur, les autres se répandent dans les maisons. Quiconque tente la défense est un homme mort, et son corps nu est jeté dans la rue en exemple aux autres.

Ceux que Mars entretient de ses actes mesclians
Accommodent ainsi les pauvres gens des champs.

Bientôt la longue file des maraudeurs regagnent le camp entraînant le bétail volé, les charrettes pleines d'ustensiles.

Dans les repos des combats les plus audacieux s'en vont à l'écart au fond d'un bois et y guettent les voitures. A peine un chariot de voyage, un de ces énormes véhicules sans ressorts, criant sur ses lourds essieux, est-il signalé, les bandits se précipitent, massacrent l'escorte et enlèvent les bagages. Parfois

le Grand Prévôt s'en mêle, il traque ces malandrins, les surprend dans leur besogne et les entraîne

Affin d'y recevoir comme ils l'ont mérité
Un chastiment conforme à leur témérité.

La punition commence. Sur la place de la ville voisine on donne l'estrapade aux plus compromis. Ils sont là suspendus à la potence, prêts à être passés



Les *Misères de la Guerre.* — Les pendus.

par les armes; certains sont à cheval sur un cheval de bois, punition infamante comme le pilori.

De degré en degré Callot nous a conduits à cette planche inimitable des pendus, une des plus merveilleuses de sa carrière d'artiste, où rien n'est oublié de ce qui est l'art ou l'esprit; un sentiment intense de la répression farouche se dégage de là. Cet arbre isolé où pendent des grappes humaines, jusqu'à un boiteux à jambe de bois, profilées sur le ciel dans la tension extrême des muscles; ces troupes réunies sous les armes pour assister au châtiment, même les deux

bandits occupés à jouer aux dés en attendant leur tour, constituent une page effrayante de réalisme, pleine d'imprévu, attachante comme le drame le plus mouvementé.

Dans les scènes de supplices Callot est chez lui, il y sait à merveille disposer les moindres choses; il les donne fréquentes et terribles en manière de leçon. Car jusqu'à la fin il aima à philosopher sous couleur d'humour et de gaieté. Voici les éclopés des guerres,

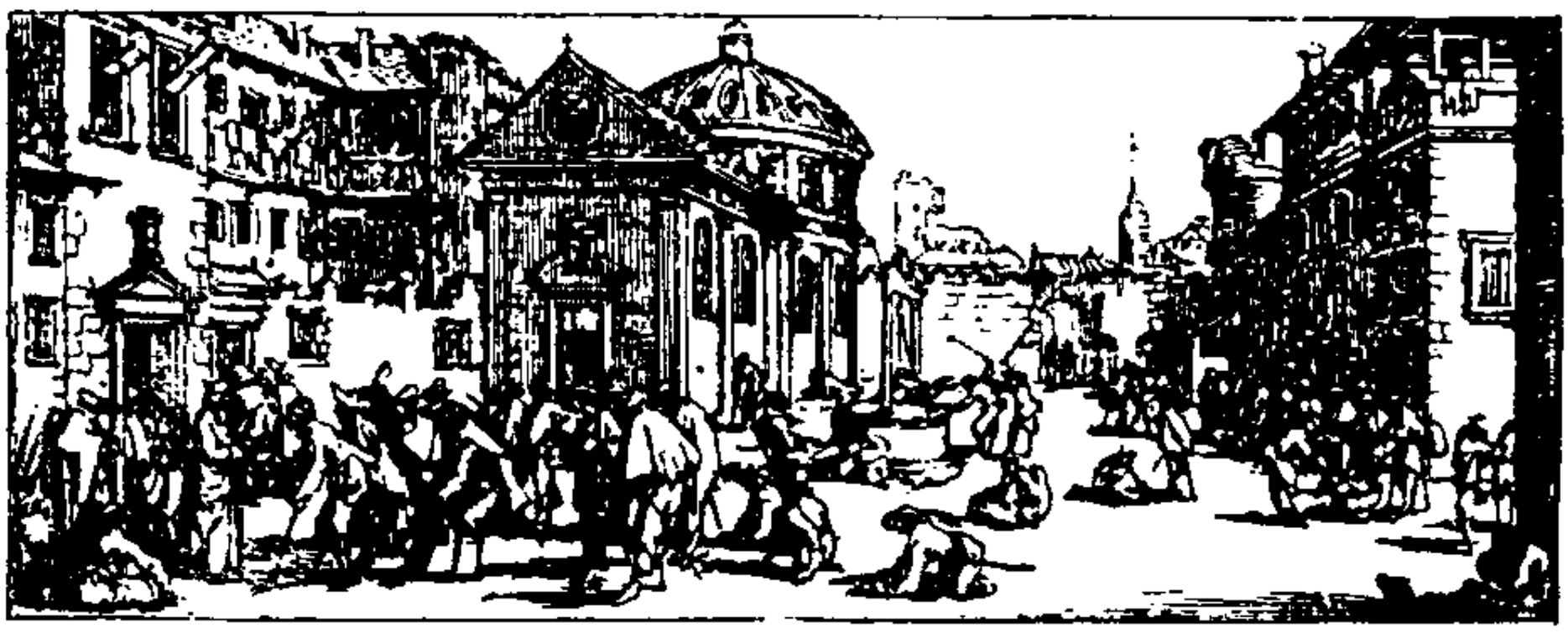
Voyez que c'est du monde! Et combien de hasards
Persécutent sans fin les enfants du Dieu Mars!
Les uns, estropiez, se treinent sur la terre,
Les autres plus heureux s'eslevent à la guerre;
Les uns sur un gibet meurent d'un coup fatal
Et les autres s'en vont du camp à l'hopital.

Ce sont ceux-là que nous voyons au milieu d'une cour, culs-de-jatte effrayants, ou bancales déguenillés, comme les tenants du grand Coësre. Et la recrue est peut-être là dans la foule, recevant l'aumône des mains d'un prêtre. Mais qu'ils se risquent à cette heure au milieu des campagnes, qu'ils se heurtent aux paysans! Les fléaux, les haches ou les serpes sortiront d'eux-mêmes; des arbres ou des buissons partiront des coups de feu :

A la fin les paisans qu'ils ont pour ennemis
Les guettent à l'escart et par une surprise
Les ayant mis à mort les mettent en chemise.

Alors, en regard de ces punitions méritées, et pour montrer la vertu récompensée après le vice puni,

Callot nous introduit dans la salle d'un trône. Sur le siège d'honneur est assis le prince qu'on a voulu être Charles IV, mais qui est tout le monde, car dans cette œuvre maîtresse tout est à la généralisation extrême. Il distribue des récompenses aux officiers, aux soldats même qui se sont bien conduits durant la campagne. C'est l'apothéose finale de cette féerie en dix-sept tableaux, tableaux immenses de 18 centimètres de large sur 8 de haut à grand peine, où des milliers



Les *Misères de la Guerre*. — L'hôpital.

d'hommes ont défilé sous nos yeux. Nul n'avait jamais peint la guerre avec cette énergie et cette puissance; les combats du Bourguignon ou de Van der Meulen demeureront des jeux d'enfants au prix de ceux-là. Et plus tard, quand le Hollandais Romyn de Hooghe, en haine de la France, décrira longuement les incendies du Palatinat sous le maréchal de Turenne, il paraphrasera simplement Callot, en brodant sur le thème shakespearien du graveur de Nancy.

On dirait que ces scènes hantent Callot à présent, car

il y revient sans cesse. Il refait les misères de la guerre en petit; il compose une *revue* où des régiments défilent devant un cavalier; deux combats à l'épée et au pistolet. Il invente en l'honneur de Charles de Bauffremont, marquis de Senecey, une série d'exercices militaires pleins d'allure dans lesquels les soldats occupent toutes les positions; tambourins, hallebardiers, arquebusiers tenant la fourchette, artilleurs, lanciers, toutes les armes réunies avec leurs harnais spéciaux, et leurs manières différentes de manœuvrer contre l'ennemi. Callot finissait par où d'autres commencèrent souvent, par l'entraînement juvénile pour les choses guerrières. Et voyez la bizarrerie! Quand il gravait les grands sièges, ses préoccupations étaient ailleurs; il eût plus volontiers décrit les fêtes, les scènes ordinaires de la vie bourgeoise, les histoires gaies des joyeux Lorrains. L'invasion française le précipita subitement dans un autre courant d'idées, les idées guerrières et sombres.

On dit qu'une maladie incurable le minait depuis plusieurs années; l'estomac ne fonctionnait plus, les humeurs noires étaient venues avant l'âge; il n'avait pas quarante-deux ans. Et cependant son œil ne faiblissait pas, et sa main demeurait comme par le passé maîtresse d'elle-même. Il terminait en 1634 une suite de fantaisies nouvelles empruntées aux mœurs de son temps et dédiées au comte de Randan, Jean-Louis de Bauffremont. Avec l'histoire de l'*Enfant*

*prodigue*, les *Fantaisies* couronnent sa carrière; la souplesse inimitable des effets y procède de ses meilleures inspirations passées, il n'a rien perdu de ses délicatesses exquises. Il recommença en l'honneur de Phelipeaux de la Vrillière, secrétaire d'État à la cour de France, sa Tentation fameuse de saint Antoine, où la puissance de son talent éclate plus visiblement encore. C'est une redite à la fois et une transformation; il trouve dans cette répétition des accents qu'il ne connaissait pas au temps de la première planche; il en fit un chef-d'œuvre nouveau, son dernier.

Le 24 mars 1635 Jacques Callot s'éteignit doucement, laissant la réputation d'un artiste excellent et d'un homme de bien. Nancy perdait une de ses pures gloires, ses amis, le camarade le plus simple et le plus bienveillant, l'art, une nature au sens élevé du mot. Il était âgé de quarante-trois ans.

On l'enterra aux Cordeliers, près de son père et de son grand-père. On lui éleva contre la muraille un tombeau monumental en forme de grand cartouche d'ornements avec statuettes, armoiries et portrait peint. Malheureusement, toutes les épitaphes louangeuses se valent, et nous n'avons rien inventé sur ce fait; Callot fut bon père, bon époux, artiste éminent; tout ce verbiage sonore ne vaut pas pour nous la plus simple mention dans un compte, ou l'appréciation tranquille d'un étranger. L'éphitaphe disait dans son latin pompeux :

D. O. M.

VIATOR

SI LEGIS HABES QUOD MIRERIS ET IMITARI CONERIS
JACOBUS CALLOT NOBILIS NANCEIANUS CALCOGRAPHIÆ PERITIA
PROPRIO MARTE NULLOQUE DOCENTE MAGISTRO SIC CLARUIT UT DUM
EJUS GLORIA FLORENTIAE FLORERET EA IN ARTE PRINCEPS SUI TEMPORIS
NEMINE RECLAMANTE HABITUS AC A SUMMO PONTIFICE IMPERATORE NEC
NON REGIBUS ADVOCATUS FUERIT, QUIBUS SERENISSIMOS PRINCIPES SUOS
ANTEPONENS PATRIAM REPITIIT UBI HENRICO III° (SIC) FRANCISCO II° CAROLO IIII°
DUCIBUS CALCOGRAPHUS SINE PARI, MAXIME CORDI PATRIAE ORNAMENTO
UBI DECORI, PARENTIBUS SOLATIO CONCIVIBUS DELICIIS UXORI SUAVITATE.
FUIT, DONEC ANNO AETATIS XLIII° ANIMAM CŒLO MATURAM MORS IMMATURA
DIMITTENS XXIIII° MARTII CIↃCICXXXV CORPUS CHARISSIMAE UXORI
CATHARINA KUTTINGER FRATRIQUE MOERENTIBUS HOC NOBILIUM
MAJORUM SEPULCHRO DONANDUM RELINQUENS PRINCIPEM QUIDEM
SUBDITO FIDELI, PATRIAM ALUMNO AMABILI, URBEM CIVE OPTIMO
PARENTES FILIO OBEDIENTI, UXOREM MARITO SUAVISSIMO FRATREM
FRATRE DILECTO PRIVAVIT AT NOMINIS ET ARTIS
SPLENDORI NON INVIDIT
STABIT IN AETERNUM NOMEN ET ARTIS OPUS

EN VAIN TU FEROIS DES VOLUMES
SUR LES LOUANGES DE CALLOT
POUR MOY JE N'EN DIRAY QU'UN MOT
SON BURIN VAULT MIEUX QUE NOS PLUMES.

*Passant,*

« Si tu lis tu auras un bel exemple à admirer et à imiter Jacques Callot, noble Nancéien, s'est élevé tout seul et sans maître si haut dans l'art de la gravure, que pendant son séjour à Florence il passa pour le premier artiste sans nul conteste; il fut appelé par le souverain pontife, l'Empereur et les rois, mais il leur préfera ses princes et revint dans sa patrie. Il y devint le graveur sans rival des ducs Henri II, François II et Charles IV, la gloire de son pays, l'ornement de sa ville natale, la consolation de ses parents, les délices de ses concitoyens, la joie et le bonheur de sa femme, jusqu'au

jour de sa quarante-troisième année que la mort prématurée enleva son âme mûre pour le ciel, le 24 mars 1635. Il laissait à sa femme Catherine Kuttinger et à son frère en deuil le soin d'ensevelir son corps dans le tombeau de ses nobles ancêtres ; il privait son prince d'un sujet fidèle, sa patrie du meilleur de ses fils, sa ville, d'un citoyen excellent, ses parents, d'un enfant soumis, sa femme, de son doux ami, son frère, d'un frère tendrement aimé; mais son art et son nom ne pouvaient être plus grands.

« Ce nom et son œuvre vivront éternellement. »

Le tombeau existait encore dans son état primitif en 1738, à l'époque où Mariette le fit copier. Abraham Bosse en avait donné un aperçu de fantaisie cent ans auparavant, en transformant les figures d'ornement, en changeant même le portrait et l'épitaphe. Il fut depuis, en 1751, détruit en partie par l'effondrement du cloître des Cordeliers, raconté par le P. Husson, un des biographes de Callot. On le releva tant bien que mal, et il demeura dans le cloître jusqu'en 1794 qu'on le renversa avec celui des ducs.

Les cendres seules furent respectées; on les transporta en 1825 dans l'église, sous un petit monument de goût douteux, où elles sont encore.

En mourant, Jacques Callot laissait des œuvres inachevées, d'autres terminées mais non publiées encore. Parmi les premières il convient de compter la *Petite treille*, « la dernière planche gravée par deffunt Callot à laquelle l'eau-forte n'a esté donnée qu'après sa mort ». C'est une charmante pièce oblongue



Tombeau de Jacques Callot, d'après le dessin conservé par Mariette, aujourd'hui au Cabinet des estampes de la Bibliothèque Nationale.

représentant quelque cabaret des environs de Nancy, avec une treille sous laquelle sont attablées plusieurs personnes. Il faut y ajoûter le « Nouveau testament faict par Jacques Callot qui n'a sçeu finir le reste, prévenu de la mort l'année 1635 ». Cette mention est d'Abraham Bosse, son admirateur, qui en grava le




Le Retour de l'enfant prodigue.

titre. Au contraire l'*Enfant prodigue*, les *Petites misères de la guerre* étaient parachevées, mais non mis au jour; ce fut Henriet qui les produisit à Paris.

On lui attribue la préparation d'une suite dite les *Bourgeoises*, sur la foi de Mariette. D'après ce collectionneur, Israël Silvestre aurait gravé ces figures

sur les dessins à la plume de Callot; rien ne s'oppose à cette affirmation. C'est dans la série des bourgeoises qu'on rencontre une silhouette de femme assez gentiment traitée, ayant auprès d'elle une petite fille. La lettre porte : « Demoiselle Catherine Puttinger (*sic*) espouse de Jacques Callot, et sa fille ». Or Callot n'eut point d'enfant de sa femme, et c'est en se basant sur cette lettre peut-être de fantaisie, qu'on a supposé un mariage antérieur de Catherine Kuttinger. Il se pourrait toutefois que Mme Callot eût posé pour cette figurine comme elle dut poser pour une des planches de la *Noblesse*. La mode était fréquente chez les artistes d'alors de représenter eux-mêmes ou les leurs dans le dessins ou les peintures; l'enfant pouvait être une nièce du graveur. Je ne rejetterais donc point aussi formellement que l'a fait M. Meaume l'attribution fournie par la légende; ceux-là qui l'avaient écrite savaient probablement à quoi s'en tenir, mais j'avoue n'avoir rien trouvé de probant.

Ainsi disparaissait, dans la maturité de son talent, un des plus curieux esprits du dix-septième siècle. Depuis Albert Dürer, la gravure originale n'avait produit personne à lui comparer. Sa gloire fut telle, qu'elle dépassa peut-être les justes limites; sa note spirituelle, essentiellement personnelle, a passionné ceux qui mettent l'invention et le brio au-dessus de la science tranquille et réfléchie. Callot a pour lui le

même public que Rabelais ou La Fontaine; à ce titre on en a fait un Français, un virtuose parlant notre belle langue imagée et claire. Laissons ce piédestal au graveur lorrain, saluons en lui le précurseur incontesté de notre école dite des petits maîtres, de ces illustrateurs sans rivaux au monde qui ont nom Abraham Bosse, La Belle, Silvestre, et Sébastien Leclerc.

# IX

Callot peintre. — Erreurs à ce sujet. — Les dessins de Callot. — Les copies d'estampes de Callot en dessins à la plume. — Collectionneurs de Callot; Claude Maugis. — Caractère du collectionneur d'après La Bruyère. — Transmission des planches originales du maître; Silvestre; Fagnani. — L'héritage artistique de Mme de Graffigny converti en casseroles. — Cuivres originaux achetés par l'abbé de Chaucey à Fagnani et vendus en Angleterre. — Leur retour à Nancy dans le cabinet de M. Thiéry. — Les tirages modernes. — Conclusion.

Je n'ai point à m'étendre longuement ici sur les attributions plus ou moins fantaisistes de pièces anonymes données à Callot; on ne prête qu'aux riches, et sur ce point l'artiste lorrain n'a point à compter. Tenons-nous-en donc aux œuvres indiscutables, et dans le doute, gardons-nous d'affirmer rien.

Il y aurait d'ailleurs bien des légendes à détruire dans l'histoire de cette existence si bien remplie; Jacques Callot peignait-il? A-t-il laissé des toiles authentiques? On lui a souvent fait honneur d'un panneau du Palais Corsini représentant la vie du soldat; mais il eût traité ce sujet pendant son séjour en Italie, si l'on en croit Nibbi; or nous avons eu occasion de remarquer tout à l'heure que la passion des scènes guerrières ne lui vint que sur le tard.

Aussi bien, quel texte le nomme jamais un peintre? Son épitaphe si louangeuse et si en quête de qualifications sonores reste muette sur ce fait. Le *Triomphe* jadis possédé par Titon du Tillet passait pour être de lui, ou de Stella, on n'était pas définitivement fixé. Une remarque à faire, c'est que la plupart des tableaux dont on lui fait honneur sont inspirés de ses gravures; comme ils leur sont inférieurs, la conclusion se tire d'elle-même.

En ce qui concerne les dessins, les méprises sont moins fréquentes; laissant de côté les croquis de l'Albertine dont nous avons parlé déjà, et qui sont également imités de ses eaux-fortes par un élève, nous pourrions citer plusieurs esquisses indiscutables au Louvre, telles que la *Grande Passion*, le portrait de *Deruet*, le *Massacre des Innocents*, à la plume, lavés au bistre, et provenant de Mariette. La bibliothèque de Rouen conserve vingt dessins originaux dans le genre des Caprices; le musée Wicar à Lille, plusieurs sujets acquis à Florence par le grand collectionneur. D'autres ont disparu dont nous suivons la trace au dix-huitième siècle, entre autres les *balli* et neuf cent trente-six dessins dans le cabinet de M. de Jullienne. Il en reste aux Offices à Florence. De temps en temps quelque épave fait son apparition dans un catalogue de vente; authentique ou supposée, elle entre aussitôt dans la circulation marchande, mais atteint rarement de gros prix.

En thèse générale, les amateurs devront se méfier des croquis rendant exactement l'estampe de Callot. Un artiste comme lui ne jetait son idée sur le papier que pour avoir un thème arrêté et des proportions justes. Rarement s'en tenait-il à une copie calquée dans le report sur cuivre. Il remplissait de-ci de-là les vides de la gravure par des griffonnis ou des figurines venues d'abondance au cours du travail. Les dessins de Callot les moins discutables seront donc toujours bien plutôt ceux qui, tout en restant dans l'allure générale, marqueront les différences sensibles avec l'eau-forte définitive. Il faut se rappeler d'ailleurs le but de plusieurs séries publiées par lui; elles devaient servir aux gens qui apprenaient le dessin à la plume. Pourquoi ces devoirs d'élèves auraient-ils tous disparu, et ne seraient-ils pas quelques-uns des prétendus croquis de Callot retrouvés dans les collections?

Je ne cesserai de recommander le plus grand scepticisme en pareille matière; les amateurs raisonnent rarement et, se croyant impeccables, tiennent pour réel ce qui les flatte le plus. Mais les mieux avisés seront toujours les collectionneurs d'estampes; ils ont du maître une signature authentique, et rien ne vaut un papier dûment signé.

Callot eut le rare privilège de forcer de bonne heure l'admiration et d'entrer, presque à ses débuts, dans le courant des maîtres recherchés par les

curieux. Claude Maugis, ancien aumônier de Louise de Lorraine, et qui depuis occupa les mêmes fonctions auprès de Marie de Médicis, avait eu le premier l'idée de former des albums d'estampes recueillies un peu partout. Il louait Callot sans réserve, et pour lui en témoigner sa reconnaissance, celui-ci lui dédia les treize pièces de la Vierge publiées par Israël Henriet. Il appelle Claude Maugis : « Homme très illustre, con- « seiller de la reine Mère et du roi, aumônier ordinaire « de leurs majestés, et abbé de saint Ambroise ». Plus tard le cabinet de Maugis passa à l'abbé de Marolles, et l'on sait que les collections de Marolle ont formé le noyau primitif du département actuel des estampes à la Bibliothèque Nationale.

Ce que la passion d'amasser des épreuves rares, d'en composer des cahiers devint au dix-huitième siècle, c'est La Bruyère qui nous l'apprend dans la forme ironique qui lui est particulière. Sous le nom de Démocède, il peint quelque maniaque d'alors tout occupé de sa passion, consterné de la quantité de vides remarqués dans ses suites précieuses. Il amasse pour amasser d'ailleurs, et la moindre pièce manquant lui cause des insomnies.

« Vous voulez, ajoute Démocède, voir mes estampes? Et bientôt il les étale et vous les montre. Vous en rencontrerez une qui n'est ni noire, ni nette, ni dessinée, et moins propre à être gardée dans un cabinet qu'à tapisser un jour de fête le Petit-Pont ou la rue Neuve.

Il convient qu'elle est mal gravée, plus mal dessinée, mais il assure qu'elle est d'un Italien qui a travaillé peu, qu'elle n'a presque pas été tirée, que c'est la seule qui soit en France de ce dessin, qu'il l'a achetée très cher et qu'il ne la changerait pas pour ce qu'il a de meilleur. J'ai, continue-t-il, une sensible affliction et qui m'obligera à renoncer aux estampes pour le reste de mes jours. J'ai *tout Callot*, hormis une seule qui n'est pas à la vérité de ses bons ouvrages, au contraire c'est un de ses moindres, mais qui m'achèverait Callot. Je travaille depuis vingt ans à recouvrer cette estampe, et je désespère enfin d'y réussir. Cela est bien rude! » (*De la Mode*, XIII, § 2.)

Démocède n'est point mort, de nos jours il collectionne plus que jamais, seulement il a quelque peu délaissé Callot pour Lawreince ou Debucourt.

Pendant tout le règne Louis XIV, le graveur lorrain conserva son prestige; les estampes de Silvestre, de Perelle, de Sébastien Leclerc, inspirées de lui, le maintenaient dans sa faveur première. Les curieux recherchaient de préférence ses œuvres florentines, moins répandues en France, parce que les planches étaient restées en Italie et qu'on n'en tirait plus d'épreuves nouvelles. Pierre Morin, fleuriste à Paris, derrière l'hôpital de la Charité, les achetait à tout prix pour les joindres aux œuvres d'Albert Dürer. Quant aux travaux purement lorrains, ils étaient devenus la

propriété d'Israël Henriet, qui les laissa à son neveu Israël Silvestre. Le gendre de ce dernier vendit les cuivres originaux à Fagnani dans le courant du dix-huitième siècle. Ce Fagnani, sorte de brocanteur italien, numérota les séries, travailla les planches pour en obtenir des états plus rares et classa l'œuvre entier

« en deux grands volumes in-folio comme est celle qu'il a eu l'honneur de faire voir à Monseigneur, et où la curiosité se trouve entièrement satisfaite; il les a aussi séparez en autant de petits volumes qu'il y a de matière pour former différentes grandeurs de livres dans une bibliothèque. »

Comme on le voit par ce passage de Florent Lecomte, Fagnani était le précurseur des modernes *rafistoleurs*. Mais si peu louable que fût ce trafic savant, il eut du moins l'avantage de sauver la plus grande partie des originaux du naufrage. A la mort de Callot, les héritiers avaient fait deux parts des planches gravées en Lorraine; Catherine Kuttinger vendit la sienne à Silvestre; celle du frère, Jean Callot, se transmit de proche en proche jusqu'à Françoise d'Issembourg, arrière-petite nièce de l'artiste, devenue Mme de Graffigny, sorte de bas-bleu médiocre, auteur des *Lettres péruviennes* justement oubliées. Mme de Graffigny avait la passion des ustensiles de cuisine et le mépris des œuvres d'art. Elle avisa certain jour les cuivres noircis de son héritage, et les livra à un chaudronnier qui les convertit en

casseroles et en bassinoires. Vers la fin du dix-huitième siècle, M. de Craon possédait une cuvette taillée dans une eau-forte de Jacques Callot; depuis cette pièce a disparu.

Quand Fagnani cessa son commerce, il céda les originaux achetés par lui à l'abbé de Chancey, garde des Estampes du roi. Celui-ci était un fonctionnaire infidèle; chassé de son emploi pour indélicatesse, il vendit les cuivres en Angleterre. Depuis ceux-ci revinrent à Paris, et après des pérégrinations nombreuses chez des marchands parisiens, ils furent successivement acquis par M. Thiéry, de Nancy, qui les gardait encore ces temps derniers.

De ces cuivres, les uns ont résisté aux tirages à cause de leur dureté propre : tels sont ceux des *Misères de la Guerre*. D'autres au contraire, comme les *Supplices*, se sont écrasés sous le rouleau, et sont usés par la presse. Au temps de Fagnani, quelques-uns d'entre eux tenaient encore; depuis, les fonds se sont nivelés, les finesses ont disparu et les épreuves qu'on en pourrait tirer ont perdu le ragoût singulier et puissant des premiers états.

Les estampes vendues sous le nom de Callot son très souvent de misérables épreuves obtenues sur ces planches déshonorées. On y trouve parfois un nom d'éditeur, Langlois, Vincent, ou autres qui avaient possédé les originaux pendant le dix-huitième siècle. Ces images n'ont aucune valeur; on a eu beau leur

faire une toilette spéciale, les préparer en salissant le papier, en reprenant même les lointains, elles ne trompent personne. Empâtées et décrépites, elles sont aux tirages contemporains de Callot ce que Madame Récamier vieillie était au portrait de David.

L'artiste ne connaissait point les artifices de tirages imaginés par Rembrandt, lequel faisait passer une eau-forte par toute la gamme des tons en forçant ou en atténuant son encrage. Callot gravait dans une manière qui voulait imiter le burin, et qui participait des avantages et des inconvénient de ce procédé. Le trait est trop écrit, trop net pour autoriser les demi-teintes; nous avons relevé les lourdeur inhérentes à la méthode dans quelques pièces ci-devant décrites, entre autres le *Brelan*. Au lieu de se condamner à ces tailles en treillage, Rembrandt eût fait simplement agir l'encre sur le plat du cuivre et obtenu ainsi les obscurités péniblement pointées pièce à pièce par Jacques Callot.

Sans vouloir pousser plus loin ces réflexions complémentaires de notre travail, nous pouvons affirmer que le faire du Lorrain est un des plus populaires qui soient. Les yeux les moins exercés le reconnaissent sans peine aucune. On parle de Callot comme de son compatriote Grandville; l'un éveille aussitôt l'idée des gueux, l'autre celui des animaux travestis. Quand on éleva en 1877 sur une des places de Nancy une

statue au maître du dix-septième siècle, on mit ces simples mots sur le socle :

A JACQUES CALLOT

né à Nancy en 1593, mort à Nancy en 1635.

Et cette mention est plus éloquente que ne le fut jamais l'épitaphe louangeuse et ampoulée des Cordeliers.

# DEUXIÈME PARTIE

## LES CONTINUATEURS

### I

### LES ITALIENS

Révolution apportée dans l'eau-forte par Jacques Callot. — Les estampes de Callot servent de modèle à toute une génération de graveurs. — Stephano della Bella imitateur de Callot. — Sa vie, ses premiers travaux. — Son séjour à Florence, à Rome et à Paris. — Les dessins de l'Albertine de Vienne. — Les illustrations de *Mirame*. — La vue du Pont-Neuf. — Le frontispice des œuvres de Scarron. — Les danses macabres. — Influence de della Bella sur la popularité de Callot.

L'allure nouvelle communiquée à l'eau-forte passionna les artistes; avant Callot, le procédé plaisait par certains côtés de pratique facile; sans grand apprentissage, les peintres pouvaient tailler des planches, et, par ce moyen, répandre leurs idées à un nombre plus considérable d'exemplaires. Mais l'aspect de ces épreuves était médiocre; le vernis mou employé laissait l'acide attaquer le métal au hasard, il s'ensuivait des salissures qu'on n'avait pas trouvé le moyen d'utiliser en vue d'accentuations possibles

dans les ombres. En substituant le vernis des luthiers à l'autre, Jacques Callot révolutionna d'un coup l'économie ordinaire des aqua-fortistes. Peut-être n'avait-il point deviné la portée de sa découverte ; ce changement purement matériel, tout simple qu'il pût paraître cependant, allait transformer du jour au lendemain l'art merveilleux déjà, mais encore incomplet auquel il s'appliquait. Et l'aisance n'en serait pas atténuée ; les maîtres pourraient livrer des œuvres rivales du burin, sans plus d'effort que de jeter sur le papier une esquisse à la plume ou à la sanguine.

C'est par là surtout que le graveur lorrain tient sa place au nombre des grands inventeurs ; sa trouvaille, proclamée une *merveille* dès le temps où il vivait, mérite de garder ce nom. Mariette le disait au dix-huitième siècle avec l'autorité que lui donnait sa réputation de collectionneur émérite :

« Lorsque Callot, écrit-il dans ses notes, eut montré tout l'avantage que l'on pouvoit tirer de l'eau-forte, qu'il eut trouvé le secret du vernis dur, et qu'il eut par ce moyen mis au jour des ouvrages où la délicatesse de la touche et l'esprit se trouvoient joints à la propreté de la graveure, l'on vit paroistre aussitots plusieurs graveurs qui entreprirent de suivre ses traces. »

Ce mouvement énorme, cette poussée magnifique de génies nouveaux continuée pendant le dix-septième siècle entier et passée aux vignettistes du dix-huitième

est l'œuvre du Nancéien. S'en doute-t-on beaucoup aujourd'hui que les illustrations de Gillot, de Cochin, d'Eisen ou de Moreau atteignent le prix des toiles les plus vantées? Sait-on que cette manière précieuse de décrire les mœurs et les coquetteries d'une époque naquit à Florence à la cour des grands-ducs, dans l'atelier modeste d'un petit artiste inconnu? Je voudrais tenter de renouer aujourd'hui cette chaîne ininterrompue partant de Callot pour venir par Bosse, Chauveau, Leclerc, Gillot et les autres petits maîtres de la Régence, jusqu'aux artistes hors de pair du règne de Louis XV.

Lorsque Jacques Callot mourut, l'élan était donné; ses estampes répandues dans les ateliers servaient de modèle aux hommes de la génération nouvelle. On le copiait, on l'imitait en toutes choses. D'abord ce furent les Florentins qui reprirent pour leur compte ces inexprimables finesses; ils avaient été les mieux servis dans le partage; les *Caprices* racontaient leurs fêtes, l'*Impruneta* montrait leurs foules bigarrées; les *balli*, c'étaient les farces de leur comédie triviale et populaire. Un dessinateur émérite, un délicat penseur naîtrait de la faveur marquée où ses compatriotes tenaient les estampes du maître lorrain, c'était Stephano della Bella, ce La Belle dont la réputation rivaliserait un jour avec celle de son inspirateur. De moindres ouvriers s'essayeraient aux mêmes besognes, et parmi eux Melchior Gherardini; un médiocre adap-

tateur nommé Antonio Lucini; Ercole Bazzicaluve, tout ensemble amateur, graveur de talent et diplomate célèbre; Bernardino Capitelli, qui recherchera dans les estampes de son modèle ce qui vaut le moins, les clair-obscur embrouillés et diffus du *Brelan* ou de la *Sainte Famille*. Et ceux-là sont les pasticheurs avoués et reconnus; mais combien d'autres ne signèrent pas leurs planches, qui traduisaient librement Callot dans des estampes de mince conséquence?

Comme nous le disions, le premier d'entre eux fut Stephano della Bella, tempérament féminin, resté original en paraphrasant le Lorrain à sa manière. On l'a réputé, non sans une apparence de raison, plus habile dans la façon de conduire les effets, de toucher les finesses, de peindre, en un mot, à l'eau-forte; mais les louanges ont parfois dépassé les limites permises. Ceux qui l'ont voulu mettre au-dessus de Jacques Callot ne se sont point donné garde que son allure enjouée et rapide provenait surtout des copies faites par lui sur les œuvres du maître. L'un reste un initiateur, un créateur, l'autre fut un élève particulièrement doué qui sut se faire la part belle, mais n'inventa rien.

Une particularité frappe dès l'abord en feuilletans l'œuvre considérable de Stephano della Bella, c'est la parité absolue entre les sujets traités par Callot et ceux qu'il traita lui-même. On dirait que les caprices, les chasses, les titres d'ouvrages, les portraits ou les

armoiries eussent été choisis par lui de préférence pour établir une comparaison entre ses travaux et ceux du Lorrain. Et pourtant la coïncidence est plus fortuite que volontaire. La mode était alors des scènes de mœurs, des figures dites de caractère. Callot avait ouvert la voie; La Bella suivit par cette raison toute simple que les éditeurs trouvaient dans ces compositions un débit facile. Ce sont d'ailleurs les mêmes causes qui conduisirent le Florentin, toujours à l'exemple de Callot, de Florence à Rome, de Rome à Paris et de Paris en Hollande et dans les Pays-Bas. Là vivaient les admirateurs, les acheteurs et les maîtres capables de comprendre une œuvre et de la critiquer avec fruit.

C'est environ dans le temps que Jacques Callot s'enfuit en Italie, vers 1608 ou 1610. Un sculpteur de l'école de Jean de Bologne, nommé Gaspardo della Bella, travaille de son métier à Florence, où son frère Francesco est également établi. Gaspardo, marié à Dianora dei Bonajuti, a trois enfants, Geromino, Lodovico, et le dernier né le 18 mai 1610, filleul de Tacca, Stephano dit Stephanino. La vie n'est point large dans la famille; la sculpture nourrit à grand peine tout ce monde, Gaspardo della Bella, épuisé de fatigues et de privations, meurt en 1612, laissant sa femme veuve dans la plus noire misère.

Des trois enfants, le premier entreprend la peinture, le second entre en apprentissage chez un orfèvre;

quant à Stephanino, à peine âgé de dix ans, il suivra la carrière du puîné et travaillera chez Giovanni Battista Fossi, batteur d'or et joaillier.

On a dit que le jeune garçon avait connu Callot à Florence, qu'il en avait reçu des leçons; ce sont là des romans de pure imagination. Quand le graveur lorrain quitta l'Italie en 1621, Stephano della Bella avait onze ans à peine, pas le moindre goût pour un art quelconque, et bien plutôt l'envie de courir la ville en compagnie de camarades de son âge. D'ailleurs l'orfèvre Fossi ne s'embarrassait point de ses apprentis; il les prenait pour les courses ou les besognes faciles, mais la question de leur éducation lui importait peu. Baldinucci rapporte que la mère tira son fils de cette galère et le plaça chez Gaspardo Mola, graveur en médailles et en pierres fines. Là, nouveau mécompte; Mola est un artiste de premier ordre, mais il a sa réputation à soigner, mille fois plus chère que la carrière problématique de bambinos plus ou moins intelligents; il abandonne à ses inspirations le petit Stephano, qu'on lui reprend et qu'on donne à Horatio Vanni, un troisième orfèvre. Celui-ci a deux fils occupés à la gravure des pièces de leur métier; ils sont pour l'enfant des camarades, et lui enseignent quelques principes. Stephanino est industrieux, il s'exerce à la copie des modèles de boîtes, il y réussit. Un jour on lui montre quelque estampe de Jacques Callot conservée dans l'atelier;

il en admire la joyeuse ordonnance; il s'anime et s'ingénie à l'imiter. C'est là tout le point de départ du futur maître, ce sont les seules relations qu'il ait pu avoir avec le Lorrain. A cette époque Callot est à Nancy, il ne reviendra jamais à Florence, et quand della Bella ira à Paris, Callot aura quitté cette ville pour n'y plus retourner.

L'influence du maître sur l'élève orfèvre fut donc purement graphique, simplement matérielle; mais son œuvre donna au jeune homme l'envie de courir les fêtes, les réunions, les cérémonies funèbres; La Bella se familiarisait ainsi avec les groupements et les perspectives. Si l'on en croit son biographe, il eût tenté de redire ses impressions, et, par une bizarrerie singulière, il commençait un dessin par un pied, par un bras, suivant avec une précision consommée quelque ligne idéale que lui seul comprenait et pouvait entrevoir. Au fond ceci importe peu et prouverait seulement une chose, c'est que les frères Vanni l'abandonnaient un peu trop à lui-même, et le laissaient vagabonder sans autre souci. Peut-être l'enfant se fût-il perdu à ce jeu d'adresse; heureusement pour lui, il passa dans l'atelier d'un véritable artiste, Cesare Dandini, qui le reprit, lui enseigna les premiers principes et le sauva d'un naufrage certain.

Il y a loin de ces étapes buissonnières et inconscientes aux équipées énergiques de Callot. Supposez La Bella fils du héraut d'armes des ducs de Lorraine;

il y a fort à penser que jamais il n'eût quitté Nancy pour l'Italie, et qu'il se fût probablement contenté d'un office convenable à la cour sans vouloir mieux. C'est dans la recherche aventureuse d'une carrière que les véritables vocations se trahissent. Callot avait fait trois cents lieues à pied pour voir ce Remigio Canta Gallina que La Bella rencontra presque sans le chercher et qui lui inspira la plus vive sympathie pour l'artiste nancéien. Et ce n'est pas le côté le moins curieux de la destinée de l'apprenti orfèvre que cette admiration en faveur d'un étranger, née à Florence, dans l'atelier d'un Florentin. Elle montre au mieux quelle réputation Callot avait laissée par delà, et quelle supériorité ses œuvres lui avaient acquise.

Pourtant Stephano n'était point définitivement fixé. Un passage d'une année chez Dandini l'entraîna vers la peinture; il s'y adonna avec la passion d'un néophyte, mais cette belle ardeur dura peu. Il se remit à copier les estampes de Callot sur les métaux d'un orfèvre; c'était un gagne-pain assuré. Petit à petit sa main s'accoutuma à ces scènes toutes vibrantes de naturel et de vie; il s'habitua à voir la nature avec les mêmes yeux pénétrants et pleins de malice; dans ce commerce journalier ses idées suivirent un cours plus défini et, loin de considérer ce travail comme une fastidieuse corvée, il s'abandonna tout entier au charme de la traduction.

Il bénéficiait d'ailleurs des essais tentés par Callot:

le vernis dur permettait à sa pointe de préciser le trait, et s'il s'égara d'abord et manqua de dextérité, la pratique vint bientôt corriger ce que son expression avait de rude et de lourd. Une de ses premières estampes, le *Festin des Piacevoli*, qu'il composa en 1627 à l'âge de dix-sept ans, se ressent tout à la fois de cette inexpérience et de l'imitation presque banale de son prédécesseur. Mais on y rencontre une phrase déjà colorée et décisive, la note juste; le fourmillement des têtes y indique une recherche spirituelle des effets. Sans être une œuvre définitive le *Festin* marque un point de départ assuré et brillant, supérieur aux travaux de Callot dans la période correspondante de sa vie.

On dit que son ouvrage d'essai fut un saint Antonin, évêque de Florence, représenté en gloire, agenouillé sur les nues, dans un assez joli mouvement de ravissement pieux. Peut-être s'est-on mépris sur ce point. Le saint Antonin procède d'une manière plus parfaite de dessiner et de graver. J'y verrais plus volontiers l'œuvre de Stephano arrivé à la maturité, une image rapidement conduite sans grande préoccupation artistique.

Comme s'il eût voulu de plain-pied reprendre une à une les idées de Jacques Callot, il s'essaye tour à tour à des combats de galères, dans la *Prise des deux Galères de Bizerte*, à une *Tentation de saint Antoine* travestie, montrant le saint chevauchant

un monstre à deux têtes, à des *Caprices* en seize planches. Dans cette dernière suite, il prête si bien à la confusion avec le maître lorrain que les erreurs se pourraient excuser. Il y a notamment un soldat à pied coiffé d'une bourguignotte qui rappelle à s'y méprendre les fantassins du siège de Bréda et que La Bella pouvait bien avoir simplement copié sur l'estampe. Mais il s'égare dans les lointains, dans ces fonds merveilleux où Jacques Callot taillait en se jouant les figurines, où le meilleur de son talent s'égrenait en scènes immenses, embrassant l'horizon tout entier. La Belle n'est plus à l'aise dans ces descriptions infinies, il ignore le moyen de rejeter bien loin derrière tout ce petit monde, il lui communique une valeur égale à celle des premiers plans et finit par embrouiller l'aspect général en voulant trop préciser.

Les *Gobbi* de Callot ou les grotesques attribués à Léonard de Vinci lui inspirèrent en 1630 les *Facétieuses inventions de guerre et d'amour*, en six planches de deux figures chacune. Le pastiche n'est point médiocre pour un artiste de vingt ans; mais on sent cette préoccupation incessante et monotone de reprendre pour soi les succès d'autrui. Il en était au dix-septième siècle comme de nos jours, les œuvres regardées et vantées excitaient les convoitises des débutants. Une Tentation de saint Antoine remarquée en appelait vingt autres. Pensez bien que

sans Callot, jamais La Bella n'eût songé aux *Inventions facétieuses*, l'art n'y eût pas perdu grand'chose et le jeune graveur n'en eût valu ni mieux ni pis.

En résumé, toute cette première période du talent de La Bella est essentiellement lorraine; elle marque les tâtonnements de l'artiste, le but qu'il poursuit. Travaillant aux côtés de Jacques Callot, il n'eût au mieux faire. Une tendance se révèle dans ces débuts, c'est la manière spéciale de noyer les contours, l'envie de peindre en surchargeant de tailles fines et ténues les moindres figures. Callot, c'est la silhouette nerveuse à peine renforcée de teintes d'ombre, sans les ciels chargés n les fonds noircis; La Bella, au contraire, c'est le velouté, l'adoucissement. Moins sûr de lui, moins capable de concision brutale et franche, il noie les lignes de contour sous des griffonnis nacrés parfois inutiles. Il faut bien l'avouer, le ton général est plus doux à l'œil, il excuse l'engoûment de certains amateurs, mais le dessin n'a plus la crânerie foudroyante des croquis enlevés à la pointe par Callot, c'est déjà un commencement de décadence.

C'est à cette époque environ, c'est-à-dire au moment du voyage de La Bella à Rome, vers 1633, que nous reporterions les dessins de l'Albertine de Vienne. L'artiste envoyé dans « la grande patrie » pour s'y perfectionner, grâce à la générosité de Laurent de Médicis, allait rencontrer là les ambassa-

deurs de Pologne envoyés à la Cour pontificale. Il voulut décrire dans ses moindres détails la cavalcade empanachée et bizarre de ces envoyés du Nord, au milieu de leur cortège de féerie. Il dessina sur des cuivres en longueur, destinés à être aboutés, les divers groupes du cortège, depuis les cardinaux, les gardes à cheval, jusqu'à ces extraordinaires chameliers persans amenés à grands frais, les seigneurs engoncés dans leurs robes fourrées, et les officiers romains venus à leur rencontre. La Bella gardera toute sa vie le souvenir de ce défilé d'opéra; il reprendra de temps à autre les étranges physionomies rencontrées là, et il aimera à les détailler en estampes ordinaires. De là les esquisses de l'Albertine, attribuées à Callot un peu inconsidérément; c'étaient des notes destinées aux compositions ultérieures, réservées pour autre un temps; La Bella les avait prises sur nature en 1633.

Plus tard, il eût dit autrement ces choses, il eût été moins près de Callot; dans ce temps il est tout entier à son premier entraînement. Qu'il décrive en une estampe d'imagerie l'invention de Notre-Dame de l'*Impruneta*, qu'il montre, dans un frontispice destiné au livre de Jean Nardio sur l'analyse physique du lait, Esculape sacrifiant à la Nature, il est demeuré l'élève docile, si docile même qu'on a souvent donné à Callot la paternité de ce dernier travail. C'est la touche même du Nancéien, ses franchises un peu

crues dans les figures, l'audace extrême de ses aperçus. Il fit également un éventail si près de celui de l'Arno qu'on ne saurait dire. C'est, dans un cadre très orné, une danse au milieu d'une foule considérable; et comme il ne signa point, les collectionneurs n'ont



Polonais, par Stephano della Bella.

pas manqué d'en gratifier Callot, suivant la loi commune.

Della Bella revint à Florence pour la célébration du mariage du grand-duc; mais une tâche moins gaie l'attendait à son arrivée. Il dut graver sur les dessins d'Alphonse Parigi, successeur de Jules, les cérémonies funèbres faites à Florence pour les obsèques de l'empereur Ferdinand II. Et tandis que Parigi s'inspire de son père dans ses compositions, La Bella les traduit dans la manière de Callot, d'une

pointe libre et franche, sans envie de pousser trop loin. Une des planches nous décrit la décoration intérieure de l'église, les squelettes gigantesques dressés contre les piliers, le catafalque élevé devant l'autel, et gardé par deux figures de guerriers à cheval, armés de toutes pièces. Dans la nef, la foule des curieux; en haut, dans les pourtours, es litres chargées de lumières, les draperies aux armes des Médicis. Bientôt, le jeune artiste abandonnera ces funérailles déjà oubliées de tous, pour redire les noces princières, les réjouissances florentines. Il est le contemporain immédiat du grand-duc Ferdinand II, né comme lui en 1610; il a envers ce prince une dette de reconnaissance à payer qu'il réglera de son mieux. Peut-être eût-il aimé à combiner seul les fantaisies de ses dessins, à choisir les scènes; mais ici, comme pour les funérailles de l'Empereur, c'est Alphonse Parigi qui donne le ton et fournit les sujets. L'album orné d'un frontispice représentant un théâtre contient huit estampes principales sur la noce des dieux. Dans la première, une vue de Florence, délicatement tracée en perspective lointaine, rappelle les touches de Callot. Les autres découvrent comme sur une scène la forêt de Diane, le jardin de Vénus, la mer, l'enfer, le ciel, et la grotte de Vulcain. Pour ces travaux, La Belle n'avait pas mieux à faire que d'imiter franchement Callot ou Canta Gallina; on retrouve dans ses tailles rapides et sobres

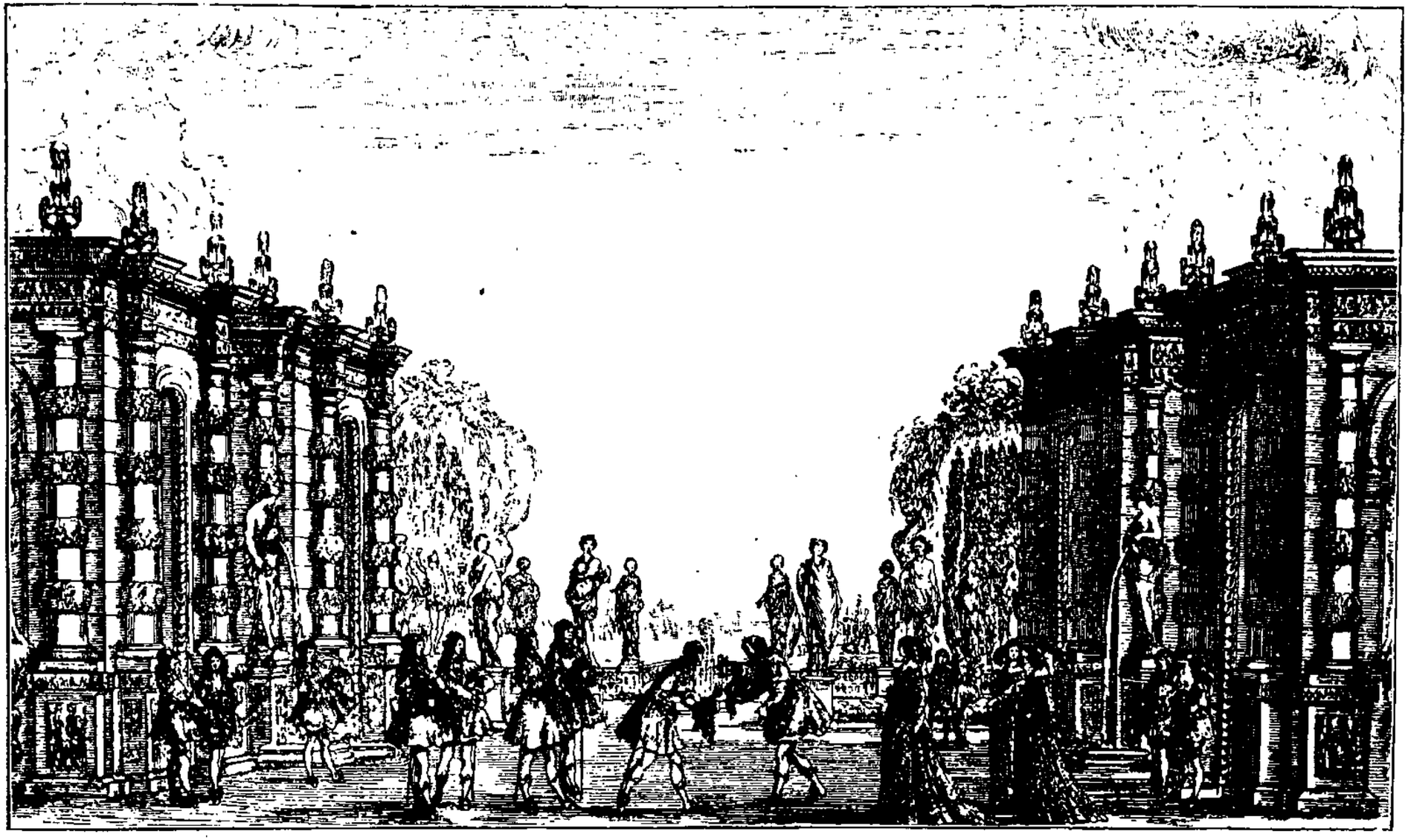
beaucoup de l'un et de l'autre des deux maîtres.

Ensuite il retourne à Rome, où de nombreuses commandes lui sont réservées; il reste fidèle au Lorrain dans la plupart d'entre elles. Même quand il grave le frontispice de la *Selva de Cupressi* pour la célèbre Marguerite Costa, une Muse romaine d'alors, il y joint une dédicace au duc de Guise Charles de Lorraine, en souvenir du Nancéien. Une autre fois il détaille dans une très petite planche l'intérieur d'une église, et les plus éclairés attribueront son œuvre à Callot. Le plus curieux, c'est que tant qu'il restera en Italie, il s'en tiendra à l'expression particulière empruntée au maître, il en gardera l'accent. Il ne changera guère de manière pour devenir lui-même qu'à son voyage en France où l'appelaient les offres du cardinal de Richelieu, et les perspectives dorées d'une campagne artistique durable. Il vint à Paris comme Callot était allé à Rome, en la compagnie d'un ambassadeur qui l'accepta gracieusement au nombre des gens de sa suite, et le défraya.

A peine installé, le jeune Florentin se fait connaître par une suite bien personnelle consacrée à l'ouverture de la grande salle du Palais « Cardinal ». C'était en 1641, on donnait pour la circonstance la tragi-comédie de *Mirame*, en cinq actes. Stephano della Bella — ou mieux Etienne de La Belle, comme l'appelaient les Français — fournit à l'éditeur Legras, au Palais, une estampe par acte, illustration habile et

gaie d'une œuvre mortellement ennuyeuse. Le frontispice, c'est la reproduction exacte de la scène et de son rideau, avec les spectateurs attentifs; elle est devenue célèbre à cause de la rareté de ces descriptions de théâtre. Quant aux personnages, ils ont quelque chose de la gaucherie étrangère; les dames y sont désespérément longues, elles sont mal habillées; La Belle est encore un peu trop Florentin.

Nous n'avons point intention de suivre l'artiste pas à pas. Ce que nous voulons montrer, c'est l'influence indéniable de Callot sur lui, la direction morale qui lui vint de Lorraine. En tout il marche sur les traces de son prédécesseur. Le voici courant les camps à la suite de Richelieu, préparant des esquisses en vue de la gravure du siège d'Arras. Le voilà jetant les *Caprices* chez tous les éditeurs, montrant tour à tour les gens de guerre, les paysans, les chasses, les fêtes campagnardes .Callot a-t-il composé, pour un portrait du Roi fait par Lasne, un petit combat destiné au fond? La Belle en imagine de suite un autre pour une estampe de Daret. Il met derrière un farceur du Pont-Neuf, jouant de la guitare, gravé au burin par Rousselet, une merveilleuse vue des quais avec les maisons de la place Dauphine, le Louvre et la tour de Nesle. Il tient à aborder les mêmes histoires que son devancier et à se montrer son rival en toutes choses. Une fois il lui est supérieur, c'est quand il esquisse en 1646 le terre-plein du Pont-Neuf où se



*Mirame*, tragi-comédie jouée en 1641. — Gravure de La Belle.

passent tant de choses; où les seigneurs coudoient les malingreux, où le roi en carrosse frôle les haquets des débardeurs, où les tréteaux en plein vent retiennent les foules. C'est l'*Impruneta* de Callot, mais avec une pointe de noblesse en plus, quelque chose de plus policé, de moins cruel. Dans l'œuvre primitive, retouchée depuis et abîmée par une main maladroite, la vue s'étendait jusqu'au Cours la Reine, les horizons se dégradaient subitement jusqu'à disparaître sans effort dans leur finesse même. Les rives de la Seine encombrées à merveille, les quais chargés de troupes, donnaient l'illusion de la cohue immense des grandes villes. Après les premiers tirages, on s'avisa de renforcer les lointains légèrement écrasés; on les reprit sans mesure et obtint des lourdeurs incompatible. avec les effets atténués des premiers plans; l'harmonie était détruite à jamais.

Quoi qu'il en soit de ces accidents, le *Pont-Neuf* de La Belle demeurera la pièce capitale de son œuvre, tant par l'esprit de la composition, la liberté des figures, la justesse des perspectives, que par les dimensions mêmes du cuivre. Il procède de Callot avec une note spéciale; il a moins de brio, mais plus de distinction.

Fécond, La Belle l'est plus que personne; rien ne l'arrête. Ses relations avec Henriet l'éditeur, avec Langlois dit Chartres, avec Collignon, lui créent des obligations nombreuses. Il ne faillit point à sa tâche

A l'un d'eux les petites vues de Paris avec une dédicace au marquis de Gouffier-Boisy, à l'autre les *diverse figure et paesi;* toutes histoires charmantes de sentiment et de dessin, petits chefs-d'œuvre de finesse et d'esprit. Entre temps et pour se reposer des figures, il gravait des cartouches d'ornements bizarres, un peu filandreux et tirés par les cheveux, mais tout de même intéressants et recherchés. Une fois encore il copiera Callot dans le frontispice des *Bouffons*, comédie de Marguerite Costa. C'est un théâtre représentant une place publique; sur le devant, deux hommes sont enfermés dans des cages tournantes. Autour d'eux, les *balli* de Jacques Callot dansent un pas grotesque, celui-là même que le Lorrain avait inventé pour eux; sauterie désordonnée et ridicule, singerie populassière destinée aux esprits simples.

Il est tantôt à l'apogée du renom. Ses moindres griffonnis trouvent immédiatement un éditeur pour les faire connaître. Ses procédés diffèrent essentiellement de Callot à cette heure, il vise à l'effet d'ombre, il pousse trop au noir par la répétition un peu oiseuse des tailles entrelacées. On sent qu'il voudrait faire rendre à la pointe les accents du burin. Quand il grave le frontispice des œuvres de Scarron en 1649, il exagère encore. Tout le monde connaît cette estampe drolatique où neuf poissardes empruntées aux grotesques de Léonard de Vinci figurent les Muses et dansent un rigodon autour du poète infirme.

Scarron a trente et un ans, suivant la pancarte établie surle dos de sa chaise. Sur la colline voisine, un Pégase s'arrête et contemple la scène avec étonnement, tandis que des faunes armés de flûtes conduisent le branle.

La Belle entreprend aussi une danse des Morts dont nous retrouvons quelques éléments dans les dessins de l'Álbertine, sarabande macabre rajeunie d'Holbein, où l'on voit les jeunes et les vieux entraînés par un hideux cadavre. Il fait des animaux sur le vif et s'en tire à son honneur. Ce qu'il dit le mieux, c'est la chèvre, le cheval de trait; il n'a plus la gaucherie de ses contemporains dans l'interprétation de cette nature spéciale où les plus habiles balbutient. Ces suites nombreuses publiées sans relâche répandent son nom dans le public; les gens du peuple le connaissent pour voir ses estampes accrochées aux fenêtres des marchands; les seigneurs recherchent ses œuvres qui les reposent des images pieuses toujours semblables, des planches populaires trop caricaturales et souvent ordurières. Chez La Belle, nulle exagération politique, et on lui en tient compte. Quand les troubles de la Fronde mettront la ville sens dessus dessous, il aura trop à faire pour s'y mêler. Un jour il rencontrera dans une promenade quelques manifestants tapageurs qui le prendront pour un Mazarin à cause de son accent, et qui le poursuivront de rue en rue. La Belle détale de son mieux, serré de près par une bande acharnée; il rencontre deux

dames qui arrêtent le flot en cherchant à parlementer. Le graveur se nomme alors, il explique son origine florentine, parle de son métier de dessinateur dans un baragouin qui fait rire et désarme les plus enragés ; les autres connaissent ses travaux, le saluent très bas et le laissent partir.

Mais il aspire à retourner à Florence, comme Jacques Callot regrettait la Lorraine. Il fournit à Silvestre, neveu de l'éditeur Henriet, diverses vues des monuments de Paris, entre autres le Palais Cardinal, le Luxembourg, le Louvre et les Tuileries ; il grave le Mausolée de Louis XIII, s'essaye à imiter Rembrandt dans des portraits, et, fatigué de ces travaux, ennuyé de la tournure des événements, subitement pris de nostalgie, il s'enfuit à Florence, où il rentre dans le courant de 1650.

Si l'inspiration venue de Callot persiste virtuellement chez La Belle après son retour en Italie, on peut dire qu'il a définitivement abandonné le genre précis, la manière sobre de son devancier. Jombert, dans son catalogue raisonné, lui attribue la *Petite place de Sienne*, estampe tellement rapprochée de Callot qu'on s'y trompe, et il en reporte la composition à la fin de la vie de La Belle, en 1661. Nous savons aujourd'hui par des comparaisons nombreuses que cette charmante pièce n'est pas de La Belle, mais de Gherardini, sinon de Callot lui-même.

La part du Florentin dans la dispersion des idées



La mort victorieuse. — Gravure de La Belle.

du maître de Nancy est des plus considérables. Son voyage à Paris fit pénétrer plus profondément le goût des vignettes spirituelles parmi les amateurs. Les œuvres de Jacques Callot eussent peut-être été impuissantes à forcer l'opinion sans cet appoint sérieux; en suivant la même route, La Belle mit en relief le génie fécond de son prédécesseur, la merveilleuse prestesse de sa main, la valeur inappréciable de ses découvertes. La réussite des imitateurs donne la mesure vraie du mérite de l'inventeur. D'autres artistes se consacrèrent chez nous à recueillir la succession du Nancéien; aucun d'eux ne vécut aussi exclusivement que La Belle de la gloire acquise par le maître; et ce qu'on lui demandait avant tout c'était de parler le même langage, d'amuser en même guise, sans rien de plus. Il le fit, au delà des espérances, et il demeurera comme l'apôtre d'un genre éminemment français, né en Italie, développé en Lorraine, compris de tout le monde.

Par une coïncidence assez curieuse, La Belle, tout comme Jacques Callot, est qualifié de merveilleux graveur dans la légende d'un portrait. Wenceslas Hollar, aquafortiste allemand dont nous aurons à parler tout à l'heure, inscrivit au bas d'une estampe représentant le Florentin cette courte biographie :

« Stefano della Bella, natif de Florence en Italie en l'an 1614, très bon peintre en petit, a aussi fait merveilles en l'eau-forte; d'un grand esprit très abon-

dant en inventions. Il a fait son commencement auprès de Jacques Callot. On voit quantité de ses estampes partout. »

La Belle mourut à Florence le 22 juillet 1664, à peine âgé de 54 ans, laissant une œuvre de plus de 1300 pièces, grandes et petites. Une de ses dernières planches représente la Mort triomphante, emplumée, montant une haridelle, brandissant une masse d'armes. Dans le lointain un choc formidable d'armées :

> Icy la Mort triomphe entre les funérailles,
> Les plus beaux promenoirs sont les lieux des batailles ;
> Son throsne s'affermit de la cheute des morts,
> Elle change à l'instant par ses armes subtiles
> En rivière de sang les campagnes fertiles,
> Et les plaines de Mars en montagnes de corps.

Elle vint même tout doucement chercher l'artiste chez lui, au milieu de ses préoccupations funèbres.

# II

## LES ITALIENS.

**Le autres graveurs italiens imitateurs de Callot. — Melchior Gherardini. Francesco Luccini. — Bernardino Capitelli et les clair-obscur. — Ercole Bazzicaluva.**

La Belle fut un artiste complet, il eut la renommée de bonne heure, il se fit la part grande au milieu des graveurs du dix-septième siècle ; mais, comme je le disais, il ne fut point le seul à imiter Callot. Combien de gens moins connus cherchèrent à s'approprier la formule du Lorrain, à la transcrire servilement pour en tirer profit! On a nommé Melchior Gherardini, élève de Giovanni-Battista Crespi, qui abandonna la peinture pour l'eau-forte, et grâce à son talent spécial d'adaptation, approcha le plus près du modèle. Gherardini était de Milan, il était né la même année que La Belle. Tout jeune, il avait admiré les œuvres florentines de Callot, et s'était essayé à les reprendre. Il s'en tint là, jamais il n'osa quitter la route frayée pour inventer d'autres histoires. Ses *Caprici varii*

dédiés au cardinal Barberini, neveu du pape poète Urbain VIII, restent un pastiche gai mais impersonnel des travaux similaires de Callot. L'aspect en est lourd, les délicatesses de l'inspirateur n'ont pu être surprises. Peut-être citerions-nous dans la suite, un départ de troupes d'un arrangement assez adroit, un festin à la campagne d'une allure enjouée; le reste est un essai, un médiocre devoir d'élève.

Et cependant, s'il n'a point de franchise supérieure dans la gravure du premier plan, s'il s'embarrasse de tailles métalliques un peu dures, il sait couvrir ses lointains de figurines, esquisser légèrement les palais de ses perspectives, communiquer à ses planches un ton atténué et doux que ses émules ne surent jamais surprendre. La *Petite place de Sienne* est son chef-d'œuvre en ce genre. Au premier plan, une paysanne drapée dans une mante et portant sur sa tête une corbeille de légumes; devant elle, une place immense de quelques centimètres carrés où passent des centaines de promeneurs, des carrosses, des cavaliers. Jombert avait attribué cette pièce à La Belle. d'autres l'ont donnée à Callot lui-même, c'est le plus bel éloge que nous puissions faire du travail de Gherardini.

Il reprit plusieurs fois le même sujet en variant les fonds. Tantôt ce sont des seigneurs et des gueux arrêtés sur une terrasse et laissant entrevoir au loin l'Arno et ses ponts; un cheval tombé et se débattant avec une longue file de maisons derrière; ou bien

encore la même paysanne autrement tournée, ayant un cavalier près d'elle, et dans le lointain une place chargée de monde, de voitures, de cavaliers. Callot n'avait guère mieux esquissé les *Caprices* de Florence ; sa seule supériorité, c'est d'avoir su dire ces choses le premier, et d'avoir trouvé le moyen matériel de le faire.

Et tandis que Gherardini s'ingéniait à s'assimiler ce qui avait fait la gloire de Callot, d'autres lui empruntaient les moindres côtés de son prodigieux talent. C'est Antonio Francesco Luccini, par exemple, qui démarque les Gobbi dans le *Compendio del l'armi de Caramoggi* (1627), et compose sur ce thème saugrenu une féerie démente et grossière, où des nains hideux se livrent à toutes les insanités, à toutes les folies. Luccini n'est point un dessinateur heureux. Quand il grave d'après La Belle une fête sur l'Arno à Pise, il rompt l'ordonnance des figures, compromet les perspectives par l'âpreté féroce de son travail alourdissant. Il n'a retenu du maître qu'une chose, c'est la propension aux exagérations caricaturales ; il y ajoute les conceptions d'un tempérament brutal, et tel qu'on pourrait croire Luccini né en Hollande plutôt qu'à Florence, ville de la politesse et du goût.

Bernardino Capitelli, au contraire, emprunte plus volontiers au maître de Nancy ses clairs-obscurs, la *Sainte Famille* à table et le *Brelan*. Nous avons dit à son temps combien ces travaux particuliers tenaient

une place petite dans l'œuvre général de Callot. Habitué à jeter une figure dans un trait vigoureux et concis, à écrire sa pensée sans périphrases, Callot tourmentait sa pointe pour obtenir d'elle les noirs nécessaires aux effets de lumière. C'est là pourtant ce qui toucha Capitelli. Il grava dans cette manière une série de bas-reliefs, et surtout une *Sainte Famille* à peine démarquée dans ses lignes principales. Qui sait même si quelque éditeur audacieux n'aurait pas fait inscrire le nom de Callot sur les élucubrations maladroites de Capitelli pour en avoir le débit plus facile? C'est une opinion discutable, et l'on pourrait ranger au nombre de ces faux plusieurs clairs-obscurs misérables signés du maître qui ne les avait peut-être jamais vus.

C'est le malheur du succès, et ces paternités supposées sont communes au dix-septième siècle. Combien de portraits de gens inconnus sont venus jusqu'à nous affublés de noms populaires! Une planche représentant une dame quelconque coiffée haut et portant un collerette élevée traînait-elle chez un éditeur exempt de scrupules? on la baptisait Gabrielle d'Estrées, ou la marquise de Verneuil, et elle se vendait au rabais sur les places publiques. Les catalogues de portraitures sont pleins aujourd'hui de ces supercheries. Pourquoi des œuvres si éloignées des moyens ordinaires de Callot n'auraient-elles pas eu cette destinée? Je mettrais volontiers dans ce cas la *Sainte Famille*,

peut-être même le *Brelan* et les deux femmes assises au berceau d'un enfant mort.

Capitelli grava, en s'inspirant de Callot, les chars de triomphe pour les fêtes de Sienne en 1632. Il fit aussi un carrousel militaire donné à la même occasion sur la grande place de la ville. Bourgeois ou seigneurs y ont la tournure légèrement impertinente et brave adoptée par le Lorrain dans la *Noblesse*; mais il y manque ce je ne sais quoi de naturel et de franc que nous admirions naguère, et surtout les fonds admirables, cadre merveilleux des modèles.

Laissons Alphonse Parigi, demeuré dessinateur, et qui tenait de son père la souplesse agréable des figures, et l'économie spéciale des procédés qui avaient tiré Callot de la foule. Sans doute, lui aussi demanda aux estampes du maître certains secrets de facture et de disposition dont il fit bon usage; mais comme il ne nous est parvenu que traduit par La Belle, nous ne saurions en inférer rien. Au contraire, voici un amateur, chambellan de la cour d'Insprück, et plus tard gouverneur de Sienne, Ercole Bazzicaluva, qui révèle franchement ses tendances. Bazzicaluva était florentin; au milieu du tracas de ses charges officielles, il s'adonnait aux arts. Charmé comme tant d'autres et surpris à la fois de la vie intense rencontrée dans les estampes de Jacques Callot, il s'essaya à le copier, puis à l'imiter librement dans des plan-

ches de son cru. Bazzicaluva n'est point un artiste de profession, il a autre chose à faire, mais il met dans sa besogne la passion de l'homme qui ne vit pas de sa pointe. Il a plus facilement que d'autres le loisir d'étudier, de reprendre, et de ne livrer ses cuivres à la publicité que sûr de son fait.

Il est à Sienne en 1638; il compose dans cette ville, en l'honneur du grand-duc de Toscane, une suite de neuf pièces tellement rapprochées de Callot que les plus clairvoyants s'y seraient laissé prendre. Le frontispice notamment, avec sa Renommée embouchant la trompette, et la ville de Florence au loin, est un pastiche surprenant. Une chose pourtant servirait à marquer une différence essentielle, ce sont les arbres traités par Bazzicaluva dans le genre de ceux de Jean Rousseau, en choux-fleurs, tandis que Callot les séparait, les garnissait de branches noueuses.

Les *Exercices équestres* en l'honneur d'Alexandre Visconti témoignent des mêmes préoccupations. Bazzicaluva n'imagine pas qu'on puisse dire mieux que Callot, et il le met en coupe réglée. Ce sont des chasses qu'il nous montre, des combats de cavalerie, et en général tous les exercices où le cheval tient le premier rang. Callot eût pu graver plus subtilement ces petites histoires, mais il n'eût su les décrire autrement. Je signalerai comme la meilleure de la série la planche où le piqueur fait son rapport au

maître d'équipage; on imagine difficilement plus de brio et de perfection chez un amateur. Il en est de même pour le combat de cavalerie, où la charge vigoureuse est enlevée de verve par un dessinateur maître de lui.

Telle était donc à Florence la réputation de Callot que, même en ces temps de décadence artistique, ses estampes avaient le don de passionner les graveurs et de former une école. Étienne La Belle fut à vrai dire le seul dont le nom ait forcé l'oubli; mais qui sait ce qu'il fût advenu si le maître eût vécu en Italie, s'il eût ouvert son atelier aux bonnes volontés? Ceux-là qui le suivirent ne reçurent jamais de lui ni conseils ni encouragements; ils mirent à l'imiter plus d'admiration que de méthode; ils furent les disciples de tradition. Et ce n'est pas la particularité la moins étrange que de voir un modeste, enfermé pendant une vie loin des centres, révolutionner à ce point toute une branche de l'art, imposer inconsciemment ses vues aux jeunes et rendre populaire un procédé dédaigné et méconnu. L'Italie allait rester sur cet effort, faute de gens habiles. Mais les Français continueraient l'entreprise, la poursuivraient au milieu de préoccupations artistiques différentes. A Paris, une classe de graveurs s'était fortement nourrie des « nouveautés » introduites par le maître nancéien. Plusieurs d'entre eux l'avaient connu et l'avaient vu à l'œuvre : un ami fidèle, Israël Henriet, lui demeurait,

qui saurait à propos développer ses théories et les répandre. Le mouvement était né qui se devait continuer avec des fortunes diverses jusqu'à la Révolution française.

# III

## LES FRANÇAIS.

Israël Henriet, ami de Callot et son éditeur. — Abraham Bosse et Saint-Igny. — La noblesse française. — Les Gardes françaises. — Le tombeau de Callot gravé par A. Bosse. — L'atelier de Montcornet et les imitateurs anonymes du Lorrain.— Les portraits publiés par Montcornet.— Louis XIV et la *Grande chasse* de Callot. Nicolas Cochin et ses imitations. — François Chauveau s'inspire de Callot. — Israël Silvestre, neveu d'Henriet, élève et ami de Callot. — Ses œuvres. — La *Maison de Saint-Ouen*. — Le *Ballet de la princesse d'Élide*. — Les planches originales de Jacques Callot chez Israël Silvestre. — Sébastien Leclerc transporte les procédés de Callot à la vignette. — Influence de Callot sur les graveurs du dix-huitième siècle. — De Son. — Collignon. — Callot imité à Prague par Wenceslas Hollar. — Conclusion.

En France, c'est Israël Henriet, le camarade d'enfance, l'ami sincère et dévoué de Callot, qui lui fit sa réputation. Il attira le Lorrain à Paris, obtint pour lui la commande des grands sièges, publia ses planches, les répandit partout avec un zèle touchant. Un accord était intervenu entre eux, sorte de compromis à engagements réciproques; Callot n'aurait désormais d'autre éditeur qu'Henriet « son amy »; Henriet, de son côté, vendrait de préférence les estampes gravées par Callot. Cette association demeura sans nuage.

Durant le séjour d'une année qu'il fit à Paris, le maître eut occasion de visiter les gens de son métier; nous l'avons vu collaborer aux portraits du Roi chez Michel Lasne; il vit également Abraham Bosse. Les esprits prévenus eux-mêmes admirent l'intrusion modeste de ce graveur provincial qui n'essayait point d'en imposer ni de faire école. On l'admira de bonne foi, comme un homme supérieur, le régénérateur d'un art tombé. Tout en restant fidèles au burin, les successeurs de Thomas de Leu ou de Léonard Gaultier s'habituèrent à compter avec l'eau-forte. « De ce nombre, écrit Mariette, fut Abraham Bosse; il dessinoit assez passablement bien, mais la parfaite exécution de la graveure fit le principal objet de ses attentions. »

Lui aussi s'essayait aux perfectionnements. Il demandait à l'eau-forte les notes précises du burin; il était arrivé, grâce au vernis dur, à pasticher les tailles nettes et froides coupées par l'outil en plein métal; mais il pourrait plus : il saurait encadrer les scènes de mœurs imaginées par lui dans les mille riens que le burin était impuissant à écrire, les paysages fuyants, les petits personnages d'arrière-plan destinés à faire ressortir davantage les motifs principaux.

Et tout en analysant l'œuvre du Lorrain pour y chercher le procédé matériel nécessaire à ses propres travaux, il se laissa intimement pénétrer par la philosophie profonde enfermée dans ces pages immor-

telles. Il vit les gueux, la noblesse, les misères de la guerre qui portaient en eux une fraîcheur nouvelle, comme si Callot eût été le premier à dire ces choses. Il fut gagné par cette verve naturelle et il en subit l'attrait. Sans bien s'en rendre compte, peut-être même à son insu, Bosse refit la noblesse et les gueux; la noblesse d'après les dessins de Saint-Igny, à peu près telle que l'avait surprise Callot dans sa ville lorraine. Devant, un grand personnage en costume de cour, écrit dans une ligne large et précise, admirablement campé, et tout là-bas, bien au loin hors des vues normales, des scènes tranquilles ou cruelles, commentaire obligé du personnage, légende en rébus destinée au sire. Les *baroni*, ce seront les petits marchands des rues, la grande armée des déguenillés criant dès l'aube ses marchandises diverses; bande moins hideuse mais tout aussi pittoresque que celle des gueux. Voyez le porteur d'eau, par exemple? Callot eût-il pu rendre mieux cette physionomie étrange et finaude, cet accoutrement minable et si plein de caractère? Et ce marchand de cottrets profilé superbement sur la Seine et sur la tour de Nesle; ce joueur d'instrument mirifique empenné comme un héros, dépenaillé comme César de Basan.

Bosse s'est inspiré plus franchement encore du Lorrain, son modèle, dans la suite des gardes-françaises, où nous retrouvons les tenants de ces armées d'alors, freluquets largement attifés de dentelles, ombragés

de feutres, bottés comme le chat du marquis de Carabas. A leur suite se traînent les goujats marmiteux et pleins de crotte, sorte de bohémiens eux aussi :

Ces drôles raflent tout, poules, poulets, chapons!

Sans doute l'œuvre considérable d'Abraham Bosse ne comporte guère que ces rares histoires franchement pillées dans Callot, mais à défaut de copie avouée, les tendances se devinent dans le reste. Qu'une fenêtre d'appartement s'ouvre sur la campagne, on apercevra çà et là dans les champs les figurines de Callot transportées par hasard et son petit monde vaquant à ses affaires. D'autrefois ce sont des combats qui se déroulent à l'horizon, comme dans la *Fortune de France* par exemple, gasconnade célèbre où le gentilhomme français richement accoutré fait vis-à-vis à l'Espagnol couvert de guenilles. Le panorama guerrier figuré dans le fond est une réminiscence.

Pourtant Abraham Bosse, si largement à l'aise dans les compositions d'une certaine dimension, n'a pas la délicatesse de Callot dans les fouillis microscopiques. Il fraude plus volontiers et brouille les éléments. Les *Amours d'Alexandre* du sieur Boisrobert (1629) sont ornées d'un frontispice où le graveur a figuré un défilé militaire emprunté à Callot; mais, bien que le maître fût à Paris à l'époque où cette estampe fut publiée, on ne le retrouve guère que dans l'intention. Au temps même des sièges de La Rochelle

Bosse travaillait à une entrée du roi Louis XIII à Paris pour l'éditeur Michel Tavernier. Les chars du défilé sont bien un peu ceux du *Combat à la barrière*.

Bosse composa dans la manière des clairs-obscurs de Callot une entrée de Gaston d'Orléans à la Capelle le 8 octobre 1634. Il est neuf heures du soir, le duc arrive au pont-levis de la porte, et sa figure est éclairée par les torches des gardes. Ici l'imitateur est plus habile; les traits sont moins embarrassés et moins confus que dans le *Brelan* ou la *Sainte Famille*, à supposer que ces estampes soient de Callot.

Après la mort du maître nancéien, Bosse grava le tombeau qu'on avait élevé aux Cordeliers de Nancy. La disposition lui parut-elle défectueuse, voulut-il la rendre plus claire aux amateurs parisiens? Je ne le saurais dire. Un fait certain, c'est qu'il l'arrangea à sa guise, substitua au tableau du cartouche central un buste sculpté, remplaça les têtes de génies par des visages de femmes, et mit en place de l'épitaphe latine une légende fautive en français, qui servit à égarer les biographes.

Quand un artiste populaire de la valeur d'Abraham Bosse s'empare d'une idée et l'exploite, il ne manque pas de gens pour le suivre. L'atelier du graveur-éditeur Montcornet devint bientôt une officine où les idées de Callot furent reprises par des disciples habiles. Montcornet publiait une série de portraitures des contemporains taillées au burin, et les artistes

employés par lui cherchaient à animer les fonds par des scènes microscopiques rappelant un épisode célèbre de la vie du personnage représenté. Veulent-ils nous montrer le Cadet la perle, ce comte d'Harcourt de la maison de Lorraine célèbre par la boucle d'oreille qu'il avait adoptée, ils lui donnent comme cadre le siège de Turin. Le maréchal de La Meilleraye aura le siège d'Arras; le duc de Rohan, un combat de cavaliers et plus loin des rochers ronds empruntés à Callot sans être démarqués. Le cardinal Jean de Gondi se profilera sur une vue de Paris, dont il est archevêque; Maximilien de Bourgogne, sur l'Abbaye de Saint-Vaast dont il est le commendataire; le Père Joseph, l'Éminence grise, laissera entrevoir le couvent des Filles du Calvaire fondé par lui. Cromwel aura son combat naval; de moindres héros verront se dérouler des chasses; ce sont les Le Bouthilier, officiers des ordres du Roi, Particelli, contrôleur des finances, plusieurs dames, même celles gravées sur les originaux de Van Dyck, auxquelles on ajoute ce complément décoratif.

Quand le graveur donnera la figure équestre du duc d'Anjou, frère de Louis XIV, il esquissera derrière une vue de la Seine et la tour de Nesle. Mais ce sont là de pures inspirations, en somme, et des adaptations. La seule transcription authentique et indiscutable, nous l'avons trouvée sur un portrait du roi représenté à cheval, ressortant sur la *Grande chasse*

de Callot arrangée pour la circonstance, avec le cerf poursuivi par les chasseurs, l'étang, et les rochers ronds baignant dans l'eau. On sent que ces praticiens n'ont pas le temps d'imaginer des scènes de leur cru, et qu'ils prennent leur bien où ils peuvent. Comme



Éventail, par Nicolas Cochin.

ils ont par devers eux les estampes du maître, ils leur font les emprunts nécessaires à leurs effets.

Quels étaient ces adaptateurs anonymes? Les figures traitées au burin et les fonds destinés à l'eau-forte montrent bien que le même ouvrier ne terminait point la planche. La physionomie une fois tracée par le portraitiste, le cuivre devait être confié au déco-

rateur chargé de l'accentuer à sa guise. Au nombre de ces opérateurs de la dernière main, nous pourrions nommer Nicolas Cochin l'ancien, né à Troyes vers 1620, et qui suivit la manière de Callot pendant sa longue carrière. Cochin possédait les modèles principaux du maître, il en étudiait les finesses gracieuses, l'expression ardente. A l'exemple de La Belle, il recherchait de préférence les sujets du Nancéien; lui aussi avait parodié la *Tentation de saint Antoine*, en laissant une place plus grande à la figure du plaisir. Le saint est entouré de démons, mais aussi de séductions. Le style de cette composition est sobre, mais sensiblement plus mesquin et plus empêché que n'est l'inspiration farouche du créateur.

L'impulsion venue de Callot se décèle plus franchement dans la *Foire de Falaise* et la *Tour de Babel* inventées par Cochin, où des fourmilières d'êtres s'agitent et courent. Par quelle singulière idée la *Tour de Babel*, cette pièce bizarre, fut-elle dédiée à Ballesdens, le rival malheureux du grand Corneille à l'Académie française? Dans cette estampe comme dans la plupart des autres, l'artiste se perd un peu trop dans le détail, néglige les notes générales si étudiées et si parfaites chez Callot. Qu'il grave les éventails, la *Chasse royale*, le *Passage de la Mer Rouge*, qu'il demande même à son modèle préféré la *Femme adultère* ou la *Résurrection de Lazare*, il reste froid, un peu maniéré, et la gêne apparaît indiscutable.

Nicolas Cochin travaillait pour le compte des éditeurs Montcornet et Le Blond. A en croire Florent Le Comte, il eût gravé diverses estampes sur les dessins inédits de Callot; nous n'avons pu les découvrir.

François Chauveau marcha sur les mêmes brisées, mais pour être demeuré un artiste secondaire, il élargit le champ de l'eau-forte en l'employant conjointement avec le burin. C'est lui et Sébastien Leclerc qui créeront la vignette, cette note d'art si française passée aux gens du dix-huitième siècle, et devenue, grâce à eux, la merveille de notre école de gravure. A dire vrai, François Chauveau n'imita presque jamais Callot; tout au plus chercha-t-il dans la Tentation de saint Antoine quelque motif pour le *Ravissement de Proserpine* de Dassoucy (1653), entre autres certain diable aiguisant ses cornes à une meule. Quant au reste, il contribua puissamment à transformer la mode acceptée par les éditeurs. Au lieu de former des albums de suites, il fit des estampes pour des livres, pour le Molière notamment, où le grand comique apparaît dans deux fleurons de frontispices costumé en Sganarelle et en don Juan.

Le plus rapproché peut-être de Callot par la nature du talent et les liens d'amitié fut Israël Silvestre. Celui-ci était le neveu d'Israël Henriet; son père, peintre sur verre, avait partagé l'admiration commune pour le maître de Nancy. Tout jeune, Israël Silvestre,

— il était né en 1621 — feuilletait les estampes et faisait son éducation artistique dans la boutique de son oncle; il habituait son œil aux finesses précieuses de la pointe, il s'essayait à les reprendre. La mort de son père décida de sa vocation. Henriet enseignait le dessin aux seigneurs de la cour, l'enfant trouvait à qui parler dans l'atelier et se mêlait aux meilleurs esprits. L'oncle, qui avait contribué pour une si grande part à lancer ses amis Callot et La Belle, n'eut point grand peine à frayer la route à l'enfant. Dans le temps qui suivit ses premiers essais, « il avoit si bien formé sa manière qu'on voyoit des pièces de lui qui ne le cèdent à nulle autre ». Cinq ans après la mort de Callot, le jeune homme entreprenait son voyage en Italie; déjà sa manière future se révélait, il se vouait plus volontiers à la topographie et prenait, au fur et à mesure de ses chevauchées à travers le monde, les croquis des sites principaux. Il est alors plein de fougue et de hardiesse; il exécute d'instinct, avec une énergie toute juvénile, les eaux-fortes préparées. Plus tard les conseils de La Belle lui enlèveront quelque peu de cette audace; il se contiendra, poussera davantage ses travaux, il aura perdu la fine fleur de son esprit.

Toute son œuvre tient de Callot; on y retrouve l'aisance, le brio et l'élégance du Lorrain. Il le suit jusque dans ses défauts, et s'amuse parfois comme lui à arranger ses modèles, ce qui rend ses paysages



*Veüe et Perſpectiue de la Galerie du Louure dans laquelle ſont les Portraits des Roys des Reynes et des plus Illuſtres du Royaume*

Vue du Louvre. — Gravure d'Israël Silvestre.

ou ses palais légèrement suspects. Un encadrement en forme d'écran lui servira à loger la place royale avec ses foules de promeneurs, mais il s'en tiendra plus volontiers aux estampes dépourvues d'ornements, à la vue pure et simple. Nous avons vu Callot profiler en ombres chinoises, en noir sur le fond éclairci de certaines pièces, ses figures de premier plan destinées à faire reculer les lointains; Silvestre abuse du procédé, il le met à toutes sauces et parfois le rend fastidieux par sa répétition.

Il est peu varié; tous ses monuments sont pris dans le plein soleil des grandes journées avec leurs tuiles brillantes et les grandes taches d'ombres portées par les murs sur les terrains. Sa dextérité est merveilleuse dans l'agencement des constructions compliquées, il se joue comme à plaisir au milieu des toits pointus, des larges pignons, il donne à chaque chose sa physionomie. Mais on éprouve quelque ennui à ressentir toujours la même impression, la note est trop uniforme.

Il s'est approché au plus près de Callot dans l'estampe de la *Maison de Saint-Ouen*, manière de fête foraine, bariolée comme celle de l'*Impruneta*, encombrée de marchands, de bateliers, de gens de toute sorte. C'est un fait curieux dans la carrière de Silvestre que, plus il s'éloignait de Callot dans le temps, plus il s'en rapprochait dans la manière. La Maison de Saint-Ouen date de 1672, c'est-à-dire que le maître

est mort depuis près de quarante ans; et cependant sa note est demeurée tout entière dans l'œuvre de son imitateur. Tout au plus saurait-on reconnaître plus de distinction chez Silvestre, ce qui n'est point une qualité dans l'espèce. La vie étrange de ces cohues, surprise par Callot et décrite d'un trait de pointe, est légèrement assoupie chez l'autre; moins de gueux ou d'histrions, moins de pittoresque aussi.

Ses planches de réjouissances, entre autres celles du ballet de la princesse d'Élide, marquent une étape nouvelle dans la carrière du graveur. Il est un personnage officiel, un artiste de cour, et il le montre. Tout en demeurant très attaché aux principes de Callot, il est plus musqué, plus pimpant. Son invention n'a point les ressources de son prédécesseur, mais il le surpasse par le ton de meilleure compagnie. Son talent est assez haut coté pour le temps; ses planches montent à 500 livres, et on le surcharge de mille travaux.

Ces artistes avaient embourgeoisé le métier; ils n'étaient plus des errants éternels comme Jacques Prévost, couchant à la belle étoile dans la plupart des cas, et d'instant à autre habitant les palais. Israël Silvestre possédait pignon sur rue du fait de sa femme Henriette Selincart, il connaissait la grande aisance. Ses albums de topographie s'enlevaient couramment dans un public que la mode entraînait vers les paysages.

Il n'est pas sans intérêt de mentionner ici les diverses fortunes des planches originales de Callot passées à Silvestre. Ce dernier, comme nous l'avons dit, avait hérité de toutes celles que son oncle Israël Henriet exploitait, c'est-à-dire à peu près la totalité des cuivres gravés en Lorraine de 1629 à 1635. A la mort d'Henriet, Silvestre accrut son lot déjà considérable de la part échue à Catherine Kuttinger; il y fit mettre ce qu'on appelle en style iconographique l'*excudit*, c'est-à-dire sa marque de propriété. Avant d'arriver à ce dernier possesseur, ces originaux avaient fourni plusieurs tirages; un du vivant même de Callot sur papier lorrain, qui donne les meilleures épreuves; un second plus tard, vers 1635; le troisième fut celui de Silvestre. On comprend la différence énorme pour les collectionneurs entre les estampes obtenues par Callot ou sous sa direction, et celle du troisième état avec l'*excudit*. Autant les premières sont fines, autant les dernières montrent l'usure. Les amateurs habiles dédaignent celles-ci, ils réservent leurs tendresses à celles-là.

Lorsque Silvestre mourut, le 11 octobre 1661, les planches de Callot passèrent avec celles de La Belle, de Lepautre, d'Henriet et les siennes propres à Henriette-Suzanne Silvestre, mariée à Nicolas Petit de Logny, avocat au Parlement. Le tout représentait une somme de 3000 livres environ. Vers 1699, Nicolas Petit vendit son lot à l'orfèvre Fagnani, qui fit de nouveaux

tirages, numérota les suites à sa guise, et fit entourer certaines d'entre elles de cartouches dessinés par un autre imitateur de Jacques Callot nommé Sébastien Leclerc. C'était une grave maladresse. Ces décors nouveaux signalaient aux amateurs les épreuves récentes, on n'en voulait pas. Fagnani, marchand avant tout, et commerçant malhonnête, fit disparaître ces témoins importuns en les dissimulant sous des caches; il espérait tromper les clients sur les états. Malheureusement ces supercheries n'échappèrent à personne; les œuvres de Callot ainsi déshonorées tombèrent vite au rabais, on les repoussa comme une marchandise frelatée.

Nous venons de parler de Sébastien Leclerc; lui aussi s'étudia de bonne heure à faire du Callot. Né en 1637, deux ans après la mort du maître, il n'avait subi qu'une influence médiate, la tendance passée dans les mœurs. S'il compose des caprices à sa façon, c'est qu'il voit ses contemporains rechercher ces petits travaux de pointe; il suit La Belle, Israël Silvestre et les autres. Ses dessins de diverses figures dédiés à Colbert d'Ormoy sont une paraphrase émanée directement d'eux, mais il les veut rapprocher des caprices du Lorrain. Les figures y sont doubles en esquisse; simples d'abord, et poussées ensuite; c'est moins audacieux, mais plus naturel. Plus tard il mit des fonds à ces modèles, de petits lointains formés de scènes pittoresques, comme dans la série publiée sous

les auspices de M. de Boncœur, œuvre charmante, très voisine des compositions similaires de Callot.

Lui aussi refit la *Noblesse* sous le titre d'*Estats et conditions de la vie humaine*, où les gueux trouvent leur place. Chaque personnage, depuis le président au Parlement jusqu'au galérien, est présenté au public dans un distique en vers de mirlitons, peut-être composés par le graveur. Il montre un homme de robe en costume de ville suivi d'un laquais, magistrat dameret, poudré et musqué comme un galant. Il écrit au bas :

L'habit du maistre et du laquais
Marquent un conseiller du palais.

Il passe en revue toutes les conditions, les riches et les pauvres, même le criminel condamné à ramer sur les galères, misérable hère chargé de chaînes. Ces liens sont terribles à porter, l'artiste-poète plaint le sort du malheureux homme dans ces deux vers bizarres :

Ce galérien soupire accablé sous ses chaines
Qui sont bien différents de celles de Chimène.

Les estampes ne sont pas moins différentes de celles de Callot, mais pour ordinaires qu'elles soient, elles notent le passage, la transition insensible entre les merveilleuses inventions du maître et celles des vignettistes du dix-huitième siècle. Sébastien Leclerc

a notablement agrandi les derniers. Tandis que Jacques Callot composait pour un seul livre les illustrations très ordinaires que nous voyons dans la *Lumière du cloistre*, Sébastien Leclerc abandonnait les albums d'estampes, les séries pour se vouer à la décoration des ouvrages. A l'exemple de François Chauveau, il cherche dans Callot la phrase concise et serrée nécessaire à ces petits tableaux complets qu'on nomme la vignette. Tout le secret de ce mode d'ornementation repose précisément sur la finesse, l'esprit, le brio dont le maître lorrain savait mieux que personne jouer à propos; le suivre en pareil cas, c'était encore le plus habile. Leclerc l'étudia, chercha à redire ce qu'il voyait chez lui; quand il esquissera quelque scène de mœurs, il saura grouper les figurines, il ne se perdra pas dans les détails oiseux. La vie de chaque jour lui fournira des sujets sans nombre; il les enjolivera, les relèvera d'une pointe de malice, les saupoudrera de fin esprit, et l'école française de l'illustration sera née, née de Callot, venue de Lorraine par l'Italie après un long séjour en France.

Ce mouvement irrésistible et spontané, cette imitation quasi inconsciente ne s'arrêta point à Florence et à Paris. Il y eut à Reims, à Nancy des pasticheurs de Callot, il y en eut en Flandre, il y en eut en Allemagne. A Reims, c'est Nicolas De Son, contemporain de Callot, qui s'essayait à faire ce qu'il rencontrait dans les œuvres du Lorrain, mais avec l'inexpé-

rience d'un graveur médiocre et d'un dessinateur maladroit. Il passe pour avoir été l'élève direct du maître au même titre que Collignon; c'est une erreur. De Son resta dans sa province, il y composa des vues, entre autres celle de la cathédrale de Reims, devant laquelle il répandit une foule figurant un maigre, un très maigre pastiche de l'*Impruneta*. Quand il vint à Paris, il demeura médiocre, et ses planches d'Anet, de Villers-Cotterets, ne sortent point d'un niveau ordinaire; c'est un apôtre, mais un apôtre modeste qui ne paraît pas s'être douté beaucoup de sa mission.

François Collignon tint de plus près au Lorrain; il était né vers 1610 à Nancy, où il avait pu fréquenter Callot à son retour d'Italie. Sa place toutefois n'est point des plus marquantes dans la pléiade. Il va un peu au hasard, tantôt rapproché de Callot, tantôt suivant La Belle, peu inventif, peu audacieux. Son tempérament d'interprète, de copiste, l'arrête dans son essor personnel. Entre deux besognes, l'une d'inspiration, l'autre de transcription, il choisira de préférence la dernière. S'il décrit de lui-même les mascarades romaines en février 1634, il est embarrassé et lourd; au contraire il sait traduire assez finement les dessins de La Belle pour le siège de Perpignan ou pour la bataille de Rocroy, destinés au recueil de l'ingénieur Beaulieu.

Et tandis que les Français chantent à l'envi les louanges du Lorrain en le reproduisant en tout et par-

tout, en cherchant à le piller, à le transcrire, à l'imiter, un jeune artiste de Prague, né vers 1607, copie les guerres d'après lui, adopte sa manière et tente de l'imposer à ses compatriotes; c'est Wenceslas Hollar. Celui-ci est peut-être le plus parfait, le plus réellement doué de cette foule de copistes et d'adaptateurs; il a la délicatesse, le toucher, le doigté le plus subtil qui se voient. Quand il personnifie les saisons sous les traits de jeunes et jolies femmes, il est au plus près de Callot, c'est la *Noblesse* moins la netteté et la vigueur. Mais les fonds y sont féconds en surprises. L'*Hiver* ce sera la Hollandaise pimpante, proprette, longuement calfeutrée de mantes, de masques de tous genres; derrière elle un coin de ville avec ses beffrois, ses pignons pointus, son petit peuple tranquille. Ses cohues ont aussi leur physionomie digne de Callot; on voit toute une population s'agiter au pied de la cathédrale de Strasbourg, le chef-d'œuvre incontesté de l'artiste. Et, bien qu'il exagère ses travaux, qu'il pousse au delà du nécessaire les accentuations, il a gardé de son modèle préféré l'esprit qui anime les moindres scènes
Ses travaux en Hollande, en Angleterre, portèrent la pensée de Callot, légèrement travestie, à travers les deux royaumes. Il connut d'ailleurs La Belle et grava de lui le portrait dont nous parlions tout à l'heure; mais il parait avoir goûté davantage le maître lorrain.

En résumé Jacques Callot a bouleversé l'École française des graveurs, il a imposé ses moyens artistiques en perfectionnant les procédés. Il est un inventeur tout aussi bien qu'un grand maître et l'esprit le plus fécond, le plus fortement trempé du dix-septième siècle, dans son genre. Depuis Holbein, personne n'avait su dire comme lui, dans de très petites compositions, la vie commune, les scènes journalières. D'autres avaient cherché les mêmes sujets avant lui, mais les ressources leur faisaient défaut. L'école des Wierix, tout habile qu'elle fût, ne connaissait que le burin, outil rebelle dans les finesses et laissé aux graveurs de profession, aux transcriptions des maîtres. Callot fit de l'eau-forte l'agent docile des inventeurs; guidés par lui, les dessinateurs ou les peintres purent écrire leur pensée sur le métal sans intermédiaire, et sans embarras de pratique. Aujourd'hui encore, après deux siècles et demi, nos aquafortistes modernes ne sauraient faire mieux. Les perfectionnements apportés dans cette branche spéciale de l'art portent sur le détail, ils n'ont point touché à l'essence même de son économie.

# TABLE DES GRAVURES


FRONTISPICE.

Ferdinand faisant fortifier Livourne. . . . . 21
Figure des *Caprices de Florence*. . . . . 29
Saint Mansuet ressuscitant le fils du roi. . . . . 37
Le Massacre des Innocents. . . . . 41
Combat de galères. . . . . 45
Partie de la Foire de Florence, dite l'*Imprumeta*. . . . . 49
Estampe de la suite des Bohémiens. . . . . 57
Titre des *Varie figure*. . . . . 69
La Dévideuse et la Fileuse. . . . . 71
Le Gentilhomme. . . . . 75
La Dame lorraine. . . . . 77
Le Crucifiement. . . . . 95
Le Parterre de Nancy. . . . . 99
Le Char de l'Infante. . . . . 103
La Chasse. . . . . 117
Callot, par Michel Lasne. . . . . 125
Entrée du roi à la Rochelle. . . . . 129
Le roi à cheval. . . . . 131
Portrait de Delorme. . . . . 135
Saint de la suite dite des Grands Apôtres. . . . . 145
Les *Misères de la Guerre*. — L'Estrapade. . . . . 151
Les *Misères de la Guerre*. — La Roue. . . . . 153
Les *Misères de la Guerre*. — Les Pendus. . . . . 156

Les *Misères de la Guerre.* — L'Hôpital. . . . . 158
Tombeau de Jacques Callot. . . . . 163
Le Retour de l'enfant prodigue. . . . . 165
Polonais, par Stephano della Bella. . . . . 191
*Mirame*, tragi-comédie jouée en 1641. . . . . 195
La Mort victorieuse. . . . . 201
Éventail, par Nicolas Cochin. . . . . 219
Vue du Louvre. . . . . 223

# TABLE DES MATIÈRES


INTRODUCTION. . . . . 1


## PREMIÈRE PARTIE

### I. — 1593-1611.


Les origines de Jacques Callot. — Sa noblesse. — Jean Callot, son père, héraut d'armes du duché de Lorraine. — Sa première éducation artistique. — État des arts à la cour de Lorraine au commencement du dix-septième siècle. — Jacques Callot s'enfuit en Italie. — Les Bohémiens, ses compagnons de route, et leur influence sur le talent de Callot. — Séjour à Florence à l'atelier de Canta Gallina. — Retour forcé en Lorraine. — Demange Crock, graveur de la monnaie à Nancy. — Seconde fugue en Italie. — Troisième voyage en compagnie du comte de Tornielle, avec l'autorisation de son père Jean Callot. — Arrivée à Rome ; Israël Henriet et Claude Deruet. — Premiers travaux dans l'atelier de Thomassin. — Départ pour Florence. . . . . 1


### II. — CALLOT A FLORENCE. 1612-1621.


Les tâtonnements. — Callot grave l'*Enfer* de Bernard Poccetto. — Gravures au burin d'après les maîtres. — L'album des Funérailles de Marguerite d'Autriche. — Callot à l'atelier de Julio Parigi, les encouragements et les conseils. — Cosme II, grand-duc de Toscane, et les artistes. — Callot grave au burin les *Batailles des Médicis*. — Callot et les tendances italiennes. — Parigi et les fêtes florentines. — Callot grave la *Guerre d'amour*, sa première œuvre réellement personnelle. . . . . 15

III. — Callot a Florence. 1613-1621.

Callot invente un procédé nouveau sur vernis dur. — Les *Capricci di diverse figure* réputés par lui sa première œuvre; Callot créateur de l'espace. — Callot interprète à sa manière les sujets de piété. — Influence des Flamands sur son travail et sa composition. — La *Tentation de saint Antoine*, et le diable en Lorraine; souvenirs d'enfance mis à profit. — La gravure du *Saint Mansuet* en l'honneur de l'évêque de Toul, bienfaiteur de la famille Callot. — Le *Massacre des Innocents*. — Callot petit maître. — Influence de Callot sur l'école des vignettistes français des dix-septième et dix-huitième siècles. — Les *Combats des Galères*. — L'*Éventail*. — Les *Pantalons*. — La foire de l'*Impruneta*, son chef-d'œuvre. — Les titres d'ouvrages et les illustrations. — Retour en Lorraine à la mort de Cosme II. . . . . 27

IV. — Callot a Nancy. 1622-1625.

Callot grave un certain nombre de planches sur des sujets italiens. — Les *Bohémiens*. — L'organisation de la mendicité au dix-septième siècle. Les *Baroni*. — Les Grotesques, les *Gobbi*. Fausse idée qu'on se fait de Callot à ce sujet. — Les anciens peintres de grotesques. — Manière spéciale dont Callot comprend la montagne. — Callot reprend pour une édition à Nancy ses œuvres d'Italie. — Les Caprices de Nancy. — Ses œuvres de piété. — La *Noblesse*. — Les dons gracieux faits à Callot par Henri II, duc de Lorraine. — La planche des *Supplices*. — La *Foire de Gondreville*. — La *Petite Passion*. — Les estampes religieuses. . . . . 53

V. — Callot a Bruxelles. 1625-1628.

Mariage de Callot. — Discussion sur le séjour de Callot à Bruxelles à propos du siège de Bréda. — Les prétendus dessins de Callot à l'Albertine de Vienne; le livre de M. Moritz Thausing. — Portrait de Callot par Antoine Van Dyck, gravé par L. Vosterman. — Les planches du siège de Bréda préparées sous l'inspiration de Spinola. — Comment les topographes dessinaient les sièges au dix-septième siècle. — Retour à Nancy pour terminer le travail. — Mort du duc Henri II et besognes modestes auxquelles Callot se condamne à ce sujet. — Estampes gravées dans les moments perdus de Callot. — La *Grande Passion*. — Callot sort des sentiers battus du hiératisme. — Le *Parterre de Nancy*. — Achèvement du Siège de Bréda. — Dons du duc Charles à Callot pour le fixer définitivement en Lorraine. . . . . 87

VI. — Callot a Nancy. 1628-1629.

Œuvres nancéiennes de Callot. — La duchesse de Chevreuse à la cour

lorraine. — Les fêtes, les intrigues. — Callot chargé avec le peintre Claude Deruet de la décoration du palais, et de la construction des machines nécessaires aux réjouissances. — Les souvenirs de Parigi. — Description du *Combat à la barrière* donné dans la salle neuve du Palais. — Callot grave des planches pour la relation qu'en fait le poète Henri Humbert. — Prétendus démêlés de Callot et de Deruet. — Travaux religieux en clair-obscur. — Le *Brelan*. . . . . 107

VII. — Callot a Paris. 1629-1630.

Callot vient à Paris dans les premiers jours de 1629. — Il retrouve Israël Henriet. — Les artistes graveurs d'alors. — Michel Lasne entreprend le portrait de Callot. — Impressions de Callot à Paris. Le *Passage de la mer Rouge*. — Le portrait terminé par Michel Lasne, ses légendes élogieuses; les copies qu'on en fait. — Le siège de La Rochelle; les bordures et les planches. — Faiblesse relative de ce travail. — Siège de Saint-Martin de Ré; préface lyrique de Callot. — *Combat de Veillane*; courtisanerie de Callot à ce sujet. — Le portrait de Charles Delorme, médecin de Gaston d'Orléans et ses emblèmes. — Les deux seules pièces datées de Paris par Callot : le *Passage de la mer Rouge* et le *Marché d'esclaves*. — Callot quitte Paris avant le tirage des deux Sièges. . . . . 121

VIII. — Callot a Nancy. 1630-1635.

Callot de retour à Nancy. — Mort de son père. — Les vues de Paris gravées en Lorraine. — Gaston d'Orléans à la cour du duc Charles; son mariage avec la princesse de Lorraine; ses rapports artistiques avec Callot. — Gravures de monnaies. — Les *Grands Apôtres*. — Petites estampes religieuses. — Portrait de Claude Deruet. — Période militaire dans le talent de Callot. Les *Misères de la Guerre*. — Invasion de la Lorraine par Louis XIII; siège de Nancy. — Patriotisme de Jacques Callot, sa réponse au roi. — Vie du soldat et ses misères. — La *Revue*. — Les *Exercices militaires*. — Mort de Callot; son épitaphe aux Cordeliers; sa sépulture actuelle. — Œuvres inachevées de Callot; la *Petite Treille*; l'*Enfant prodigue*. — Portrait de Catherine Kuttinger . . . . . 139

IX.

Callot peintre. — Erreurs à ce sujet. — Les dessins de Callot. — Les copies d'estampes de Callot en dessins à la plume. — Collectionneurs de Callot; Claude Maugis. — Caractère du collectionneur d'après Labruyère. — Transmission des planches originales du maître; Silvestre; Fagnani. — L'héritage artistique de Mme de Graffigny converti en casseroles. — Cuivres originaux achetés par l'abbé de Chancey à Fagnani et vendus en Angleterre. — Leur

retour à Nancy dans le cabinet de M. Thiéry. — Les tirages modernes. — Conclusion. . . . . 169

---

# DEUXIÈME PARTIE

## I. — Les Italiens.

Révolution apportée dans l'eau-forte par Jacques Callot. — Les estampes de Callot servent de modèle à toute une génération de graveurs. — Stephano Della Bella imitateur de Callot. — Sa vie, ses premiers travaux. — Son séjour à Florence, à Rome et à Paris. — Les dessins de l'Albertine de Vienne. — Les illustrations de *Mirame*. — La Vue du Pont-Neuf. — Le Frontispice des œuvres de Scarron. — Les Danses macabres. — Influence de La Bella sur la popularité de Callot. . . . . 179

## II. — Les Italiens.

Les autres graveurs italiens imitateurs de Callot. — Melchior Gherardini. — Francesco Luccini. — Bernardino Capitelli et les clair-obscur. — Ercole Bazzicaluva . . . . . 205

## III. — Les Français.

Israël Henriet ami de Callot et son éditeur. — Abraham Bosse et Saint-Igny. — La noblesse française. — Les Gardes françaises. — Le tombeau de Callot gravé par A. Bosse. — L'atelier de Moncornet et les imitateurs anonymes du Lorrain. — Les portraits publiés par Moncornet. — Louis XIV et la *Grande Chasse* de Callot. Nicolas Cochin et ses imitations. — François Chauveau s'inspire de Callot. — Israël Silvestre, neveu d'Henriet, élève et ami de Callot. — Ses œuvres. — La *Maison de Saint-Ouen*. — Le *Ballet de la princesse d'Élide*. — Les planches originales de Jacques Callot chez Israël Silvestre. — Sébastien Leclerc transporte les procédés de Callot à la vignette. — Influence de Callot sur les graveurs du dix-huitième siècle. — De Son. — Collignon. — Callot imité à Prague par Wenceslas Hollar. — Conclusion. . . . 213

---

17760. — Imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LES ABEILLES

PAR

J. PÉREZ

Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux

OUVRAGE ILLUSTRÉ DE 119 VIGNETTES

PAR CLÉMENT

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1889

Droits de propriété et de traduction réservés

# AVANT-PROPOS

Ce livre, comme tous ceux de la collection dont il fait partie, est une œuvre de vulgarisation.

Adonné passionnément à l'étude du petit monde qu'il décrit, l'auteur n'a pas cru cependant devoir s'astreindre rigoureusement aux seules notions classiques, et s'interdire toute opinion, toute idée personnelle. Dans les sciences d'observation, les données nouvelles ne sont pas nécessairement, comme ailleurs, moins accessibles que les plus anciennes. Elles ne supposent pas, ainsi qu'il arrive souvent dans d'autres sciences, la connaissance de tous les faits de même ordre antérieurement acquis. Aussi, sans laisser en aucune façon d'être élémentaire, ce livre sur les Abeilles offrira-t-il çà et là quelques notions en désaccord avec certaines idées reçues, ou qu'on chercherait vainement dans les traités spéciaux. Elles sont d'ailleurs émises avec toute la réserve qui convient en pareil cas, sans s'imposer en aucune manière, sans prétendre forcer la conviction du lecteur. L'au-

teur aurait cru manquer de sincérité, en donnant sans restriction, sous prétexte qu'elles ont généralement cours, des opinions qu'il ne saurait partager.

Après le souci du vrai, qui ne doit céder à des considérations d'aucune sorte, la clarté a été sa préoccupation constante. Pour l'obtenir, aucun sacrifice n'a paru trop cher. L'intérêt, l'importance même des faits n'ont pas toujours trouvé grâce et fait hésiter sur leur suppression, quand la complication des détails ou le trop de spécialité des notions pouvaient entraîner quelque obscurité. On n'ose pas se flatter d'avoir toujours atteint le but que l'on poursuivait; on espère du moins que le lecteur voudra bien tenir compte des efforts qui ont été faits pour cela.

# INTRODUCTION

« Qui pourrait ne pas s'intéresser aux Abeilles? Tant d'idées attrayantes s'associent à leur nom! Il réveille en nous les images de printemps, de brillant soleil, de plantes fleuries; il nous rappelle les prairies gaiement émaillées, les haies verdoyantes, les tapis de thym parfumé, les landes odorantes. Il nous parle en même temps de l'industrie, de la prévoyance, de l'économie d'un État bien policé, où la subordination est absolue, point dégradante[1]. »

Tel est le début d'un livre sur les Abeilles d'Angleterre. C'est là un point de vue, ce sont là des impressions de naturaliste, tout au moins d'homme instruit. Tout autres sont les motifs qui de tout temps ont fixé l'attention de l'homme sur les Abeilles. Civilisé ou sauvage, ces merveilleux insectes ont toujours eu le rare, l'unique privilège de l'attirer également.

Certes, les Fourmis sont tout aussi curieuses, plus étonnantes même par les multiples formes de leur vie sociale, par l'infinie variété de leur industrie. Mais l'homme ne les connaît souvent que par leurs importunités et leurs déprédations. Indifférentes ou nuisibles, jamais utiles, ou

1. Shuckard, *British Bees*.

peu s'en faut, les Fourmis n'ont pu éveiller la curiosité et exciter l'intérêt que chez l'homme d'étude.

L'utilité! C'est là une qualité qui fait les attachements solides et durables; et l'Abeille possède à un haut degré ce précieux avantage. Le délicieux aliment qu'elle fabrique excita toujours puissamment la convoitise de notre espèce, comme celle de beaucoup d'autres. De quels labeurs, de quels supplices il en fallut d'abord payer la conquête, cela se voit encore de nos jours dans les régions incultes de l'Afrique et de l'Amérique.

L'essaim libre, recherché avec passion, exploité aussitôt, n'était jamais qu'une aubaine fort rare. Surveillé avec un soin jaloux, sa possession était toujours incertaine. L'idée devait naturellement et promptement venir de le mettre à portée de soi, près de sa demeure. L'Abeille agréa sans hésiter le logis offert par la main de l'homme. L'apiculture était née.

A quelle époque remonte la domestication de l'Abeille? On ne saurait le dire. Au début de toutes les civilisations, nous la trouvons déjà familière aux premières populations pastorales ou agricoles dont l'histoire garde le souvenir. Les plus antiques monuments des traditions sémitiques et aryennes, les Védas aussi bien que les livres bibliques et homériques, nous montrent l'Abeille domestiquée et honorée des hommes. Et le culte dont elle était l'objet n'a longtemps fait que grandir dans les siècles. Elle a eu l'insigne gloire d'être chantée par d'immortels poètes. La légende mythologique et la poésie grecque ont redit la gloire et les vertus de la Mélisse, nourricière du *grand roi des dieux et des hommes*. Anacréon chante l'Amour piqué par une abeille en cueillant des roses. Une abeille de l'Hymette vient, au berceau de Platon, se poser sur les lèvres fleuries de l'harmonieux philosophe. Les Romains,

selon leur tempérament national, ont vanté l'Abeille en gens pratiques : Virgile en dit les mœurs et l'éducation aux amis de l'agriculture; Horace la propose aux poètes et à lui-même comme le modèle ardent et industrieux du travail poétique. L'Antiquité fit de la Mouche à miel le symbole de la douceur, des travaux rustiques, du génie littéraire. Elle devint, au moyen âge, dans les armoiries, les devises, l'emblème de l'activité, de l'ordre, de l'économie. Plus ambitieuse encore, et par là moins prudente, elle a voulu parer les insignes du pouvoir absolu, moins apte qu'elle aux travaux de la paix, et plus prompt à dégainer l'arme de guerre, cet aiguillon fatal à qui blesse et à qui est blessé.

Après l'admiration reconnaissante, l'étude réfléchie. L'étonnante cité des Abeilles ne pouvait manquer d'attacher une foule d'observateurs. Aristote, Virgile même l'étaient déjà, et non des plus médiocres. On y crut d'abord reconnaître l'image fidèle des sociétés humaines, moins les défauts, toutefois, et les vices qui souvent causent la ruine de ces dernières. Quand le véritable esprit scientifique eut conduit à une interprétation plus juste et plus vraie, la ruche n'en resta pas moins toujours une merveille sans égale.

Aux patients observateurs qui en révélaient les mystères, s'adjoignirent — quel honneur pour les petites créatures! — de savants mathématiciens, qui ne dédaignèrent pas de soumettre au critérium de leurs calculs la perfection de leur architecture. Et les Abeilles se trouvèrent être ingénieurs habiles et experts ouvriers.

La reconnaissance des hommes à l'égard des Abeilles s'est un peu amoindrie, par suite de la découverte du Nouveau Monde, et leur astre a pâli depuis que leur miel a été supplanté par le *miel de roseau*, comme on

appelait jadis le sucre de canne. Mais leur renom séculaire a gagné d'un côté ce qu'il semblait perdre de l'autre. Depuis que le miel a cédé au nouveau venu la place importante et exclusive qu'il occupait dans l'économie domestique, la Science, comme pour compenser la perte des sympathies de la foule, s'est de plus en plus attachée aux Abeilles. C'est dans les temps modernes que leur étude a réalisé les plus grands progrès; c'est de nos jours que date véritablement leur connaissance positive.

Nous n'en voulons pour preuve que ce simple parallèle. L'antiquité ne connaissait que la Mouche à miel; le moyen âge et l'époque immédiatement postérieure n'ajoutaient rien aux notions d'Aristote et de Pline; de nos jours, la science a enregistré plus de 1000 espèces d'Abeilles sauvages, vivant dans nos contrées. Et cette énorme population, dont on ne soupçonnait pas l'existence, remplit, à côté de l'antique *Melissa*, un rôle important dans la nature. Chacune de ces abeilles a ses habitudes, ses mœurs, son industrie. Aucune, il est vrai, n'est directement utile à l'homme. Aucune n'accumule dans de vastes magasins des provisions qu'il puisse détourner à son profit et mettre au pillage. Vivant pour la plupart solitaires, travaillant isolément chacune pour son propre compte, ou plutôt pour sa progéniture, elles n'ont que faire de vastes établissements; et puis leurs humbles demeures se cachent dans les profondeurs du sol. C'est en vain qu'elles butinent ardemment dans nos champs et dans nos jardins; que leur gaie chanson répand dans les arbustes en fleurs une vague et douce harmonie. Elles n'ont, pour attirer les regards, ni les amples ailes, ni la brillante parure du Papillon. Leur taille, leur vêtement les laissent confondues dans la plèbe sans nom des Mouches. Leur existence éphémère passe ignorée du vulgaire. Le naturaliste seul les connaît et les aime.

Aussi leur histoire, toute récente, laisse-t-elle encore bien des vides, bien des lacunes à combler.

Telles qu'on les connaît, cependant, elles méritent l'attention de l'homme réfléchi. D'abord, rien, en soi, n'est indifférent dans la nature; tout a sa part d'intérêt, comme sa place dans le monde. De plus, les Abeilles sauvages nous montrent que celle qui nous est familière n'est pas une unité sans rapports avec d'autres êtres; qu'elle est un membre, favorisé, si l'on veut, mais un membre et rien de plus, d'une grande famille, où la ressemblance est frappante, où les instincts divers se rattachent les uns aux autres, s'expliquent souvent les uns par les autres.

Une saisissante unité domine en effet les infinies variations de tous ces mellifères; on y passe par degrés de l'être le plus accompli, le plus richement doté par la nature, au moins favorisé, au plus humble. Au haut de l'échelle, la vie sociale, les cités permanentes, le travail commun, savamment outillé, harmonieusement combiné; et tout au bas, l'individu isolé, dénué d'engins, pauvre d'instincts, vivant d'une vie aussi simple que monotone. Entre ces deux extrêmes, de nombreux intermédiaires. Si bien que, sauf des termes manquant dans la série, que l'avenir retrouvera peut-être, on pourrait, de variations en variations, de perfectionnements en perfectionnements, refaire, par la pensée, le chemin qu'a pu suivre la nature dans la réalisation successive des différents types d'Abeilles.

Un autre genre d'intérêt s'attache encore à ces Abeilles sauvages. Pour être loin d'atteindre la perfection que nous avons l'habitude d'admirer dans l'Abeille des ruches, leurs travaux ne sont point dépourvus d'art. Leur industrie, alors même qu'elle est le plus fruste, et négligente du fini des détails, ne laisse pas de manifester, par ses tâtonnements, par ses variations même, une certaine dose de discerne-

ment, disons-le, d'intelligence. La constante perfection, chez l'Abeille domestique, semblerait plutôt ne relever que de l'instinct.

Nous aurons à passer en revue les principaux types d'Abeilles, les plus intéressants : c'est dire les mieux connus. Les Abeilles exotiques, bien peu étudiées jusqu'ici, au point de vue biologique, seront presque absolument et forcément laissées de côté ; et parmi celles de nos pays, quelques-unes auront le même sort. Tant pis pour celles qui n'ont pas d'histoire. Le lecteur n'aurait que faire d'une simple diagnose descriptive.

Nous ne pouvons donc — et nous le regrettons plus que personne — donner ici un tableau complet de la vie des Abeilles, impossible dans l'état actuel de la science. L'esquisse que nous allons essayer d'en tracer suffira cependant, nous l'espérons, à montrer que si l'Abeille des ruches nous est seule directement utile, elle ne l'est point à remplir dans la nature un rôle considérable, et que l'Abeille sauvage a droit aussi à une part d'intérêt et même de reconnaissance. Puissions-nous surtout avoir contribué à faire connaître et aimer davantage cette Abeille policée, notre devancière en civilisation, que nous n'avons peut-être pas égalée, à certains égards, dans les relations de notre vie sociale!

# LES ABEILLES

## QU'EST-CE QU'UNE ABEILLE? — ORGANISATION GÉNÉRALE ET FONCTIONS.

On n'a longtemps connu sous le nom d'Abeille que l'antique mouche à miel, l'*Apis* des Latins, la *Melissa* des Grecs.

Linné étendit le nom à plusieurs hyménoptères vivant tous, comme l'Abeille domestique, du nectar des fleurs et de leur poussière fécondante. De plus en plus distendu par la multitude croissante des espèces qui venaient y prendre place, le genre *Apis* de Linné ne tarda pas à se résoudre en un grand nombre de genres et à s'élever au rang de tribu ou de famille.



Fig. 1. — Une Abeille.

On désigne aujourd'hui sous le nom d'Abeilles, d'Apiaires, de Mellifères ou d'Anthophiles, les hyménoptères dont la larve se nourrit de miel et de pollen, quels que soient d'ailleurs le genre de vie et les mœurs de l'adulte.

Ce groupe est un des plus importants de l'ordre des Hyménoptères, car il ne compte pas moins de 12 à 1500 espèces, en Europe seulement, et il serait difficile

d'évaluer avec quelque précision le nombre de celles qui habitent les autres parties du monde.

Une grande diversité règne, naturellement, dans une famille aussi nombreuse. Néanmoins l'organisation fondamentale est toujours la même et se maintient au milieu de l'extrême variabilité des détails. C'est ce fonds commun à toutes les abeilles que nous jugeons utile de faire connaître sommairement, avant d'aborder l'étude particulière des genres.

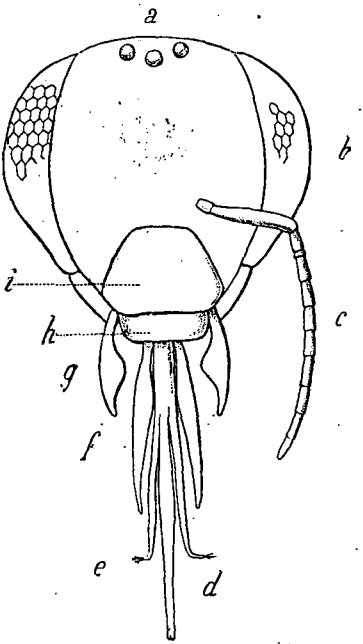


Fig. 2. — Tête d'Abeille.

Le corps d'une Abeille, comme celui de tout insecte, se compose de trois parties nettement séparées par deux étranglements : la *tête*, le *thorax* et l'*abdomen*. Ces trois parties sont rattachées entre elles par un trait d'union parfois très grêle et très court, flexible et mou, faisant office à la fois et de ligament et de conduit tubuleux, livrant passage aux viscères.

La *tête* (fig. 2), le plus important de ces segments par les fonctions élevées qui lui sont dévolues, présente en avant et en dessous l'*ouverture buccale*. Sur les côtés; deux surfaces luisantes, convexes, se résolvant, à la loupe,

en une multitude de petits compartiments polygonaux, sont les *yeux composés* ou *en réseau* (b). Au haut du *front* et en son milieu, trois petits points, brillants comme des perles, ordinairement disposés en triangle, sont les *yeux simples* ou les *ocelles*, appelés aussi *stemmates* (a).

Vers le centre de la face sont insérés deux organes linéaires, coudés, très mobiles, les *antennes*, rappelant assez bien, par leur forme générale, un fouet avec son manche (*c*). Elles comprennent une partie basilaire, simple, — le manche du fouet, — appelée le *scape*, et une seconde partie, plus longue, formée de plusieurs petits *articles* placés bout à bout, le *funicule* ou *flagellum*, représentant la corde du fouet.

Inutile de définir autrement la *face*, partie antérieure et moyenne de la tête, les *joues*, situées plus bas et sur les côtés, le *front*, le *vertex*, l'*occiput*, qui se partagent la partie supérieure de la tête, sans aucune délimitation bien précise.

Immédiatement au-dessus de la bouche, dont la structure complexe sera plus loin décrite, se voit une plaque tégumentaire un peu bombée, assez distinctement limitée sur son pourtour, occupant toute la largeur de la partie inférieure de la face. C'est le *chaperon* ou *clypeus* (i).

La seconde partie du corps, le *thorax* ou *corselet*, comprend, comme chez tous les insectes, trois segments : le *prothorax*, ou segment antérieur, le *mésothorax*, ou segment moyen, et le *métathorax*, ou segment postérieur.

Le *prothorax*, ordinairement peu développé dans sa partie dorsale, souvent semblable à une étroite collerette, porte la première paire de pattes.

Le *mésothorax*, très apparent en dessus, où il forme la majeure partie du dos, porte en dessus la deuxième paire de pattes, et, sur les côtés, la première paire d'ailes.

Le *métathorax*, assez développé d'ordinaire, porte la troisième paire de pattes et la deuxième paire d'ailes. Il

présente, en dessus et dans la région médiane, deux organes assez importants au point de vue descriptif, l'*écusson* et le *postécusson*, dont les formes variables et la coloration sont fréquemment utilisées pour les distinctions spécifiques.

L'*abdomen* ou *ventre*, dénué d'appendices locomoteurs, est formé de plusieurs segments placés bout à bout, susceptibles de jouer les uns sur les autres, de s'invaginer plus ou moins chacun dans celui qui le précède, ou de s'en retirer, de manière à diminuer ou augmenter la capacité de l'abdomen, ou, inversement, de se laisser distendre ou rétracter, suivant la turgescence ou la vacuité des viscères.

Après l'énumération sommaire qui vient d'être faite des parties du corps de l'Abeille visibles extérieurement, nous allons rapidement passer en revue ses différentes fonctions. Nous aurons l'occasion de revenir sur la plupart des organes déjà signalés, pour en mieux faire connaître la structure et en indiquer les usages.

Organes de la digestion. — La bouche d'un insecte quelconque comprend : une *lèvre supérieure*, une *lèvre inférieure*, et, entre les deux, une paire de *mandibules* et une paire de *mâchoires*, se mouvant en un plan horizontal et non de haut en bas, comme chez les animaux supérieurs. Ces différentes pièces, au fond toujours les mêmes, subissent des variations fort remarquables suivant le régime de l'animal, et leurs modifications fournissent des éléments d'une importance majeure pour la caractéristique des groupes. Chez l'Abeille, la structure compliquée des parties de la bouche, leur adaptation à des usages multiples, en font un appareil d'une rare perfection.

La *lèvre supérieure* ou *labre* (fig. 2, *h*), fait immédiatement suite au chaperon. Mobile sur sa base, articulée au bord inférieur du chaperon, elle recouvre plus ou moins

les autres pièces buccales. Sa forme varie considérablement suivant les genres.

Les *mandibules* (*g*), faibles ou robustes, variées à l'infini dans leurs formes, sont instruments de travail et non de mastication; elles font office de scie, de ciseaux, de tenailles, de pelle, de bêche, de truelle, de polissoir, au besoin d'armes pour combattre.

Sous les mandibules, les *mâchoires* — de nom seulement, — s'allongent, s'effilent en minces lames (*f*), acuminées ou obtuses, souvent barbelées, propres à lécher, à humer les liquides, fonction dans laquelle elles viennent en aide à la lèvre inférieure. Sur le côté externe, dans une sorte de pli ou d'échancrure, s'insère un appendice linéaire, formé d'un petit nombre d'articles, comme une très petite antenne, le *palpe maxillaire*.

Bien différente de la large plaque qui mérite véritablement le nom de lèvre, chez un insecte broyeur, la *lèvre inférieure*, chez une abeille, est tout un appareil compliqué. Une partie basilaire, épaisse et solide, constitue la lèvre proprement dite. A une certaine distance de son point d'attache à la partie inférieure de la tête, elle émet plusieurs organes distincts : un médian, qui en est le prolongement direct, c'est la *langue* (*d*), et deux latéraux, les *palpes labiaux* (*e*).

Sur les côtés de la langue, se voient deux petites écailles allongées, qui embrassent sa base rétrécie, et qu'on appelle *paraglosses*. La langue elle-même, garnie de petits poils nombreux sur sa surface, est très variable dans sa forme. Tantôt très longue, tantôt très courte, elle est aiguë chez la majorité des abeilles, courte et élargie, échancrée au milieu, étalée de part et d'autre en deux lobes arrondis, chez un petit nombre (fig. 3 et 4).

Les palpes labiaux, courts quand la langue l'est elle-même, conservent alors aussi la forme normale de leurs articles. Quand la langue s'allonge, ils s'allongent eux-mêmes; mais l'élongation ne porte que sur les deux arti-

cles basilaires qui en même temps s'aplatissent et prennent à eux deux l'aspect d'une mâchoire. Les articles terminaux, conservant leur forme, ou bien s'étendant sur le prolongement des premiers, ou bien, insérés non loin de l'extrémité acuminée du second article, se déjettent en dehors comme d'insignifiants appendices.

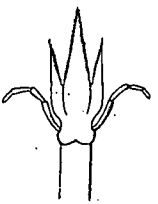


Fig. 3. — Langue d'Abeille courte et aiguë.



Fig. 4. — Langue d'Abeille courte et obtuse.

La longueur de la langue a une plus grande importance que sa forme aiguë ou obtuse. Nous venons de voir déjà que la conformation des palpes labiaux est en relation étroite avec la longueur ou la brièveté de la langue.

D'autres caractères importants correspondent à ces deux types de conformation de cet organe. D'où la division des abeilles en deux grandes tribus : les *Abeilles à langue longue* ou *Apides* et les *Abeilles à langue courte* ou *Andrénides*. Ce dernier groupe se subdivise d'ailleurs, d'après les deux formes de langue courte que nous avons signalées, en *Acutilingues* et *Obtusilingues*, dénominations qu'il n'est pas nécessaire de définir.

Les Abeilles à langue longue sont les plus parfaites de toutes. Elles comprennent l'Abeille domestique et celles qui s'en rapprochent le plus. Les Abeilles à langue obtuse sont de toutes les moins perfectionnées, celles que, pour cette raison, on a lieu de considérer comme les représentants actuels des Abeilles primitives.

C'est un organe si important que la langue d'une Abeille, il est si hautement spécialisé et si caractéris-

tique de cette famille d'insectes, qu'il ne nous paraît point suffisant d'avoir indiqué sa conformation générale. Nous jugeons indispensable de donner une idée plus exacte et plus complète de sa complication et de son admirable adaptation à la fonction qui lui est dévolue.

Nous n'en décrirons qu'une, qui n'est peut-être ni la plus complexe ni la plus parfaite, mais du moins la mieux étudiée, celle de l'Abeille domestique. Elle a fait l'objet de bien des recherches, donné lieu à bien des controverses, et l'on n'en est point surpris, quand on connaît sa structure.



Fig. 5. — Extrémité de la langue de l'Abeille domestique.

Un médiocre grossissement, celui d'une simple loupe, montre la langue de l'Abeille comme une tige graduellement rétrécie vers le bout (fig. 2), que termine un petit renflement globuleux, une sorte de bouton (fig. 5). Des poils raides, modérément serrés, en garnissent toute la surface, non point irrégulièrement semés, mais naissant tous de lignes circulaires assez rapprochées, qui, du haut en bas, rayent toute sa surface en travers.

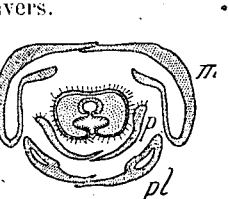



Fig. 6. — Section de la langue de l'Abeille.
*m*, mâchoires; *p*, paraglosses; *pl*, palpes labiaux.

Ses faces antérieure et latérales sont régulièrement convexes; la face postérieure présente tout du long un profond sillon, dont la forme et les rapports ne sont bien mis en évidence que par une section transversale de la langue (fig. 6). On voit ainsi que ce sillon longitudinal donne accès dans un vaste canal, dont toute la surface intérieure est tapissée d'une fine villosité. Cette même section, en avant de ce conduit en révèle un autre beau-

coup plus fin, comme un second sillon dans le fond du premier. Ce conduit capillaire est lisse intérieurement; ses bords seulement sont garnis de poils tournés en sens inverse d'un côté et de l'autre, de manière à produire une obturation complète et isoler le petit canal du plus grand.

En haut, les parois du canal capillaire se déjettent à droite et à gauche, et s'étalent; le conduit s'ouvre ainsi vers la base et au-dessous de la langue. Un peu avant le bout de l'organe, l'étroit canal est partagé en deux par une cloison médiane, qui, parvenue à la base du bouton terminal, s'étale en une sorte de cuiller (fig. 5), où viennent aboutir les deux branches du conduit.

Nous verrons dans un instant comment fonctionne cet étrange appareil.

Quelle que soit sa forme, la langue, avec les mâchoires, est logée dans un vaste sillon longitudinal creusé dans la partie inférieure de la tête. Mais ce sillon, même pour une langue courte, serait insuffisant à la loger, s'il était, au repos, étalé dans toute sa longueur. Aussi est-elle ployée en deux, chez les Andrénides, le pli étant au niveau de la base de la langue. Les mâchoires prennent part elles-mêmes à cette plicature, vers le point où s'insèrent leurs palpes, et, appliquées sur la langue au repos, elles la recouvrent complètement, comme deux valves protectrices.

Chez les Apides, la longueur de la langue est telle, que le pli dont nous venons de parler serait insuffisant. Il en existe encore un autre, celui-ci formant un coude vers le milieu de la partie basilaire de la lèvre, pli qui jamais ne s'efface entièrement, pour tant que l'organe s'étende. Ici, comme chez les Abeilles à courte langue, cet organe, au repos, est recouvert par les mâchoires appliquées; mais il est des genres où il est tellement développé, qu'il dépasse plus ou moins l'extrémité de ces opercules.

Le schéma ci-joint exprime clairement les deux dispo-

sitions de la langue au repos, chez une Abeille à langue courte et chez une Apide : *a* est la base de l'organe ou la lèvre, *b* est la langue.

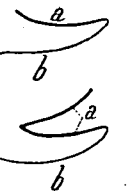



Fig. 7. — Schéma de la disposition d'une langue courte et d'une langue longue.

Grâce aux nombreuses villosités qui la couvrent, la langue est un véritable pinceau, très propre à s'imbiber des liquides dans lesquels elle est plongée. Associée aux palpes labiaux, aux mâchoires, elle constitue un appareil admirablement conformé pour humer les liquides. D'après M. Breithaupt, qui a récemment fait une intéressante étude anatomique et physiologique de la langue de l'Abeille, c'est le vaste conduit dont la langue forme le plancher et les mâchoires le plafond, qui est la principale voie par où le liquide aspiré s'élève jusqu'à la bouche. Les mouvements de va-et-vient lentement répétés de ces organes favorisent cette ascension.

L'Abeille peut encore lécher, à la manière d'un chien, en promenant le dessus et les côtés de la portion terminale de sa langue sur les surfaces humectées.

Quand il s'agit de recueillir un liquide étalé en couche très mince sur une surface, ni l'un ni l'autre des moyens précédents n'aurait la moindre efficacité. C'est alors qu'intervient le rôle du canal capillaire, qui peut d'ailleurs agir aussi dans les autres circonstances. L'extrémité de la langue, le petit bouton terminal, s'applique par sa face antérieure sur la surface humide ; l'organe en cuiller s'emplit de liquide, qui aussitôt monte par capillarité dans l'intérieur du conduit, et parvient ainsi dans la bouche.

La langue agit donc, dans ce dernier cas, comme une véritable trompe. C'est encore son seul mode d'action possible, quand il s'agit d'atteindre un liquide trop éloigné pour qu'elle y puisse plonger à l'aise. Un apiculteur américain, Cook, en a fait l'expérience en mettant à la

portée de ses abeilles du miel contenu dans des tubes étroits ou à une certaine distance d'une toile métallique, dont les mailles laissaient passer la langue des abeilles. Toutes les fois que le miel était accessible à la cuiller, il était absorbé.

Ce rôle de trompe, qui tour à tour a été attribué et dénié à la langue de l'Abeille, paraît donc bien établi. Cette trompe, suivant sa longueur, est capable d'aller chercher un aliment plus ou moins profondément situé. C'est en pareilles circonstances que la lèvre inférieure se déploie et s'étend par l'effacement de ses plicatures, afin de porter l'extrémité de la langue aussi loin qu'il est nécessaire ou possible.

Sans jamais être aussi bien douées, sous ce rapport, que les Lépidoptères, certaines abeilles sont en mesure d'atteindre le nectar de fleurs assez longuement tubulées. Par contre, la plupart des abeilles à langue courte se voient interdire l'accès de nectaires placés au fond de corolles trop étroites pour admettre leur corps tout entier; elles lèchent bien plus qu'elles ne hument, et les Obtusilingues ne peuvent faire autre chose que lécher.

La conformation des pièces buccales, et plus particulièrement de la lèvre inférieure, peut donc servir de mesure à la perfection relative des abeilles.

A ces organes compliqués, réellement extérieurs, fait suite une cavité médiocre, le *pharynx*, à proprement parler la cavité buccale. A l'entrée de cette cavité, un rebord transversal supérieur, l'*épipharynx*, et un inférieur, l'*hypopharynx*, comme deux lèvres internes, la séparent des pièces buccales.

Au pharynx fait suite un œsophage grêle (fig. 8, *a*), qui se renfle, à une certaine distance de la tête, en un sac globuleux et très extensible, le *jabot* (*j*).

Dans le fond du jabot est logé le *gésier*, organe conoïde, dont les parois sont garnies intérieurement de quatre

colonnes charnues. La contraction de ces muscles fait ouvrir, par abaissement, quatre pièces valvulaires fermant hermétiquement, à l'état de repos, l'ouverture cruciforme du gésier. Un col assez long prolonge cet organe en arrière ; il ne s'aperçoit pas, dans l'état normal du gésier, invaginé qu'il est dans le réservoir suivant.

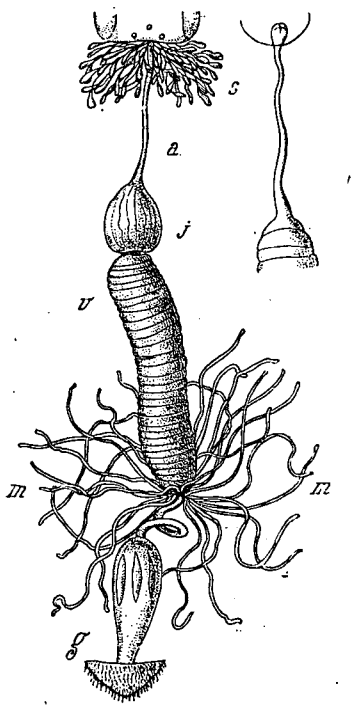


Fig. 8. — Tube digestif de l'Abeille.

Le *ventricule chylifique* (*v*), cavité cylindroïde assez vaste, semble suivre immédiatement le jabot. Mais il suffit d'une certaine traction, rompant quelques adhérences, pour évaginer le tube capillaire, continuation du gésier, ce qui montre les véritables rapports des trois organes. Des sillons annulaires plus ou moins prononcés se dessinent en travers sur le ventricule, graduellement rétréci vers sa terminaison à l'*intestin*.

Celui-ci, grêle et filiforme dans sa première portion, est renflé et turbiné dans la seconde, le *rectum* (*g*), dont les parois sont munies de six fortes colonnes charnues longitudinales, et qui aboutit à l'anus.

Le jabot fait office de réservoir à miel, et, dans une certaine mesure, d'organe d'élaboration de ce produit. Ses

qu'il existe, chez elle, particulièrement dans l'abdomen, des trachées vésiculeuses d'un volume énorme, vastes réservoirs à air (fig. 10), alternativement comprimés et dilatés par des contractions rythmiques de l'abdomen, et contribuant ainsi à activer la circulation de l'air dans tout l'appareil, et par suite la fonction respiratoire elle-même.

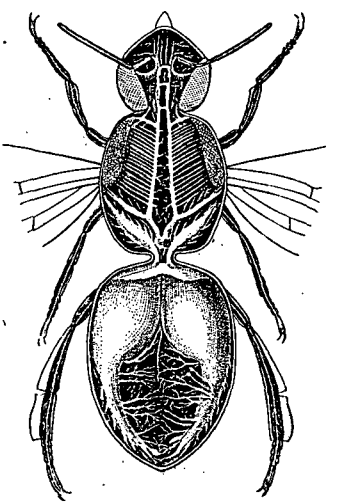


Fig. 10. — Appareil respiratoire de l'Abeille.

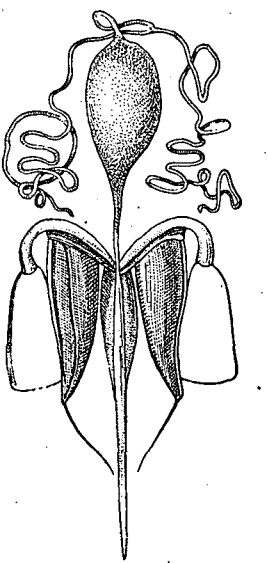


Fig. 11. Appareil à venin.

*Appareil vulnérant.* — La très grande majorité des Abeilles sont armées d'un aiguillon, dont la blessure est souvent douloureuse. Cet aiguillon est formé de deux stylets (fig. 11), élargis vers la base, aigus à l'extrémité et souvent barbelés sur les côtés. Entre ces deux pièces, une fine rainure est destinée à recevoir le venin et à l'inoculer dans la blessure. Une gaine, le *gorgeret*, formée de deux

pièces creuses et allongées, aiguës aussi, enveloppe l'aiguillon et sert à le diriger au moment de l'action ; l'extrémité de cette gaine pénètre, en même temps que l'aiguillon, dans la plaie. Le liquide vénéneux vient d'un réservoir ovoïde où il s'accumule, et dont il est expulsé par pression, au moment où la piqûre est produite. Ce liquide, très énergique chez certaines espèces, est le résultat de la sécrétion d'une double glande tubuleuse, à conduit excréteur simple, s'abouchant à la partie supérieure du réservoir à venin.

L'appareil vénénifique est spécial aux femelles. Les mâles en sont toujours dépourvus et sont absolument inoffensifs. Aussi le connaisseur peut-il impunément, au grand ébahissement des gens du peuple, saisir à la main les mâles d'abeilles de l'aspect le plus terrifiant, Bourdons ou Xylocopes.

C'est un préjugé assez répandu, que l'Abeille paye toujours de sa vie le moment de colère qui l'a portée à se servir de son aiguillon, celui-ci restant nécessairement dans la plaie. L'Abeille domestique est à peu près seule à perdre son aiguillon, dont les barbelures sont relativement très prononcées et l'empêchent parfois, et particulièrement quand elle s'en est servie contre l'homme, de le retirer des tissus. Mais il n'en est pas ainsi d'ordinaire, et l'on doit disculper la nature de l'inconséquence qui consisterait à produire une arme toujours fatale à l'animal qui l'emploie. Nombre d'Abeilles, Bourdons et Xylocopes surtout, blessent cruellement sans aucun danger pour elles.

Membres. — Les organes de locomotion, chez l'Abeille, sont les pattes, pour la marche, les ailes, pour le vol.

Les pattes (fig. 12), comme chez tous les insectes, sont formées d'une pièce d'insertion, la *hanche*, *a*, d'un article plus court, le *trochanter*, *b*, qui unit la hanche au *fémur*, *c*, ou *cuisse*, après laquelle vient le *tibia*, *d*, suivi des *tarses*, *e*,

au nombre de cinq. Le premier article des tarses, le plus volumineux, égal d'ordinaire en longueur aux quatre articles qui le suivent, offre souvent un développement très marqué, qui en fait une sorte de palette; le dernier article, plus ou moins conique, est armé au bout de deux *ongles* divergents et crochus.

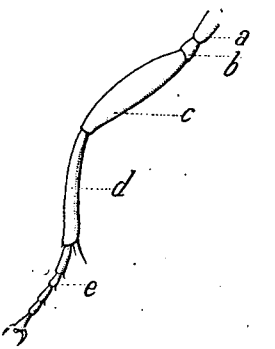


Fig. 12. — Patte d'Abeille.

Les pattes sont ordinairement garnies de poils plus ou moins abondants. Aux pattes postérieures, leur forme et leur arrangement particulier constituent des brosses, des étrilles, des peignes, des houppes, organes importants de récolte pour le pollen des fleurs, d'extraction des provisions amassées, de brossage, etc. Rarement simples, les poils des Mellifères sont le plus souvent rameux, pennés, palmés, et parfois d'une grande élégance dans leur complication.

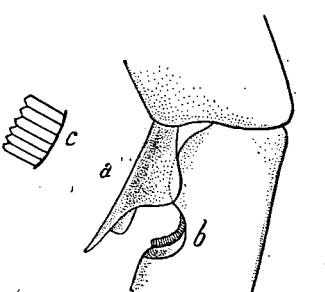


Fig. 13. — Étrille ou peigne des antennes.

Signalons enfin les épines simples ou doubles qui arment l'extrémité des tibias. L'épine unique dont est muni le tibia de la première paire mérite une attention particulière (fig. 13, *a*). Elle s'élargit et s'amincit latéralement en deux sortes de lames, dont le tranchant regarde le bord supérieur et interne du premier article des tarses, qui porte une échancrure ou encoche profonde, *b*, à peu près semi-circulaire. Cet étrange appareil est un objet de toilette. L'Abeille qui

veut nettoyer ses antennes, passe sur chacune d'elles la patte correspondante, de manière à amener l'antenne dans l'angle formé par le premier article des tarses et l'épine du tibia, et à la loger dans l'échancrure; et là, tandis qu'elle glisse de la base au bout du funicule, entre l'échancrure et la lame, elle est râclée et nettoyée de tous les grains de poussière qui peuvent la salir.

Les *ailes*, au nombre de quatre, sont insérées sur les côtés du corselet, au-dessous d'une *écaille* convexe qui protège leur articulation et se trouve en rapport avec quelques autres pièces cornées, auxquelles viennent s'insérer les muscles moteurs de ces lames membraneuses.

Les ailes, ordinairement transparentes, souvent enfumées, quelquefois obscurcies par une teinte noire ou bleuâtre, sont parcourues par des *nervures* qui les soutiennent et font leur rigidité. Ces nervures dessinent sur la membrane alaire un réseau, toujours compliqué, dont les mailles portent le nom de *cellules*.

La distribution des nervures, les cellules qu'elles forment, ont dès longtemps été employées dans la classification comme caractères génériques. Nous n'aurons garde d'exposer ici la terminologie passablement compliquée créée à ce propos. Nous nous contenterons de ce qu'il y a de plus indispensable à connaître dans la nervation de l'aile antérieure.

Le bord supérieur ou antérieur de l'aile de la première paire (fig. 14) est parcouru de *a* en *b*, par une nervure appelée *radiale*. Un peu en arrière de celle-ci, et lui étant parallèle, est une seconde nervure dite *cubitale*. Ces deux nervures sont arrêtées à une tache due à un épaississement de la matière chitineuse, qu'on appelle le *point épais* ou *stigma*. Les cellules portant dans la figure des chiffres inclus constituent la partie dite *caractéristique* de l'aile, à cause de l'importance de sa considération dans la caractérisation des genres. 1 est *la cellule radiale* ou *marginale;* 2, 3, 4 sont, dans cet ordre, *les cellules* 1re, 2e,

5e *cubitales* ou *sous-marginales*. On donne les noms de 1re et 2e nervures *récurrentes* aux nervures $r$ et $r'$, qui aboutissent à l'une ou à l'autre des deux dernières cellules cubitales, et en des points variables suivant les genres.

Le vol des Insectes a fait l'objet, dans ces dernières années, d'études importantes de M. Marey. Malgré l'intérêt de ces recherches, nous ne pouvons nous arrêter ici sur les résultats obtenus par ce savant.

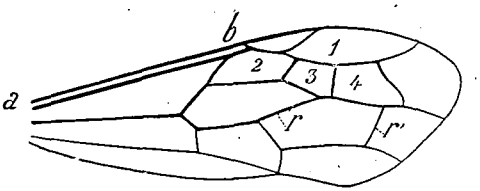



Fig. 14. — Aile.

Le vulgaire attribue aux vibrations des ailes le bourdonnement des Insectes. De tout temps les savants ont contredit cette opinion, qui d'ailleurs n'est fondée sur aucune notion précise. Différents auteurs ont même fait des expériences d'où il résulterait que le bourdonnement est surtout produit par les vibrations de l'air frottant contre les bords des orifices stigmatiques du thorax, sous l'action des muscles moteurs des ailes.

Bien que ces vibrations de l'air entrant et sortant alternativement par les orifices des stigmates n'aient jamais été directement démontrées, certaines expériences semblaient cependant apporter leur appui à cette manière de voir. Les savantes recherches d'un naturaliste allemand, Landois, qui avait reconnu et minutieusement décrit un véritable appareil vocal dans les stigmates, l'avaient même rendue classique. Des expériences dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici nous ont convaincu que les savants ont tort — une fois n'est pas coutume, — et que

la vérité se trouve précisément dans la croyance vulgaire.

Les causes du bourdonnement résident certainement dans les ailes. On a depuis longtemps reconnu que la section de ces organes, pratiquée plus ou moins près de leur insertion, influe d'une manière plus ou moins marquée sur le bourdonnement. Il devient plus maigre et plus aigu; le timbre est lui-même notablement modifié : il perd le *velouté* dû au frottement de l'air sur les bords des ailes, et devient nasillard. Le timbre perçu dans ces circonstances n'a rien qui ressemble au son que peut produire le passage de l'air à travers un orifice. Il est tout à fait en rapport, au contraire, avec les battements répétés du moignon alaire contre les parties solides qui l'environnent, ou des pièces cornées qu'il contient, les unes contre les autres.

Le bourdonnement, en somme, est dû à deux causes distinctes : l'une, les vibrations dont l'articulation de l'aile est le siège, et qui constituent le vrai bourdonnement, l'autre, le frottement des ailes contre l'air, effet qui modifie plus ou moins le premier.

Quelles que soient d'ailleurs les causes du bourdonnement, on sait que sa tonalité est en rapport avec le nombre des vibrations qui l'accompagnent. Elle s'élève, le son devient d'autant plus aigu, que la taille est moindre. Chez le Bourdon terrrestre, le bourdonnement de la femelle est plus grave que celui du mâle de l'intervalle de toute une octave; chez l'ouvrière, il est plus aigu encore que chez le mâle, et d'autant plus que l'animal est moindre. D'une espèce à l'autre, on note parfois des différences marquées pour une même taille. Le chasseur d'abeilles connaît d'expérience l'acuité particulière du chant que fait entendre le Bourdon des bois; elle suffit pour faire reconnaître, au vol, telle variété de ce Bourdon ayant même livrée que certaines autres espèces. Enfin, dans un même individu, la fatigue, en diminuant le nombre des vibrations, déprime

la tonalité ; toute cause d'excitation, la fureur par exemple, la relève au contraire.

Système nerveux. — Le *système nerveux* des Abeilles (fig. 15) est conforme au type général de cet appareil chez les Insectes. C'est une double chaîne de petites masses nerveuses appelées *ganglions*, réunis entre eux, dans le sens longitudinal, par des cordons nerveux appelés *connectifs*. Les deux ganglions juxtaposés au même niveau sont plus ou moins confondus en une masse d'apparence unique, émettant en avant et en arrière deux connectifs, et on la désigne toujours comme un ganglion simple.

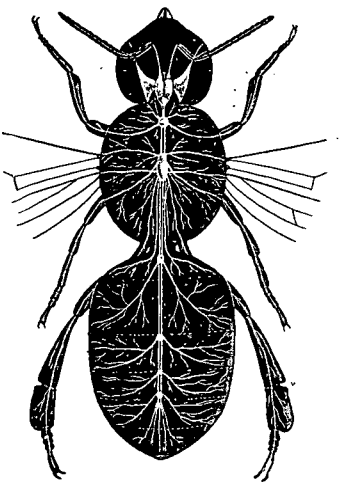


Fig. 15. — Système nerveux de l'Abeille.

La chaîne nerveuse règne tout le long de la région ventrale de l'animal, au-dessous du tube digestif. Dans la tête seulement un ganglion, le premier, se trouve au-dessus de ce tube, c'est le ganglion *sus-œsophagien*. Les connectifs qui l'unissent au ganglion suivant (g. *sous-œsophagien*), s'écartent pour passer l'un à droite, l'autre à gauche de l'œsophage, qu'ils embrassent, constituant de la sorte, avec le premier ganglion, le *collier œsophagien*.

Le ganglion sus-œsophagien, simple en apparence, se compose réellement de plusieurs. On y distingue, outre les lobes *cérébraux* proprements dits, deux énormes *lobes optiques* fortement saillants sur les côtés, où ils émettent

deux gros *nerfs optiques;* deux lobes antérieurs, dits *olfactifs*, se rendant aux antennes; au-dessus, deux lobes dont le volume varie comme le degré d'élévation des facultés psychiques de l'insecte, les *corps pédonculés*, dont la surface est marquée de plis plus ou moins compliqués.

Le ganglion sous-œsophagien innerve les parties de la bouche.

Chacun des ganglions de la chaîne abdominale envoie des nerfs aux régions qui l'avoisinent. Il est à considérer comme un centre distinct et indépendant, dans une certaine mesure, car il émet des fibres nerveuses motrices et des fibres sensitives; il perçoit des impressions sensitives et il est agent de réactions motrices. Mais il subit en même temps l'influence du ganglion sus-œsophagien, qui intervient comme régulateur et coordinateur des actions émanées de chacun des autres ganglions. Le ganglion sus-œsophagien préside aussi aux mouvements généraux, dont il fait l'ensemble et l'harmonie. Mais d'autre part, grâce à l'autonomie de chaque ganglion, chacun des segments se comporte, jusqu'à un certain point, comme un individu distinct, et de là vient la résistance vitale parfois si remarquable de chacun des tronçons en lesquels on a décomposé un animal articulé. Physiologiquement, aussi bien qu'anatomiquement, l'Insecte est donc justement nommé, (*Insectum*, ἔντομον, animal entrecoupé.)

L'appareil nerveux dont nous venons de parler représente, chez les Insectes, le système nerveux céphalo-rachidien (cerveau, cervelet, moelle épinière) des animaux vertébrés. Il existe, chez ces derniers, un autre appareil nerveux, surajouté au premier, et tenant sous sa dépendance les organes de la nutrition (tube digestif, appareils circulatoire et respiratoire, etc.). Un système physiologiquement analogue se trouve aussi chez les Insectes. Nous nous bornons à signaler sa présence chez l'Abeille.

Sens de la vue. — Nous avons vu que les Abeilles possèdent des yeux de deux sortes : les yeux composés ou à facettes et les yeux simples ou ocelles.

Les yeux composés sont situés sur les côtés de la tête, dont ils couvrent une étendue variable, mais toujours assez grande, surtout chez les mâles, ordinairement mieux doués sous ce rapport que les femelles.

Les ocelles, rarement absents, sont disposés en triangle sur le haut du front.

Ces deux sortes d'yeux fonctionnent d'une façon absolument différente. Les ocelles constituent chacun un œil complet. Derrière leur cornée très lisse, très brillante et très convexe, est un cristallin conique, produisant sur une rétinule des images renversées. L'ocelle est donc fonctionnellement comparable à un de nos yeux.

Il en est tout autrement des yeux composés. Ils représentent un très grand nombre de petits yeux, plusieurs centaines, accolés les uns contre les autres, dirigés vers tous les points de l'horizon, grâce à la convexité de la surface formée par leur réunion. Cette disposition compense leur fixité, et permet à l'animal d'avoir, avec des yeux immobiles, un champ visuel d'une grande étendue. Chacun de ces yeux élémentaires, différent en cela de l'ocelle, ne peut former d'images véritables, car il n'admet dans son intérieur, et suivant son axe, qu'un très fin pinceau de rayons lumineux émanant d'une portion très restreinte de l'espace. La résultante de la fonction de tous ces yeux ne peut donc être qu'une image *en mosaïque*. Cette opinion, émise par J. Müller, et bien des fois combattue, paraît être définitivement admise

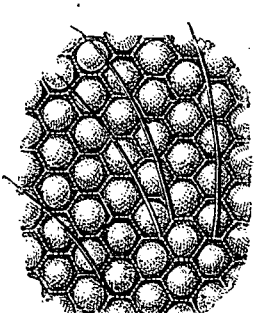


Fig. 16. — Cornéules des yeux de l'Abeille.

aujourd'hui, à la suite des travaux concordants d'un très grand nombre de savants.

Après avoir démontré expérimentalement que la perception optique des mouvements est indépendante de celle des couleurs, Exner conclut que les yeux composés sont admirablement propres à la perception des déplacements d'un corps dans le champ de la vision. L'œil composé reçoit de la lumière d'un objet dans un grand nombre de ses éléments. C'est donc dans un grand nombre d'éléments que l'impression sera modifiée, en intensité lumineuse, en coloration, etc., si l'objet vient à se déplacer, et par suite le mouvement de celui-ci sera vivement perçu. L'observation montre en effet qu'on irrite à coup sûr les abeilles, si l'on se livre à des mouvements brusques devant leur ruche, tandis qu'on peut impunément se placer devant son entrée, au point de gêner les allées et venues des butineuses, sans exciter leur colère.

Mais si l'œil composé est très sensible aux mouvements des objets, il ne reçoit par contre que des images assez vagues de leur forme et de leurs contours. La perception est d'autant plus nette, que la surface des yeux est plus grande et le nombre de leurs facettes plus considérable.

Il résulte d'expériences de M. Forel que les Insectes voient mieux au vol qu'au repos, avec leurs yeux composés; qu'ils apprécient assez nettement, au vol, la direction et la distance des objets, du moins pour de faibles distances; qu'ils perçoivent beaucoup mieux les couleurs que les formes. Quant aux ocelles, ils ne fourniraient, d'après M. Forel, qu'une vue très incomplète, et seraient tout à fait accessoires, chez les Insectes possédant en outre des yeux composés.

Odorat. — C'est un fait incontestable que les Insectes ont, en général, une très vive perception des odeurs, et ce sens atteint, chez certains, une délicatesse inouïe. On s'accorde assez, malgré quelques contradictions d'ailleurs

réfutées, à placer le siège de cette faculté dans les antennes.

Lefebvre[1] a montré qu'une abeille, occupée à absorber un liquide sucré, ne remarque la présence d'une aiguille imprégnée d'éther, que si on l'approche de ses antennes, et nullement quand on l'approche de l'abdomen, même à toucher ses orifices respiratoires.

Perris[2] a fait voir, par de nombreux exemples, que c'est à l'aide des antennes, que divers Hyménoptères reconnaissent leur proie et même la découvrent cachée dans la terre ou le bois. Ils montrent en ces circonstances une merveilleuse sagacité, qui est le fait de leur sens antennaire.

Les abeilles n'ont nullement besoin d'être guidées par la vue pour découvrir une substance dont elles sont friandes. Elles savent, par l'odorat, découvrir du miel caché au fond d'un appartement où elles ne sauraient le voir de dehors, et jusque dans une cave assez obscure. C'est par l'odorat, et à l'aide de leurs antennes, dont elles se palpent réciproquement, que les Abeilles sociales se reconnaissent pour habitantes d'un même nid ou pour étrangères entre elles.

Perris attribue aussi un rôle, dans l'olfaction à très courte distance, aux palpes maxillaires et labiaux.

Ouïe. — Un grand nombre d'auteurs ont placé dans les antennes le siège de l'audition. On a fait remarquer combien ces organes, composés d'une série d'articles très mobiles, étaient favorablement conformés pour répondre aux vibrations que l'air peut leur transmettre. On ne voit pas bien cependant ce que ces ébranlements mécaniques ont de commun avec des sensations auditives. On sait d'ailleurs que,

1. A. Lefebvre, *Note, sur le sentiment olfactif des antennes. Ann. de la Soc. Entomologique de France*, 1838.

2. Perris, *Mémoire sur le siège de l'odorat dans les Articulés. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux*, 1850.

chez certains Orthoptères, l'organe auditif réside dans le tibia des pattes antérieures, et sir John Lubbock a découvert dans le tibia des Fourmis un curieux appareil qu'il suppose pouvoir être l'oreille de ces insectes. Mais, pour ce qui est des antennes, pas un fait encore n'est venu confirmer l'hypothèse qui leur attribue la perception des sons.

Voici ce que dit Lubbock à ce sujet : « Le résultat de mes expériences sur l'audition chez les Abeilles m'a considérablement surpris. On croit généralement que les émotions des abeilles sont exprimées dans une certaine mesure par les sons qu'elles produisent, ce qui semblerait indiquer qu'elles ont la faculté d'entendre. Je n'ai en aucune façon l'intention de nier qu'il en soit ainsi. Toutefois je n'ai jamais vu aucune d'elles se soucier des bruits que je pouvais produire, même tout près d'elles. J'expérimentai sur une de mes abeilles avec un violon. Je fis le plus de bruit que je pus, mais à ma grande surprise elle n'y prit garde. Je ne la vis même pas retirer ses antennes.... J'essayai sur plusieurs abeilles l'action d'un sifflet pour chiens, d'un fifre aigu; mais elles ne parurent nullement s'en apercevoir, pas plus que de diapasons dont je me servis sans succès. Je fis aussi des essais avec ma voix, criant près de la tête des abeilles; mais en dépit de tous mes efforts je ne pus attirer leur attention. Je répétai ces expériences la nuit, alors que les abeilles reposaient, mais tout le bruit que je pus faire ne parut pas les déranger le moins du monde [1] ».

Déjà Perris n'avait pas été plus heureux, en faisant « bourdonner des diptères, grincer des corselets de longicornes, etc., à quelque distance d'individus de même espèce et de sexes différents » ; M. Forel pas davantage, en faisant « grincer les hautes cordes d'un violon à 3 ou 4 centimètres d'abeilles en train de butiner dans les fleurs; en criant, sifflant à pleins poumons, à quelques centimètres

1. John Lubbock, *Fourmis, Abeilles et Guêpes*, tome II, p. 49.

de divers insectes. » Tant qu'ils ne voyaient pas l'expérimentateur, il n'y faisaient aucune attention.

Nous pouvons donc conclure avec certitude que les Abeilles, comme la plupart des Insectes, sont privées de la faculté de percevoir les sons. Il ne semble même pas qu'il y ait lieu de faire, avec sir J. Lubbock, cette réserve, que les Insectes pourraient peut-être entendre des sons qui n'existent point pour nous, car ce n'est là qu'une supposition, née sans doute de la répugnance à admettre que ces animaux soient dépourvus d'un sens qui nous semble si important.

Tact. — Tous les Insectes sont doués d'une sensibilité tactile fort délicate. Cette faculté est loin d'être répandue uniformément sur tout le corps; certaines parties même semblent être peu ou point impressionnables, les ailes par exemple. Les antennes sont à cet égard douées d'une exquise finesse de perception, que l'on a bien souvent mise à l'actif de l'audition, qui n'existe pas. Les palpes, les tarses, sont encore des organes fort sensibles aux attouchements.

La plupart des Insectes, et en particulier les Abeilles, perçoivent avec une délicatesse extrême les plus faibles ébranlements, soit qu'ils proviennent de l'air, ou qu'ils soient transmis par les corps sur lesquels leurs pieds reposent. Alors que les bruits les plus intenses laissent indifférente la population d'une ruche, le plus léger souffle à l'entrée, le moindre choc sur la paroi éveille une rumeur dans l'intérieur, et fait sortir un certain nombre d'abeilles irritées, toutes prêtes à repousser une attaque.

Un organe affecté à plusieurs fonctions remplit d'ordinaire assez mal chacune d'entre elles. En dépit de la loi de division du travail, la coexistence de deux sens dans les antennes ne nuit en rien à l'exquise finesse des sensations tactiles ou olfactives.

L'admirable organe que l'antenne ! Et combien de notions

il procure à l'Abeille ! Dans l'obscurité de la ruche ou la nuit d'un terrier, ce qui la guide, c'est l'antenne. Dans les détours, le labyrinthe compliqué des rayons, ce qui lui fait retrouver, sans le secours des yeux, la cellule, entre mille, qu'elle a pris pour tâche de remplir, c'est l'antenne. L'antenne est la main et les doigts qui instruisent de la forme et des contours des objets. Elle est le compas qui mesure les dimensions d'un espace, les proportions à donner à la cellule de cire ou d'argile. C'est par elle encore que l'Abeille recueille l'effluve odorant émané de la fleur lointaine, ou du dépôt de miel que l'œil ne saurait voir ; qu'elle reconnaît les membres de la famille, et distingue la sœur de l'étrangère, l'amie de l'ennemie. Est-ce là tout ? Qui pourrait le dire ? Il est bien probable que les antennes rendent à l'Insecte encore d'autres services que nous ignorons, que nous ne pouvons même pas soupçonner.

Goût. — Ce sens existe, à n'en pas douter, chez les Abeilles. Lorsqu'un de ces hyménoptères est une fois venu se gorger de miel en un endroit où il a été placé tout exprès, il ne manquera pas d'y revenir. Mais si l'on a mêlé au miel une substance telle que l'alun ou la quinine, l'insecte se retire avec dégoût à peine il y a touché.

On a souvent attribué aux palpes la fonction gustative. Mais on peut les couper sans que cette fonction semble le moins du monde atteinte. C'est dans la bouche même qu'en est le siège, probablement en certaines parties des mâchoires et de la langue, et mieux encore dans un organe nerveux décrit par Wolff dans l'épipharynx, organe particulièrement développé chez les Abeilles, mais qui existe aussi chez les Fourmis.

Instinct et intelligence. — De toutes les facultés dont le système nerveux est le siège, les plus élevées, l'instinct et l'intelligence, existent à un haut degré chez les Abeilles, comme chez les Fourmis. Elles font même de ces animaux

les plus remarquables des Hyménoptères, et même de tous les Insectes. Nous trouvons aussi chez eux, mais moins développés, les sentiments affectifs, apanage exclusif, cela se conçoit, des espèces sociales. Nous ne dirons rien ici de ces facultés. Ce livre n'est, à proprement parler, que l'histoire de l'instinct et de l'intelligence des Abeilles. Leurs faits et gestes en diront suffisamment là-dessus. Aussi nous abstenons-nous ici de généralités parfaitement inutiles.

Des sexes. Disparité sexuelle. — Chez les Abeilles, comme chez tous les Insectes, en général, la femelle seule a la mission de pourvoir aux besoins de la progéniture. A elle seule revient le soin de lui préparer le vivre et le couvert. Une exception à cette loi se voit chez plusieurs Abeilles sociales, de même que chez les Fourmis, où la mère de toute la colonie n'a autre chose à faire que de pondre; les aînés de ses enfants se chargent pour elle de tous les soins de la maternité.

Bien variés, dans la série des Abeilles, sont les travaux que ces soins réclament, bien différents aussi les aptitudes, les instruments qu'ils exigent. Aussi les femelles, à qui ces fonctions incombent, sont-elles fort diversifiées entre elles, portant chacune les attributs de leur métier, d'ailleurs robustes, car elles ont souvent à peiner beaucoup. Les mâles, au contraire, dont le seul rôle est la fécondation, souvent malingres, comparés à leurs compagnes, diffèrent peu les uns des autres, et leur uniformité, dans certains groupes, est même extraordinaire. Chez l'Insecte, du reste, le sexe féminin a d'habitude la prééminence; il est le sexe fort, le sexe noble, si l'on veut, noble par le travail et par l'intelligence.

En dehors du très court instant où leur intervention est nécessaire, les mâles passent leur temps à se rassasier du suc des fleurs, à prendre leurs ébats, à s'ensoleiller, à dormir. Ils sont si près d'être inutiles, que parfois l'on

s'en passe : la parthénogénèse, ou génération virginale, n'est pas rare chez les Insectes, et nous la trouverons chez les Abeilles.

Les sexes, d'après ce que nous venons de dire, se distinguent presque toujours aisément chez ces insectes. La disparité sexuelle y est le plus souvent très accentuée, au point même qu'en certains cas, apparier les deux sèxes est une grande difficulté, que l'observation seule peut résoudre : il faut, ou bien surprendre les couples sur le fait, ou bien les voir naître d'un même berceau. Mais, en dehors de toute comparaison d'un sexe à l'autre, rien n'est plus aisé que de reconnaître si l'on a affaire à un mâle ou à une femelle. Celle-ci n'a jamais que douze articles aux antennes et six segments à l'abdomen. Le mâle a treize articles aux antennes et sept segments abdominaux. La femelle enfin est armée d'un aiguillon, qui manque toujours au mâle.

Développement. — Le développement des Abeilles présente les mêmes phases générales que celui des autres insectes : *œuf*, *larve*, *nymphe*, *adulte*, en un mot les métamorphoses que tout le monde connaît. Nous ne pouvons ici nous y appesantir; l'étude des différentes sortes d'Abeilles nous fournira l'occasion de donner quelques renseignements sur ces divers états, quand il en vaudra la peine. Quant à l'évolution embryonnaire, malgré les faits d'un haut intérêt qu'elle pourrait présenter, le grand nombre de notions spéciales qu'elle exigerait pour être suivie avec fruit nous entraînerait fort loin, et nous n'osons vraiment pas l'aborder.

## CLASSIFICATION DES ABEILLES.

Bien qu'il y ait eu des naturalistes pour le prétendre, la classification n'est pas, tant s'en faut, le but ultime de la science. Elle est avant tout un procédé, un moyen d'étude, un élément de simplification et de clarté. C'est à ce titre, et afin d'éviter des redites, que nous nous permettons de donner ici, avant d'aborder l'étude particulière des différentes sortes d'Abeilles, un rudiment de leur classification.

Nous savons déjà que, d'après la conformation de leur langue, les Abeilles se divisent en deux grandes tribus, les ABEILLES A LANGUE LONGUE, qu'on appelle encore APIDES ou ABEILLES NORMALES (Shuckard), et les ABEILLES A LANGUE COURTE, appelées aussi ANDRÉNIDES, du nom d'un de leurs genres les plus importants, ou ABEILLES SUBNORMALES (Shuckard).

Chacune de ces divisions se subdivise à son tour, les Apides en *Sociales* et *Solitaires;* les Andrénides, qui d'ailleurs sont toutes solitaires, en *Acutilingues* et *Obtusilingues*. Enfin, les Solitaires, d'après les situations de l'appareil collecteur, aux pattes postérieures ou sous l'abdomen, se partagent en *Podilégides* et *Gastrilégides*.

Nous nous contenterons de cette ébauche de classification, que le tableau suivant fixera mieux dans l'esprit.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abeilles | à langue longue *Apides* | Sociales. | |
| | | Solitaires. | Podilégides. |
| | | | Gastrilégides. |
| | à langue courte *Andrénides* | . . . . . | Acutilingues. |
| | | | Obtusilingues. |

Entre ces quatre grands groupes se répartissent fort

inégalement une cinquantaine de genres européens et plus de soixante exclusivement exotiques. Pour les raisons que nous avons fait connaître, nous ne pourrons guère nous attacher qu'à une trentaine de ces genres, presque tous européens.

Quant à l'ordre que nous suivrons dans cette revue, il ne sera point celui que le lecteur eût pu prévoir d'après ce qui a été dit des rapports hiérarchiques des différentes sortes d'abeilles entre elles. Nous ne prendrons point l'Abeille à son état le plus inférieur, pour nous élever par degrés à la plus parfaite. Si naturelle, si satisfaisante pour l'esprit que cette méthode puisse être, elle exigerait, pour être menée à bien, tout l'appareil d'une démonstration rigoureuse, qui ne fait grâce d'aucun détail, ne néglige aucun élément de conviction. Tel ne saurait être le caractère de ce livre, avant tout élémentaire et facile.

Nous suivrons précisément l'ordre inverse de celui que nous eussions préféré. A tout seigneur tout honneur. Au premier rang viendra l'Abeille la plus anciennement et la plus vulgairement connue, la Mouche à miel, puis ses congénères les plus immédiats. Les Abeilles solitaires viendront ensuite, à commencer par celles qui diffèrent le moins des sociales, et nous terminerons par celles qui s'en éloignent le plus.

# APIDES SOCIALES

Une espèce animale est d'ordinaire représentée par deux formes, le mâle et la femelle. Chez les Insectes sociaux, le type spécifique comporte au moins trois formes. La femelle s'y dédouble, pour ainsi dire, en deux autres, qui se partagent les fonctions ailleurs dévolues à la femelle unique : la production des jeunes d'un côté, leur élevage de l'autre. Il existe ainsi une femelle ou *reine*, et des *ouvrières*.

Plus le départ entre les deux fonctions est complet, moins elles empiètent l'une sur l'autre, et plus la société est parfaite. La division du travail est la loi de perfectionnement de toute société, humaine ou animale.

Les Abeilles sociales nous offrent, à ce point de vue, trois degrés : le Bourdon, la Mélipone, l'Abeille des ruches.

Le mâle n'est pour rien dans cette hiérarchie. Il reste, chez les Abeilles sociales, ce qu'il est partout ailleurs : il féconde la pondeuse, et c'est tout. Ainsi en est-il aussi chez les Fourmis. Mais dans les sociétés de Termites (Névroptères), le mâle peut perdre ses prérogatives ordinaires, pour devenir, lui aussi, un travailleur, un *soldat*, le défenseur de la communauté. C'est peut-être le seul cas, dans toute la classe des Insectes, où

le mâle renonce à l'éternelle paresse qui est l'apanage de son sexe.

### L'ABEILLE DOMESTIQUE.

Le genre *Apis*, dans lequel Linné confondait tout ce qu'aujourd'hui nous appelons les Abeilles ou Apiaires, ne renferme plus actuellement que l'Abeille domestique (*Apis mellifica*) et un petit nombre d'espèces voisines, habitant toutes l'ancien monde.

De toutes ces abeilles, la seule bien connue est celle de nos ruches, répandue en nombreuses variétés dans toute l'Europe, le nord de l'Afrique et une partie de l'Asie.

Il est de connaissance vulgaire que toute colonie d'abeilles, une ruche, contient les trois sortes d'individus dont nous avons parlé : des ouvrières, une reine et des mâles ou faux-bourdons.

*L'ouvrière.* — Tout le monde la connaît, tout le monde l'a vue, cette infatigable mouche, dont l'extérieur, sombre et sévère, n'a rien pour appeler l'attention, rien, si ce n'est son incessante activité. Toujours en mouvement, visitant une fleur après l'autre, sans un instant de répit, jamais on ne la voit posée, à ne rien faire ou à s'ensoleiller, comme tant d'autres (fig. 17, *a*).

Son corps est à peu près cylindrique, modérément velu, sauf le vertex et le corselet, qui sont assez densément vêtus, le premier de poils noirâtres, le second de poils d'un roux brun; l'abdomen est cerclé de bandes d'un fin duvet plus clair. La tête, aplatie sur le devant, est triangulaire, vue de face. Trois forts ocelles en triangle se

voient au milieu des poils du vertex. Sur le côté, les yeux composés, à facettes très petites, condition favorable à une vision nette, sont pubescents à la loupe, circonstance qui ne nuit en rien à leur fonction, car les poils sont portés, non sur les cornéules, mais sur leur pourtour. Du milieu de la face naissent deux antennes assez courtes, géniculées après le premier article, à lui seul aussi long que la moitié du funicule. Sous un large chaperon apparaît un labre court, allongé en travers; sous le labre, des mandibules convexes en dehors, concaves en dedans, élargies au bout, non denticulées, comme de larges cuillers. Les mâchoires, la lèvre inférieure si compliquée nous sont connues.

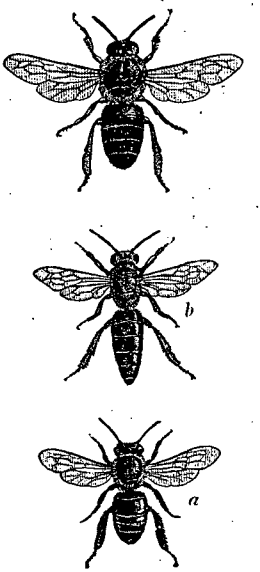


Fig. 17. — Abeilles ouvrière, reine, mâle.

Le thorax n'a rien qui mérite de fixer notre attention, non plus que les ailes, où nous signalerons seulement une cellule radiale très allongée, trois cubitales, la seconde en long trapèze irrégulier, la troisième très étroite, obliquement couchée sur la seconde.

Les pattes nous arrêteront plus longtemps. Celles de la première paire sont assez grêles; le premier article des tarses, aussi long que les suivants réunis, est garni en dessous de poils courts et serrés, formant brosse. Aux pattes de la deuxième paire, ce premier article des tarses est fortement élargi en palette et muni aussi en dessous d'une brosse. Les pattes (fig. 18 *a* et *b*) de la troisième paire sont tout à fait caractéristiques, et témoignent d'une

adaptation non moins parfaite que celle de la lèvre inférieure. Le tibia, très aplati, en forme de long triangle, a sa face extérieure presque plane, un peu creusée, absolument lisse et très brillante. Les côtés du tibia sont ciliés de longs poils, un peu voûtés au-dessus de cette surface unie, parfaitement disposés pour contribuer à y maintenir

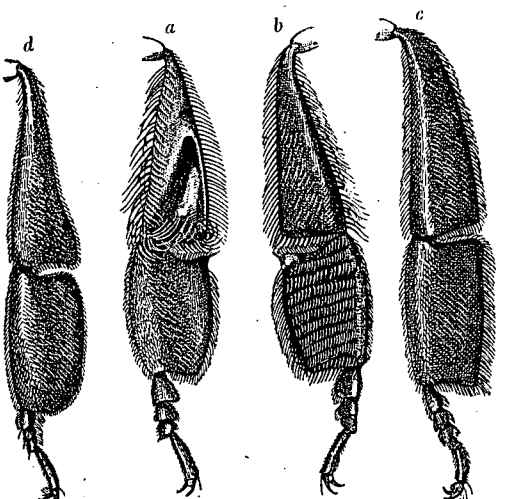



Fig. 18. — Pattes postérieures des trois sortes d'abeilles.

la pâtée de pollen. Nous venons de décrire ce que l'on appelle la *corbeille*. Le premier article des tarses qui suit, comme celui de la deuxième paire, est en forme de palette; mais cette palette est plus longue, surtout plus large; la brosse qu'elle porte est formée de crins plus forts, disposés en travers sur huit ou neuf rangées; c'est une véritable étrille. L'extrémité inférieure et interne du tibia est garnie d'une rangée de courtes épines; l'angle supérieur et externe du premier article des tarses se prolonge en une

sorte de talon ou éperon qui concourt, avec les épines du tibia, à détacher et saisir sous l'abdomen les plaques de cire.

L'abdomen, tronqué en avant, conique en arrière, est très convexe et presque cylindrique dans son ensemble.

*La reine* (fig. 17 *b*). — La *reine* ou *femelle* diffère de l'ouvrière, à première vue, par sa taille beaucoup plus grande. Sa tête est un peu plus étroite, son corselet guère plus gros, en sorte que la différence de grandeur tient surtout à l'abdomen. Cet organe est en effet un peu plus large, surtout plus long, jusqu'à égaler de deux à trois fois la longueur de la tête et du corselet réunis. Du reste, le développement de cet organe varie beaucoup suivant l'état physiologique de l'abeille. Il est énorme au temps de la plus grande ponte; il est plus ou moins réduit en d'autres temps, parfois même au point de n'avoir plus que les dimensions de celui d'une ouvrière. Il se distend par l'écartement de ses anneaux, ou se resserre, suivant le volume variable des ovaires.

Les organes buccaux sont sensiblement réduits chez la reine, qui jamais ne visite les fleurs : la langue est beaucoup plus courte, les mâchoires également; les mandibules étroites, bidentées. Les pattes (fig. 18 *c*), assez robustes, sont dénuées de brosses et de corbeilles.

*Le mâle* (fig. 17 *c*). — Le *mâle* ou *faux-bourdon* est gros et robuste, sa forme générale cylindrique, sa villosité abondante. Les yeux composés atteignent un développement énorme dans ce sexe : de la base des mandibules, ils s'étendent de part et d'autre jusqu'au milieu du vertex, où ils se rejoignent, séparés par un simple sillon, et ils empiètent notablement sur la face, réduite au quart à peine de la surface de toute la tête. Les yeux simples, refoulés vers la face par la grande extension des yeux à réseau, sont néanmoins volumineux. Les antennes, à

scape fort court, comptent 13 articles au lieu de 12 comme il est de règle chez toute espèce d'abeilles. Les organes buccaux sont remarquablement courts. Le thorax est densément revêtu d'une villosité serrée, veloutée. Les pattes antérieures et moyennes sont grêles; les postérieures (fig. 18 *d*), plus fortes, manquent de tout instrument de travail et sont convexes extérieurement. L'abdomen est gros, obtus aux deux bouts, aussi long que la tête et le corselet réunis, formé de 7 segments au lieu de 6 (ouvrière et reine), le dernier presque entièrement caché, au-dessous, par le sixième.

La ruche. — Nous connaissons, quant à l'extérieur du moins, les habitants de la ruche. Un mot de leur demeure.

Un essaim, qu'il soit logé dans le creux d'un vieil arbre, dans un trou de rocher, ou dans un de ces petits édifices dont l'apiculteur fait les frais, habite un assemblage de *gâteaux* ou *rayons* de cire, pendant verticalement du plafond de la ruche, parallèles entre eux, séparés par des intervalles fixes, et comprenant chacun deux rangées de cellules.

Ces cellules, dont l'axe est perpendiculaire au plan du rayon, et par conséquent horizontal, sont, on le sait, hexagonales. Elles diffèrent suivant l'insecte qui s'y développe. Celles qui sont destinées aux ouvrières sont petites : 19 à la file font un décimètre. Celles qui servent au développement des mâles sont plus grandes : 15 au décimètre. Tel gâteau ne montre que des cellules d'ouvrières; tel autre n'a que des cellules de mâles. Souvent le même rayon est en partie fait de cellules d'ouvrières (fig. 19 *b*), en partie de cellules de mâles (fig. 19 *c*).

Les gâteaux, ou plutôt leurs cellules, ne servent pas seulement de berceau pour les abeilles. Ils servent aussi de magasins de provisions pour le miel et pour la pâtée de pollen.

C'est dans les intervalles des rayons que se tient la

population de la ruche, retirée, resserrée dans le cœur de l'édifice, quand le temps est froid, pour bien conserver la chaleur intérieure, ou partout répandue sur les rayons, quand la température est chaude, et que les habitants sont nombreux. Mais c'est là où se trouvent des œufs, des larves ou des nymphes, du *couvain* en un mot, que se tiennent de préférence les abeilles, pressées les unes contre les autres, attentives aux soins à donner aux jeunes, et entretenant autour d'eux une douce chaleur nécessaire à leur évolution normale.

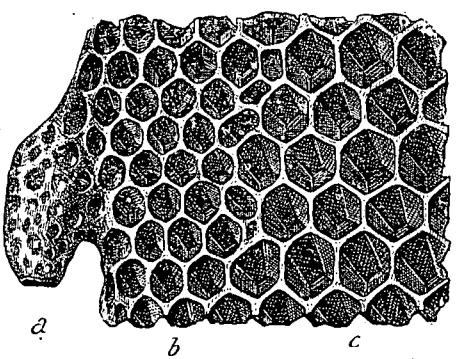



Fig. 19. — Cellules ou alvéoles.

La température intérieure de la ruche, prise dans la chambre à couvain, peut osciller de 23° à 36°. Au-dessus de ce point, les abeilles cessent tous travaux, et se tiennent à l'extérieur en grandes masses.

Ce logis est calfeutré avec le plus grand soin; le moindre trou, la plus étroite fissure, sont hermétiquement bouchés à l'aide d'une matière résineuse, la *propolis*, que les abeilles se procurent, dit-on, sur les arbres résineux ou sur les bourgeons des peupliers. Un orifice de forme quelconque, et de dimensions en général médiocres, est seul laissé sur une des façades de la ruche, pour l'entrée

et la sortie des abeilles. Des sentinelles veillent sans cesse à cette porte, et leurs antennes ne manquent jamais de prendre des renseignements sur les arrivants.

---

## PHYSIOLOGIE DE LA RUCHE

La mère. — Il serait bien long de rappeler tout ce que l'enthousiasme des premiers observateurs a conçu d'idées erronées sur le compte des abeilles, relativement à leurs mœurs, à leurs lois sociales, à leur gouvernement. Et d'abord, on a longtemps cru que le chef de la ruche était, non point une reine, mais un roi. Et les despotes couronnés pouvaient admirer et envier ce monarque de la ruche, fier d'une autorité incontestée, toujours choyé, toujours honoré; qui n'a même à se préoccuper de rien, car un monde d'esclaves, jeunes, vieux, mais également dévoués, se charge de tous soins, de toutes affaires au dedans et au dehors.

Il faut quelque peu rabattre de ce tableau. Ce roi, d'abord, c'est une reine; que dis-je? une reine qui ne gouverne ni ne règne; c'est une femelle, une pondeuse, la mère de toute la colonie. Et c'est tout. Sa seule fécondité fait son prestige, et le culte qui l'environne, et les soins de tous ses enfants, dont une foule toujours se presse autour d'elle, la flattant amoureusement des antennes, présentant souvent à sa bouche une goutte de miel, une garde du corps qui suit tous ses pas, et au besoin saurait vaillamment la défendre.

De la mère et de sa vitalité dépendent la population et l'opulence de la colonie. Une mère chétive et souffreteuse fait une ruche pauvre et misérable. Avec une robuste

pondeuse, un essaim populeux, des magasins regorgeant de richesses. Non, ce n'est pas un instinct mal adapté que celui qui fait la constante sollicitude, les soins empressés des abeilles pour leur mère commune. Le pur intérêt, la froide raison, ne calculeraient pas autrement.

Se nourrir et puis pondre, c'est là toute l'affaire, toute la vie de cette prétendue reine. Et ce n'est pas, nous l'allons voir, une sinécure. Mais, d'autre part, l'œuf pondu, tout est dit; la pondeuse n'en a cure. Il sera assidûment visité par les ouvrières, son éclosion surveillée, et la jeune larve à peine née, aussitôt pourvue d'aliments. Donner le jour à sa progéniture, c'est assez pour la mère; les ouvrières ses filles seront les nourrices; à elles tous les soins des enfants au berceau, l'élevage de leurs sœurs.

Peu de jours après sa naissance, la jeune femelle, si le temps le permet, sort une première fois de la ruche. C'est ce qu'on appelle la *promenade nuptiale*, qui se répète un nombre variable de fois, jusqu'à ce qu'elle ait rencontré un faux-bourdon qui la féconde. Cet acte s'accomplit dans les airs, et nul homme encore n'en a été témoin. La femelle fécondée rentre dans la ruche, et n'en sortira plus de sa vie, si ce n'est lors de la formation d'un essaim.

Tant qu'elle vivra, elle pondra désormais des œufs fertiles, sans qu'elle ait besoin de convoler à de nouvelles noces. Le liquide séminal provenant du mâle se trouve contenu dans un petit réservoir globuleux, d'un millimètre à peine de diamètre. C'est bien peu; et cependant c'est assez pour subvenir à la fécondation des œufs que l'abeille pourra pondre pendant toute la durée de son existence. Quelquefois cependant, sur ses derniers jours, la provision peut s'épuiser, et nous verrons les conséquences de cet accident.

Aux âges de barbarie de la science, c'était une opinion

générale qu'en des cas exceptionnels un animal pouvait provenir de son parent sans fécondation préalable. On attribuait à des causes peu connues, souvent surnaturelles, l'apparition d'un être dont le mode d'origine n'avait pas été observé. La science moderne a fait justice des absurdités; mais, trop absolue, elle avait écarté la génération sans *baptême séminal* des théories positives. On sait aujourd'hui, grâce à des observations nombreuses et irréprochables, qu'un certain nombre d'êtres vivants viennent au monde n'ayant pour tout parent qu'une mère. *Lucina sine concubitu.* C'est ce qu'on appelle la *parthénogénèse*, ou la génération par des femelles vierges. Tel est le cas des Pucerons, comme le démontra, dans le siècle dernier, le philosophe et naturaliste Bonnet, de Genève; des Lépidoptères du genre Psyché, ainsi que l'a établi de nos jours de Siebold; des Hyménoptères de la tribu des Cynipides, auteurs de ces excroissances souvent bizarres, que portent fréquemment certaines plantes, particulièrement le chêne, et qu'on nomme des galles. Bornons-nous à ces exemples; la liste des animaux reconnus parthénogénésiques serait fort longue. Elle comprend aussi l'Abeille.

Un curé de Silésie, apiculteur zélé, Dzierzon, frappé d'un certain nombre de faits curieux, que la pratique avait signalés depuis longtemps aux éleveurs d'abeilles, sans leur en révéler la cause, en chercha l'explication et la trouva dans la parthénogénèse. Il en formula la théorie dans les propositions suivantes :

1° Tout œuf de l'Abeille-mère qui reçoit le contact du fluide séminal devient un œuf de femelle ou d'ouvrière; tout œuf qui n'a pas subi ce contact est un œuf de mâle.

2° L'Abeille-mère pond à volonté un œuf de mâle ou un œuf de femelle.

Ces propositions venaient bouleverser les idées généralement admises sur la multiplication des êtres. Elles rencontrèrent beaucoup de contradicteurs et suscitèrent de

vifs débats parmi les apiculteurs. La théorie de Dzierzon finit cependant par triompher de toutes les résistances. Or, voici de quelle façon merveilleusement simple elle donnait la clef de certains phénomènes.

Les gâteaux présentent parfois une irrégularité remarquable, qui coïncide avec un développement exagéré de la population mâle. Les apiculteurs allemands désignent par une dénomination spéciale ces gâteaux mal faits; ils les appellent *buckelige Waben* (gâteaux bossus), et par suite *buckel Brut* (couvée bossue), la génération qui en provient. Quelle est la cause de ces anomalies? Elles résultent, selon Dzierzon, de ce que la jeune reine, mal conformée pour le vol, n'a pu quitter la ruche, ni, partant, être fécondée. Il s'ensuit fatalement qu'elle n'a pu pondre que des œufs de faux-bourdons. Or, ces œufs n'ont pas été pondus seulement dans les cellules destinées à recevoir des mâles, mais aussi dans les cellules d'ouvrières, beaucoup plus petites. Les larves de faux-bourdons sont bientôt à l'étroit dans ces compartiments qui ne vont pas à leur taille. Les abeilles, qui s'en aperçoivent, se hâtent de les agrandir, et on les voit, une fois clos, se soulever en dôme saillant au-dessus du niveau des cellules renfermant des ouvrières.

Vers la fin de sa vie, la reine, sans cesser d'être féconde, produit une proportion d'œufs mâles toujours croissante avec l'âge, et finit même parfois par n'en plus produire de l'autre sexe. C'est qu'une ponte prolongée a épuisé la provision de substance fécondante renfermée dans le réservoir séminal. Plus d'œuf fécondé par conséquent; tout œuf pondu est un œuf de mâle.

On voit parfois des ouvrières pondre quelques œufs, et toujours des œufs de mâles; le fait est signalé par Aristote lui-même. Il n'a rien d'extraordinaire, si l'on observe que les ouvrières ne sont que des femelles, dont les organes génitaux ont subi un arrêt de développement. L'imperfection de l'appareil reproducteur les rend inaptes

à la fécondation, sinon à la production de quelques œufs, qui seront inévitablement des œufs de mâles.

Il existe deux variétés, entre autres, deux races d'abeilles : l'une est celle de nos pays, l'autre est la race italienne, l'Abeille *ligurienne*, l'Abeille chantée par Virgile, et préférée à la première à cause de son humeur, dit-on, plus paisible et de la supériorité de ses produits. Aussi essaye-t-on de la propager hors de son pays. Des croisements en résultent. Or voici ce qui arrive invariablement, affirme Dzierzon. Qu'une abeille allemande reçoive un mâle italien, vous obtiendrez des femelles et des ouvrières mi-parties allemandes et italiennes et des mâles purs allemands; et réciproquement, une femelle italienne et un mâle allemand donneront des mâles de pure race italienne et des femelles et ouvrières dont les caractères seront un mélange de ceux des deux races. Preuve que le mâle et la femelle concourent également à la production des femelles, et que le mâle n'entre pour rien dans la procréation des mâles.

Reste à démontrer la seconde partie de la théorie, savoir : que la reine pond à volonté des œufs de l'un ou de l'autre sexe. Nous savons que les cellules de mâles diffèrent de celles d'ouvrières par leurs dimensions. Or l'Abeille-mère ne s'y méprend jamais, et, sauf les cas de non-fécondation, chaque sorte de cellule reçoit l'œuf qui lui convient. Elle pondrait donc, selon son bon plaisir, des mâles ou des femelles.

Telle est, dans ce qu'elle a d'essentiel, la théorie de la parthénogénèse de l'Abeille, telle que Dzierzon l'a formulée et que l'acceptent la presque totalité des apiculteurs et des zoologistes.

Le lecteur nous permettra de lui opposer quelques doutes. Et d'abord, n'est-elle pas exorbitante, cette faculté concédée à l'Abeille, seule parmi tous les êtres vivants, non seulement de connaître le sexe de l'œuf qu'elle va pondre, mais, bien plus, de pouvoir volontairement en

déterminer le sexe? Tout œuf est originairement mâle. Fécondé, il change de sexe et devient femelle. On dit bien, pour expliquer un fait si extraordinaire, que la pondeuse peut, à volonté, en comprimant ou non le réservoir séminal, déverser sur l'œuf qui descend dans l'oviducte une certaine quantité de matière fécondante, ou bien le laisser passer sans le gratifier de cette aspersion, si elle veut faire un mâle. Il faut cependant remarquer qu'on n'a jamais songé à attribuer à aucun autre animal qu'à l'Abeille le pouvoir d'agir volontairement sur des phénomènes qui, par leur essence même, semblent absolument soustraits à l'influence de la volonté. Il ne serait donc pas trop, pour établir chez elle l'existence d'une aussi étrange faculté, d'une foule d'expériences concordantes. Or pas un fait expérimental ne l'a jamais prouvée. Cette faculté reste donc une hypothèse, une explication, et rien de plus.

C'est déjà bien assez de reconnaître à l'Abeille, non point la notion du sexe de l'œuf qu'elle va pondre, ce qu'on ne saurait raisonnablement admettre, mais l'instinct de déposer dans chaque sorte de cellule des œufs du sexe approprié. Sa faculté élective va jusque-là, mais pas plus loin; encore est-elle en certains cas mise en défaut, et il n'est pas rare de trouver quelques mâles égarés dans des cellules d'ouvrières, par le fait d'une pondeuse cependant en bonne santé et normalement féconde. L'expérience a même montré à M. Drory, que si toutes les grandes cellules ont été enlevées de la ruche, la mère, le moment venu de pondre des œufs de mâles, n'hésite nullement à les déposer dans les cellules d'ouvrières; et, inversement, elle pond des œufs d'ouvrières dans des cellules de mâles, si l'on n'en a pas laissé d'autres à sa disposition.

La parthénogénèse n'est point ici en cause. Le fait de la ponte d'œufs fertiles par une reine non fécondée n'est nullement contesté. La fécondation n'est point nécessaire, pour que des germes mâles se développent; mais cela ne veut point dire que la fécondation n'ait sur ces germes

aucune influence. Ils n'en subissent pas moins l'action du fluide séminal, qui leur transmet, à des degrés divers, la ressemblance paternelle. Les faux-bourdons peuvent naître sans père; mais, si un père intervient, il leur imprime plus ou moins fortement le cachet de sa race.

On peut constater, en effet, contrairement aux assertions de Dzierzon, que, dans une ruche dont la mère est de race italienne pure, mais a été fécondée par un mâle du pays, les faux-bourdons qui, théoriquement, devraient tous être des italiens purs, sont des métis, aussi bien que les ouvrières. Les mâles tiennent donc de leur père, tout comme leurs sœurs, et l'Abeille ne fait point exception à la loi commune.

La production des œufs de l'un ou de l'autre sexe paraît être une nécessité physiologique, étroitement liée à des conditions particulières de température et d'alimentation, et sans aucun rapport avec la volonté de l'Abeille. C'est normalement au printemps, et à une époque précise, que les mâles commencent à se montrer dans les ruches. On sait, d'autre part, que les colonies parvenues à la fin de l'hiver avec des provisions abondantes sont celles où les mâles se montrent le plus tôt. Souvent il suffit de nourrir artificiellement une ruche, au début du printemps, pour y hâter l'apparition des mâles. La précocité ou le retard des beaux jours interviennent encore pour hâter ou différer la ponte des mâles. Et l'on ne voit pas où et comment la volonté de la pondeuse pourrait se glisser comme facteur dans ce phénomène, si nettement soumis aux fluctuations des circonstances extérieures. Il est vrai que les apiculteurs nous diront que la reine, voyant le temps si beau et les provisions abondantes, se met en devoir de pondre des mâles. Mais quelle sagacité, quelle pénétration ont donc ces gens si bien renseignés sur les pensées qui peuvent éclore dans la cervelle d'une abeille?

Deux jours après la promenade nuptiale, la jeune mère

commence sa ponte. Les œufs ne sont point déposés au hasard çà et là, dans les cellules vides. Le haut des rayons est laissé, en général, pour les provisions, miel et pollen. La pondeuse se place vers le milieu du rayon; là, un premier œuf est déposé dans une cellule, puis dans les cellules contiguës et ainsi de suite, l'espace garni d'œufs allant toujours en s'élargissant sans jamais présenter aucun vide, en sorte que les premiers œufs pondus se trouvent au centre de cet espace, les plus récemment pondus sur les bords.

Quand la mère a ainsi pourvu d'œufs une certaine étendue du rayon, elle passe sur l'autre face, et pond de même dans les cellules adossées aux premières. Puis elle passe aux rayons juxtaposés au premier, à droite et à gauche, ensuite aux suivants, en s'écartant toujours symétriquement de part et d'autre du premier, qui occupe ainsi le centre des rayons porteurs d'œufs ou de couvain. Cette disposition a l'avantage de réunir dans la partie centrale de la ruche, la plus facile à maintenir à la température convenable, tout ce qu'il y a d'œufs ou de larves; c'est là que les ouvrières se trouvent réunies en masses pressées, réchauffant le couvain de leur propre chaleur.

L'activité de la ponte dépend surtout de l'abondance des récoltes que font les ouvrières, partant de la richesse de la floraison à un moment donné. C'est au printemps, après le long repos de l'hiver, qu'a lieu la plus grande ponte; elle est beaucoup moindre durant tout le reste de la saison, surtout en automne. Il semble que, plus la maison s'enrichit, plus la mère est nourrie; or, plus elle mange, plus ses ovaires grossissent, par le grand nombre d'œufs qui viennent à maturité. Le développement de ses organes internes se trahit extérieurement par le volume de son abdomen : il est énorme au printemps, et il semble parfois que l'Abeille ait peine à le traîner.

Les premières pontes ne donnent que des ouvrières; un peu plus tard, en avril ou dès la fin de mars, la mère

commence à pondre des mâles. Il n'est guère pondu d'œufs de ce sexe au delà de juin et juillet. Quant aux œufs qui donnent naissance à des reines, nous ne nous en occuperons pas pour le moment.

Comme la grande majorité des Insectes, les abeilles subissent des métamorphoses, et passent par les trois états connus sous les noms de *larve*, *nymphe*, *insecte parfait*. C'est un grand avantage, pour des insectes sociaux, que d'avoir un développement rapide : il y a gain de temps et de travail, et prompte réparation des déchets que, pour une cause ou une autre, la population de la ruche peut avoir subis. Peu d'insectes ont une évolution aussi courte que les abeilles. Et il est remarquable que chez elles, des trois sortes d'individus, celui qui se développe le plus vite est celui dont la privation est le plus sensible, la mère, qui éclôt le seizième jour après la ponte ; puis vient l'ouvrière, dont le développement comprend vingt-deux jours ; enfin le mâle, qui en exige vingt-cinq.

Voici du reste un tableau détaillant la durée des différentes phases de la métamorphose, qui dispensera de plus amples explications.

| | MÈRE. | OUVRIÈRE. | MALE. |
|---|---|---|---|
| | jours. | jours. | jours. |
| État d'œuf | 4 | 4 | 4 |
| État de larve | 5 | 5 | 6 |
| Filage du cocon | 1 | 2 | 3 |
| Repos | 2 | 3 | 4 |
| État de nymphe | 4 | 8 | 8 |
| TOTAL | 16 | 22 | 25 |

Combien d'œufs peut pondre journellement une mère? On n'est pas exactement renseigné à ce sujet. Certains estiment qu'au printemps, au temps de la plus grande ponte, le chiffre des œufs pondus en un jour peut atteindre 4000! D'autres ne croient pas qu'il dépasse 1200.

M. Sourbé[1], acceptant comme moyenne de la ponte le chiffre de 2000 œufs par jour, arrive par un calcul facile, basé sur le tableau qui précède, aux résultats suivants :

1er jour : 2000 œufs.
2e jour : 2000 + 2000 = 4000 œufs.
3e jour : 2000 + 2000 + 2000 = 6000 œufs.

Les œufs du premier jour éclosant le quatrième, il ne pourra jamais y avoir plus de 6000 œufs dans la ruche.

Par un calcul analogue, on arrive à trouver que, le vingt et unième jour, date de la première éclosion d'ouvrières, il existera en tout 42000 cellules remplies d'œufs de larves et de nymphes, chiffre qui ne sera jamais dépassé par la totalité du *couvain de tout âge*.

Quant au chiffre de la population totale, en tant qu'ouvrières actives, il varie dans des limites fort étendues, de 10000 à 50 ou 60 000 individus, parfois davantage. Avec quelle fierté et combien plus de justesse, la mère de tous ces enfants pourrait s'appliquer la présomptueuse parole de Louis XIV : *L'État c'est moi !*

Outre qu'elle est soumise à diverses oscillations dans le cours d'une année, la fécondité de la mère décroît avec l'âge, et nous avons déjà dit que, vers la fin de sa vie, la mère produit des mâles de plus en plus nombreux et finit même par ne plus pondre que des mâles. La ruche, comme on dit, devient alors *bourdonneuse*.

Mais elle peut aussi le devenir dans d'autres circonstance, soit que la reine, mal conformée, n'ait pu effectuer la promenade nuptiale, soit que, fait peu connu des apiculteurs, un état pathologique particulier ait atteint les organes reproducteurs de l'Abeille, tant les ovaires, dont les germes tendent à l'atrophie, que le contenu du réservoir séminal, dont les éléments se dissolvent, et qui perd ainsi son pouvoir fécondant.

Toute ruche bourdonneuse est vouée à une destruction

1. Sourbé, *Traité théorique et pratique d'apiculture mobiliste.*

prochaine, les faux-bourdons ne faisant que consommer sans rien produire, si l'apiculteur, à temps informé, ne se hâte d'introduire du couvain extrait d'une autre ruche, avant que toute la population ouvrière ait disparu de la colonie menacée.

Chose bien remarquable, et qui met en évidence une grave imperfection de l'instinct. Les abeilles ne sont pas moins attentives et moins affectueuses à l'égard d'une mère bourdonneuse, que pour une mère normalement féconde. Elles massacreront sans pitié la femelle douée des meilleures qualités, qu'on tente d'introduire dans la ruche, pour la substituer à la mauvaise pondeuse, pour qui elles continuent d'avoir les attentions les plus délicates. Mieux avisées, elles devraient se hâter de supprimer la mère infeconde et la remplacer par une nouvelle, alors qu'il en est temps encore, et qu'il reste dans la ruche un peu de couvain d'ouvrières. Nous verrons, en effet, comment, d'une larve d'ouvrière elles savent faire une reine. La ruche donc, en certains cas, s'anéantit par suite de l'imperfection de l'instinct des abeilles.

La mère est, en temps ordinaire, d'humeur fort placide, à tel point qu'on peut la saisir à la main sans craindre d'être piqué, alors qu'une ouvrière, en pareil cas, userait infailliblement de son aiguillon. Mais il est des circonstances où la mère, elle aussi, est accessible à la colère.

Pas plus que les ouvrières elle ne supporte une rivale dans la colonie. Quand, dans une ruche déjà pourvue d'une reine, une seconde vient à éclore, l'ancienne essaye de la tuer en la frappant de son aiguillon, qu'elle ne dégaine en aucune autre circonstance. Le plus souvent les abeilles l'en empêchent. Mais les deux reines ne cohabitent pas cependant sous le même toit. La séparation est nécessaire. L'ancienne mère laisse la place vide à la nouvelle, et part avec une partie de la population. C'est ce qu'on appelle l'*essaimage*.

S'il en faut croire Huber, les choses ne se passeraient pas toujours aussi paisiblement, et, au lieu d'une séparation à l'amiable, c'est un combat qui aurait lieu, un duel à mort, dont le célèbre observateur des abeilles a décrit les émouvantes péripéties. Nous lui laisserons la parole.

Après avoir raconté comment, dans une ruche contenant cinq ou six cellules royales, la première jeune reine éclose se jeta avec fureur sur la première cellule royale qu'elle rencontra, parvint à l'ouvrir de ses mandibules, introduisit son abdomen dans l'ouverture, perça la reine près d'éclore de son aiguillon, et procéda de même à l'égard des autres, Huber voulut voir ce qui arriverait dans le cas où deux reines sortiraient en même temps de leurs cellules.

« Le 15 mai, dit-il, deux jeunes reines sortirent de leurs cellules presque au même moment. Dès qu'elles furent à portée de se voir, elles s'élancèrent l'une contre l'autre avec l'apparence d'une grande colère, et se mirent dans une situation telle, que chacune avait ses antennes prises dans les dents de sa rivale; la tête, le corselet et le ventre de l'une étaient opposés à la tête, au corselet et au ventre de l'autre; elles n'avaient qu'à replier l'extrémité postérieure de leurs corps, elles se seraient percées réciproquement de leur aiguillon, et seraient mortes toutes deux dans le combat. Mais il semble que la nature n'a pas voulu que leur duel fît périr les deux combattantes; on dirait qu'elle a ordonné aux reines qui se trouveraient dans la situation que je viens de décrire de se fuir à l'instant même avec la plus grande précipitation. Aussi, dès que les rivales dont je parle sentirent que leurs parties postérieures allaient se rencontrer, elles se dégagèrent l'une de l'autre, et chacune s'enfuit de son côté.

. . .« Quelques minutes après que nos deux reines se furent séparées, leur crainte cessa, et elles recommencèrent à se chercher; bientôt elles s'aperçurent, et nous les vîmes courir l'une contre l'autre : elles se saisirent encore

comme la première fois, et se mirent exactement dans la même position : le résultat en fut le même ; dès que leurs ventres s'approchèrent, elles ne songèrent qu'à se dégager l'une de l'autre, et elles s'enfuirent. Les ouvrières étaient fort agitées pendant tout ce temps-là, et leur tumulte paraissait s'accroître, lorsque les deux adversaires se séparaient ; nous les vîmes à deux différentes fois arrêter les reines dans leur fuite, les saisir par les jambes, et les retenir prisonnières plus d'une minute. Enfin, dans une troisième attaque, celle des deux reines qui était la plus acharnée ou la plus forte, courut sur sa rivale au moment où celle-ci ne la voyait pas venir ; elle la saisit avec ses dents à la naissance de l'aile, puis monta sur son corps, et amena l'extrémité de son ventre sur les derniers anneaux de son ennemie, qu'elle parvint facilement à percer de son aiguillon ; elle lâcha alors l'aile qu'elle tenait entre ses dents et retira son dard ; la reine vaincue tomba, se traîna languissamment, perdit ses forces très vite et expira bientôt. Cette observation prouvait que les reines vierges se livrent entre elles à des combats singuliers. Nous voulûmes savoir si les reines fécondes et mères avaient les unes contre les autres la même animosité. »

Trois cellules royales operculées furent placées dans une ruche dont la mère était très féconde. Elles furent l'une après l'autre éventrées par la mère, et les nymphes tuées. Huber introduisit ensuite dans cette même ruche une autre reine très féconde, qui, victime de la curiosité de l'observateur, fut, après une courte lutte, poignardée par la « reine régnante ».

L'imagination ne se mêlerait-elle point pour quelque part à ces récits de l'illustre aveugle ? Nous serions porté à le croire, d'autant plus que, depuis Huber, personne encore, à notre connaissance, n'a été témoin de ces duels entre les reines.

Toujours est-il que, dans les circonstances ordinaires, la ruche ne contient qu'une reine, qu'une pondeuse. C'est

en vain que, dans une colonie pourvue de sa mère, on essayerait d'en introduire une seconde. Elle est rejetée, peu de temps après, à l'état de cadavre, exécutée par les ouvrières bien plutôt que par la mère. Une fois du moins, j'en ai la certitude, une reine perdue, s'étant jetée dans une de mes ruches, put à peine franchir le trou de vol. Assaillie par les sentinelles, elle fut presque aussitôt ramenée à l'extérieur, et je la vis, sur le tablier, tiraillée en tous sens par une multitude d'abeilles, frappée enfin de l'aiguillon par l'une d'elles et rejetée, inanimée, au pied de la ruche. Pour qu'une reine étrangère soit agréée, il faut que la ruche soit orpheline; la nouvelle arrivée est alors accueillie avec empressement et choyée comme la mère commune.

On a cependant signalé des cas de coexistence de deux reines fécondes dans une même colonie. Le fait est exceptionnel, mais on est obligé de l'admettre, car il est affirmé par plus d'un observateur digne de foi. Et d'ailleurs il s'explique. La reine, nous le savons, est toujours entourée d'une garde qui la défend contre toute agression. Il peut arriver qu'une jeune reine venant d'éclore soit immédiatement entourée de jeunes ouvrières qui n'ont pas eu le temps de connaître leur mère. Elles adoptent la jeune reine, la défendent contre leurs sœurs aînées, qui voudraient s'en débarrasser; et comme la reine légitime est, de son côté, protégée de même par les vieilles abeilles contre les gardiennes de la jeune reine, il s'ensuit que l'une et l'autre se maintiennent, comme deux compétiteurs à l'empire, à la tête de deux factions rivales.

Combien de temps vit une reine? Trois ou quatre ans sont la durée normale de son existence. On a vu cependant des reines encore vivantes après cinq étés, soit cinq années de vie active. C'est une longue vie pour un insecte. Encore un des plus remarquables effets de l'adaptation. La mort de la mère, en effet, est toujours un grave dom-

mage pour la colonie. Elle se traduit inévitablement par la cessation de la ponte durant tout le temps qui s'écoule entre la disparition de la pondeuse et son remplacement. Et ce temps peut comprendre une vingtaine de jours au moins, si la ruche ne contient pas déjà des cellules royales avec larves ou nymphes. On peut juger, par les évaluations qu'on a faites de la ponte journalière, combien l'interrègne représente d'œufs non pondus, d'habitants perdus pour la colonie.

Les mâles. — Les mâles ou faux-bourdons, nous le savons déjà, n'ont d'autre rôle à remplir que celui de féconder les jeunes reines. Quoiqu'un seul soit élu pour cette importante fonction, et pour qu'elle soit assurée, leur nombre est considérable dans la ruche, et dépend de son importance. Il peut y en avoir de quelques centaines à deux ou trois milliers. Ils ne travaillent ni n'exercent aucune fonction utile dans la colonie. Jamais on ne les voit sur les fleurs; ils ne se nourrissent qu'aux frais de la maison et aux dépens des provisions de miel amassées dans les rayons. Leur vie est tout entière dans cette phrase de Kirby : *Mares, ignavum pecus, incuriosi, apricantur diebus serenis, gulæ dediti.*

Ils ne sortent de la ruche que dans les beaux jours et aux heures les plus chaudes de la journée, surtout de midi à deux ou trois heures. Leur vol est très bruyant et suffit à les distinguer des ouvrières. En dehors des quelques heures où ils prennent leurs ébats dans les airs, ils passent leur temps à se gorger de miel ou à dormir paresseusement sur les rayons.

Ils se montrent dès le mois d'avril, avant le temps de l'essaimage et de l'éclosion des jeunes reines. Sur la fin de juillet, en général, il ne s'en produit plus. Comme ils consomment beaucoup, que leur présence est une cause de déchet très sensible, les ouvrières se hâtent de s'en débarrasser, dès qu'ils ne sont plus utiles, après l'essai-

mage, ou dès qu'une cause quelconque appauvrit la colonie. Elles expulsent sans pitié ces bouches inutiles et les jettent violemment à la porte. On a dit qu'elles les tuent. Cela n'est pas exact, le mot pris à la lettre, car elles ne les frappent point de l'aiguillon. Mais, les tirant de leurs mandibules par les pattes, par les antennes, elles les mettent simplement dehors, où on les trouve transis, se mouvant péniblement, montrant par les quelques articles qui leur manquent aux antennes ou aux pattes, les traces de la violence qui les a arrachés du nid. Ils périssent ainsi misérablement de faim et de froid. Ah! les hommes ne sont pas heureux, dans cet État où les femmes gouvernent et ont seules le privilège de porter l'épée!

Les ouvrières. La cire. Édification des rayons. — Lorsqu'un essaim, échappé d'une ruche, s'établit en quelque endroit pour y fonder une nouvelle colonie, les ouvrières s'empressent de bâtir des gâteaux. La matière dont ils sont faits, chacun le sait, est la cire. Cette substance est le produit d'une sécrétion. Les glandes cirières sont placées sous l'abdomen. Si l'on soulève le bord écailleux d'un segment, pour mettre à découvert la base du segment suivant, ou simplement si l'on exerce sur l'abdomen une traction suffisante pour dégager les segments les uns des autres, on voit, sur la partie habituellement recouverte par le segment précédent, à droite et à gauche de la ligne médiane, une surface en forme de pentagone irrégulier, d'aspect jaunâtre, de consistance molle. C'est là que la cire est sécrétée, à l'état de minces lamelles ayant la forme de la surface glandulaire elle-même (fig. 20).

Les quatre segments intermédiaires sont seuls pourvus de glandes cirières; elles manquent au premier et au dernier, et font absolument défaut aux mâles et aux reines.

Quand une abeille veut faire usage de la cire qu'elle a produite, elle détache les lamelles cireuses de dessous son abdomen, à l'aide de la pince formée par le crochet ou

éperon du premier article des tarses postérieurs et l'extrémité garnie d'épines du tibia. Au moment où elle est détachée, la substance cireuse est transparente. Portée à la bouche de l'Abeille et pétrie par les mandibules avec la salive, elle devient opaque et acquiert les qualités qu'on lui connaît.

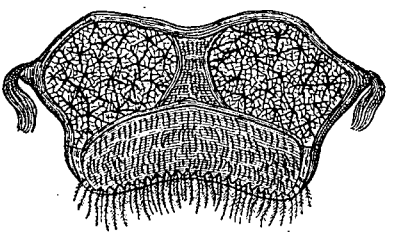


Fig. 20. — Glandes cireuses de l'Abeille.

Quand les abeilles se disposent à bâtir, elles s'attachent au plafond du local adopté, et, vers son milieu, elles établissent une petite lame verticale de cire. Pour poser ce premier fondement du rayon, elles procèdent de la façon suivante. Une première abeille, la bouche munie d'un peu de cire, préalablement pétrie avec la salive, refoule les autres en s'agitant d'une sorte de tremblotement très vif, se fait une place libre à l'endroit choisi, et là elle dépose la cire qu'elle tient entre ses mandibules, l'applique et la travaille en une petite lame saillante. Une autre lui succède et agrandit la lame, puis une troisième, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la lame, accrue par ces apports répétés, descende d'une longueur de 2 à 3 centimètres. Ce n'est encore qu'une simple cloison, comme le plan axial du futur rayon, sans la moindre ébauche de cellules; son épaisseur est d'environ 3 à 4 millimètres.

Bientôt une abeille va creuser, avec ses mandibules, au haut de cette lame, une cavité arrondie dont elle fixe les déblais sur le pourtour, vers le haut, et qu'elle façonne

en une sorte de margelle. Une autre vient continuer ce premier travail. Puis on voit deux ouvrières, opposées l'une à l'autre, chacune sur une des faces de la cloison, travailler à deux cavités adossées. D'autres abeilles viennent successivement renforcer ces travailleuses ; il y en a bientôt dix, vingt, puis enfin un si grand nombre, qu'il devient impossible de rien voir.

Les cavités, d'abord arrondies, prennent bientôt, au fur et à mesure que leur fond s'amincit, la forme de pyramides à trois pans, et les rebords, primitivement circulaires, prennent la forme de six pans inclinés de 60 degrés les uns sur les autres. Les cellules sont déjà reconnaissables; elles n'ont plus qu'à s'allonger horizontalement, leurs pans à s'accroître, pour atteindre leur longueur normale et se parfaire.

Pendant que les cellules s'ébauchent dans le haut de la cloison, celle-ci continue à s'étendre sur tout son pourtour, mais plus rapidement dans le sens vertical, en sorte que le gâteau en train de s'accroître présente une forme elliptique, à grand axe vertical. Au fur et à mesure, les cellules s'allongent avec une telle uniformité, que le gâteau, toujours aminci sur les bords, augmente régulièrement d'épaisseur vers sa partie moyenne et basilaire, où sont les cellules les plus anciennes. Son pourtour est toujours à l'état de cloison, avec des ébauches de cellules. Il en est autrement quand le gâteau a atteint tout le développement que les abeilles jugent à propos de lui donner : son bord inférieur alors s'épaissit, les cellules extrêmes atteignant à leur tour les dimensions normales.

La première rangée de cellules, celles qui adhèrent à la voûte, n'ont jamais la forme des vraies cellules; deux pans supérieurs et l'angle de 60° qu'ils forment, y sont remplacés par la surface plane du plafond. En outre, ces cellules faisant office de support du rayon, sont faites d'une substance complexe, peut-être d'un mélange de cire et de propolis, bien plus ferme et plus tenace que la cire pure.

Les cellules adossées sur les deux faces du rayon ne sont pas directement opposées une à une, ainsi que la forme pyramidale de leur fond le fait pressentir. Si l'on enfonce, en effet, une épingle dans chacune des trois faces du fond d'une cellule, on voit, sur l'autre côté du rayon, que chacune des épingles se trouve être sortie dans une cellule différente; on reconnaît ainsi que l'axe d'une cellule correspond à l'arête commune de trois cellules juxtaposées, sur l'autre côté du rayon.

Les abeilles n'attendent point qu'un gâteau ait atteint ses dimensions définitives pour en commencer d'autres. Dès que le premier a acquis une certaine étendue, parfois une longueur de quelques centimètres seulement, deux autres gâteaux sont construits simultanément, à droite et à gauche du premier; puis, quelque temps après, deux autres à droite et à gauche des seconds, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le nombre soit jugé suffisant, nombre qui dépend de la population et de la fécondité de la mère.

D'après ce qui précède, les rayons descendent verticalement de la voûte et sont par suite parallèles entre eux. Mais cette régularité est loin d'être constante. Bien souvent il arrive, on ne sait par quel caprice, que les abeilles posent la première assise d'un rayon dans une direction oblique par rapport à celle du rayon voisin; le nouveau rayon sera vertical comme les autres, mais il ne leur sera plus parallèle; au contraire, son plan faisant un angle avec celui du voisin, le rencontrera et se soudera à lui. Cette irrégularité est souvent fort désagréable pour l'apiculteur, et gênante pour ses observations ou ses manipulations; mais les abeilles n'en ont cure. Elles font même souvent pis que cela, en déviant les gâteaux de leur direction verticale et fixant le bord inférieur ainsi détourné, soit à un autre gâteau, soit à la paroi de la ruche.

Ces anomalies, qui sont fréquentes, semblent indiquer que la verticalité des rayons n'est pas une condition recherchée par les abeilles, mais un résultat for-

tuit de la manière dont leurs constructions sont édifiées. Quand les abeilles cirières pendent en plusieurs grappes de la voûte et construisent simultanément plusieurs gâteaux, ces grappes demeurent le plus souvent isolées les unes des autres et subissent ainsi, avec le gâteau qu'elles forment, la direction que leur imprime la pesanteur. Mais si les abeilles d'une grappe s'accrochent à celles d'une autre ou à la paroi voisine, la grappe, ainsi déviée de la verticale, tire sur le gâteau en voie d'accroissement, dont la mollesse est grande et la rigidité nulle; le gâteau se tord, devient gauche et va se fixer au premier obstacle voisin.

Nous savons que les abeilles construisent deux sortes de cellules, sans compter les cellules royales, les petites cellules ou cellules d'ouvrières et les grandes cellules, ou cellules de faux-bourdons. Les unes et les autres ont une longueur de 13 millimètres à 15mm,5. L'épaisseur totale du rayon est de 26 à 27 millimètres. Un intervalle de 9 millimètres environ sépare entre eux les rayons.

Ces délicates constructions de cire sont une des plus étonnantes merveilles de l'instinct. On remplirait un volume des pages éloquentes, souvent jusqu'à l'enthousiasme, que l'admiration du génie architectural des abeilles a dictées aux apiculteurs, aux savants, aux poètes.

Avec un minimum de matériaux, faire des cellules ayant la plus grande capacité possible; trouver la forme de ces cellules qui permette d'utiliser pour le mieux l'espace disponible; faire, en un mot, dans un espace donné, le plus de cellules possible d'une capacité déterminée, tel est le difficile problème que les abeilles ont pratiquement résolu. Le plus habile ouvrier, qui aurait à en chercher la solution, à l'aide du compas, de la règle et de l'équerre, serait singulièrement embarrassé. Figures géométriques définies, mesures d'angles précises, rhombes et trapèzes, prismes et pyramides, la solution exige ces notions et

d'autres encore. Et tout cela n'est qu'un jeu pour des mouches. Bien plus, leurs procédés n'ont rien de commun avec ceux du géomètre; elles commencent leur travail et le développent comme jamais praticien ne songerait à le faire. Il découperait, lui, dans une lame plane, des losanges, des trapèzes de dimensions et d'angles voulus, et les raccorderait ensuite. Tout autrement fait l'Abeille. Sous sa mandibule, son unique instrument de travail, une surface sphérique devient graduellement pyramidale; un rebord circulaire peu à peu se plie en une ligne régulièrement brisée, et se transforme en hexagone.

Bien des efforts ont été faits pour essayer de comprendre comment ces petites créatures arrivent à exécuter un travail aussi parfait. Darwin seul a réussi à porter quelque lumière dans une question si obscure, et à démontrer que « ce magnifique ouvrage est le simple résultat d'un petit nombre d'instincts fort simples[1] ».

Nous résumerons la démonstration de l'illustre naturaliste.

Invoquant d'abord « le grand principe des transitions graduelles, » Darwin constate que l'Abeille se trouve au plus haut degré d'une échelle, dont le plus bas est occupé par le Bourdon et un degré intermédiaire par la Mélipone. Le Bourdon travaille sans ordre, surtout sans économie; ses alvéoles sont ellipsoïdes, simplement rapprochés, souvent irréguliers. Nous savons que ceux des abeilles sont des prismes hexagonaux contigus, adaptés à un fond pyramydal, formé de trois faces losangiques. Les constructions de la *Melipona domestica*, du Mexique, que Huber a étudiées, tiennent le milieu entre celles des abeilles et celles des bourdons, et font comprendre comment la nature a pu passer de la plus grossière de ces formes à la plus parfaite. Les cellules à couvain de la Mélipone sont cylindriques, assez régulières, et ne servent pas de réservoirs à

1. *Origine des espèces*, édition française définitive, p. 296.

miel. Les provisions sont amassées dans de grandes urnes sphéroïdales, tantôt isolées, tantôt contiguës, formant une agglomération irrégulière.

Considérons deux urnes dans ce dernier cas. La distance de leurs centres étant moindre que la somme de leurs rayons, les deux sphères se coupent, comme on dit en géométrie, suivant un cercle commun à l'une et à l'autre. Au lieu de laisser les deux sphères empiéter l'une sur l'autre, les Mélipones élèvent entre elles une cloison plane, qui est précisément ce cercle d'intersection dont nous venons de parler. Si, au lieu de deux sphères s'entrecoupant, nous concevons qu'il y en ait trois ou un plus grand nombre, il existera trois cloisons planes ou davantage. Remarquons que trois cloisons concourantes auront pour intersection commune une ligne droite; et telle est l'origine de chacune des arêtes horizontales du prisme hexagonal de l'Abeille. Enfin, si une sphère repose sur trois autres, les trois surfaces planes auront la forme d'une pyramide et représenteront le fond de la cellule de l'Abeille.

« En réfléchissant sur ces faits, ajoute Darwin, je remarquai que si la Mélipone avait établi ses sphères à une égale distance les unes des autres, si elle les avait construites d'égale grandeur, et disposées symétriquement sur deux couches, il en serait résulté une construction probablement aussi parfaite que le rayon de l'Abeille.

« Nous pouvons donc conclure en toute sécurité que, si les instincts que la Mélipone possède déjà, et qui ne sont pas très extraordinaires, étaient susceptibles de légères modifications, cet insecte pourrait construire des cellules aussi parfaites que celles de l'Abeille. Il suffit de supposer que la Mélipone puisse faire des cellules tout à fait sphériques et de grandeur égale; et cela ne serait pas très étonnant, car elle y arrive presque déjà.

.... « Grâce à de semblables modifications d'instincts,

qui n'ont en eux-mêmes rien de plus surprenant que celui qui guide l'Oiseau dans la construction de son nid, la sélection naturelle a, selon moi, produit chez l'Abeille d'inimitables facultés architecturales. »

Sans entrer dans plus de détails, ce qui précède nous semble suffire pour faire saisir le sens de la démonstration de Darwin. Elle ôte à l'instinct de l'Abeille tout le merveilleux qu'à première vue il semble avoir; elle le fait rentrer dans la loi commune du développement graduel des facultés de tout ordre, elle le rend, en un mot, accessible à la science.

Il n'est pas inutile d'ajouter à ce propos, que la précision mathématique dont on s'était plu à gratifier les travaux de l'Abeille, s'évanouit lorsqu'on y regarde de près et qu'on y apporte des mesures rigoureuses. Ni les cellules d'une même sorte n'ont des dimensions absolument identiques, ni leurs éléments une régularité irréprochable, ni les lames qui les forment une épaisseur toujours la même. Mais où donc, dans la nature, est la perfection géométrique? Le cristal lui-même ne la réalise point. Réaumur était donc dans l'illusion, quand il proposait de prendre dans les dimensions des cellules d'abeilles l'unité qui devait servir de base au système des mesures.

Des défectuosités d'un autre ordre altèrent encore la régularité des rayons. Quand il s'agit de passer d'une sorte de cellules à une autre, des cellules d'ouvrières aux cellules de mâles, le raccordement des unes aux autres étant impossible, la transition se fait par le moyen de cellules de dimensions intermédiaires, et, çà et là, par des vides, par des espaces inutilisés, perdus en un mot. Enfin, à certains moments où le temps presse, où la récolte de miel est surabondante, au lieu de construire de nouveaux gâteaux, on se contente, si l'espace le permet, d'allonger démesurément les cellules déjà construites, et, tout en les allongeant, on les courbe, on les relève du côté de l'orifice, afin d'empêcher l'écoulement du miel. Ceci n'est

plus de la géométrie, cela est vrai, mais c'est de la physique bien comprise.

Les rayons servent à une double fin, l'élevage du couvain et l'emmagasinage des provisions.

Le couvain est la grande préoccupation des abeilles. Il est l'objet de leurs soins incessants. C'est pour lui que sont entrepris presque tous les travaux de la ruche; c'est pour lui qu'est faite la majeure partie de la récolte. Si bien que c'est le signe certain de l'existence d'une mère féconde dans la ruche, que de voir rentrer des butineuses chargées de pollen. Dès que cet apport cesse, on peut être sûr qu'il n'y a pas de larves à nourrir, que la mère ne pond plus, ou qu'elle a cessé de vivre.

Nous avons déjà vu que les abeilles se tiennent en masses pressées à la hauteur des cellules garnies de couvain, qu'elles entretiennent ainsi dans une chaleur convenable. Le refroidissement est très préjudiciable au couvain.

A peine la jeune larve est-elle sortie de l'œuf, qu'elle reçoit de la nourriture. Son alimentation varie avec l'âge : au début, c'est une substance fluide, de nature albumineuse, à laquelle se mêle bientôt une certaine quantité de miel; puis enfin une bouillie faite de pollen et de miel, que les nourrices vont puiser dans les cellules où ces aliments sont tenus en réserve.

La larve se tient courbée au fond de la cellule, dont elle remplit bientôt toute la largeur; elle est alors obligée de se détendre un peu, à mesure qu'elle grossit, et de s'allonger en spirale. Elle ne se tient point immobile : la nourriture lui étant servie en avant de la tête, il lui faut, pour l'atteindre, progresser en tournant autour de l'axe de la cellule. Depuis son éclosion jusqu'au terme de sa croissance, elle ne fait qu'un repas ininterrompu, tant les nourrices mettent de ponctualité à la servir.

Une particularité, qui d'ailleurs lui est commune avec

les larves des autres abeilles, a beaucoup intrigué jadis les naturalistes. Tout le temps qu'elle mange et se développe, elle ne fait point d'excréments, de sorte qu'on a longtemps cru que la larve n'avait point d'anus, et que son intestin se terminait en un fond aveugle. La partie terminale de l'intestin, extrêmement grêle, avait échappé aux anatomistes, et avait fait admettre une anomalie qui n'existe pas. C'est quand elle est repue et qu'elle a atteint toute sa taille, que la larve se débarrasse de tous les résidus accumulés de sa digestion, et on les retrouve, sous forme de crottins brunâtres, au fond de la cellule.



Fig. 21. — Larve et nymphes de l'Abeille ouvrière.

Quand le nourrisson n'a plus besoin de rien, les ouvrières l'enferment dans sa cellule, en y adaptant un couvercle (*opercule*) sensiblement plan, fait d'une cire brune, détachée des bords des vieilles cellules. Ceci arrive le neuvième jour depuis la ponte de l'œuf. La cellule operculée, le ver se file un cocon dans cette chambre close; puis, après deux ou trois jours de repos, se transforme en nymphe. Cet état dure trois jours, au bout desquels la jeune Abeille entame le cocon et le couvercle de cire; les nourrices l'aident dans ce travail. Elle sort de son berceau, faible et toute pâle. Les ouvrières l'entourent, la lèchent, la brossent, la réconfortent de quelques lampées de miel. Elle a besoin de plusieurs jours, pour que ses poils grisâtres prennent leur couleur sombre définitive, ses téguments de la consistance, ses muscles de la vigueur. Elle peut alors se mêler à ses sœurs aînées et prendre part à leurs travaux.

Que va-t-elle devenir? Cirière ou nourrice? Sentinelle ou butineuse? Ou bien sera-t-elle à la fois tout cela, suivant les circonstances ou au gré de son caprice? Dans toute association bien réglée, les attributions de chacun sont nettement déterminées. Les abeilles n'ont garde de

se soustraire à cette loi conservatrice. Mais c'est l'âge, et l'âge seul, qui détermine la fonction. La même abeille peut successivement les remplir toutes. Les jeunes abeilles sont vouées aux travaux intérieurs. Elles sont les cirières et les nourrices, et cela pendant une période de dix-sept à dix-neuf jours. Passé ce temps, elles deviennent butineuses.

Nous avons vu à l'œuvre les cirières et les nourrices. C'est le moment de parler des butineuses. Avant de décrire leurs travaux, il nous faut, à leur endroit, examiner une question qui n'est pas sans importance. Comment l'abeille, une fois sortie de la ruche, sait-elle la retrouver? Les pourvoyeuses, en effet, ne portent pas leurs promenades à quelques tires-d'aile seulement du logis; l'expérience a montré qu'elles peuvent se répandre au loin jusqu'à deux et trois kilomètres et même davantage. Il n'est donc pas aisé de comprendre comment ces petites bêtes retrouvent le chemin du retour. On a beaucoup philosophé et même divagué sur ce sujet. La réalité est la chose du monde la plus simple.

Lorsque, après plusieurs journées assez froides pour empêcher les abeilles de sortir, survient un beau soleil, on voit, au moment le plus chaud du jour, un véritable nuage d'abeilles, surtout si la colonie est populeuse, voleter en tourbillonnant devant la ruche. C'est un spectacle parfois admirable, et les apiculteurs le désignent sous le nom de *soleil d'artifice*.

Regardez attentivement les abeilles qui le composent; vous reconnaîtrez que toutes sont tournées la tête du côté de la ruche, les unes s'éloignant en décrivant des cercles de plus en plus grands, les autres revenant en décrivant des cercles ou des zigzags de plus en plus petits. Or toutes ces abeilles sont des abeilles jeunes, ce qu'il est facile de reconnaître à la fraîcheur de leur poilure.

Pour être mieux édifié, regardez ce qui se passe à l'entrée de la ruche, et suivez une jeune abeille dès l'instant

où elle se montre à la porte. Vous la voyez alerte, et cependant hésitante, évidemment joyeuse de la lumière et de sa vie nouvelle, faire quelques pas de çà, de là, sur le tablier, puis, toute maladroite, se décider enfin à prendre son essor, ce qu'elle fait, tantôt en se retournant d'abord vers la porte et s'envolant à reculons, ou bien en s'élançant à quelques centimètres seulement, pour se retourner aussitôt; puis enfin, lentement et avec une attention évidente, elle s'éloigne, toujours à reculons, dans une spire de plus en plus élargie.

Voyez au contraire cette autre abeille, dont la défroque pelée dit assez l'expérience acquise, les travaux accomplis, une vieille butineuse enfin : brusquement elle franchit le seuil, la tête levée, pleine d'assurance; c'est tout au plus si elle s'arrête un instant à donner un dernier coup de brosse à ses yeux, à ses antennes, pour s'élancer aussitôt, en droite ligne, pressée d'arriver tout là-bas, où elle sait des fleurs riches de pollen et de miel, qu'elle a hâte de recueillir.

Quel est donc le but des jeunes ouvrières qui font le soleil d'artifice? Il se devine aisément. Sortant pour la première fois de la ruche, elles se familiarisent avec son aspect, en explorent les abords, et, de plus en plus loin, le voisinage. Comme on ne tarde pas à perdre de vue l'Abeille s'élevant dans les airs, on ne peut que supposer que son exploration continue encore au delà par le même procédé. En décrivant ses cercles de plus en plus vastes, la tête tournée vers le lieu qu'elle vient de quitter, l'Abeille se trouve, tout en s'éloignant, dans la situation du retour. Lorsqu'elle a ainsi fixé dans sa mémoire la topographie de la région environnant le lieu de sa naissance, elle peut désormais sortir sans hésiter, sûre de retrouver son chemin, et, devenue butineuse, s'élancer comme un trait du trou de vol, sans jamais se retourner en arrière.

C'est donc la mémoire qui ramène l'Abeille à la ruche. Le souvenir qui la guide s'est fait par le plus sûr et le

plus simple des procédés, puisque le chemin du retour est appris à l'aller dans la situation même du retour : l'Abeille s'éloigne de la ruche ayant devant elle le tableau qu'elle aura, devant elle encore, pour revenir.

Aussi qu'arrive-t-il, si on enlève la ruche pendant que les Abeilles sont aux champs ou qu'on la remplace par une autre ? La butineuse, au retour, désorientée, cherche de tous côtés, dans une évidente inquiétude. Au bout d'un moment, on la voit repartir, comme pour s'assurer si elle a bien suivi le bon chemin ; mais toujours le même chemin la ramène au même endroit. Si l'on n'a fait que changer la ruche de place, pour la poser à une faible distance, la butineuse finit par la retrouver. Si la ruche a été transportée fort loin, c'en est fait ; le hasard serait bien grand si elle était retrouvée, et les pauvres Abeilles, après avoir longtemps rôdé autour du lieu où fut leur berceau, iront, de guerre lasse, demander dans quelque ruche du voisinage une hospitalité qui leur sera rarement accordée, et mourront misérablement, poignardées par ses habitants !

Si, à la place de l'ancienne ruche, une autre a été mise, les butineuses de la première, après des hésitations sans fin, se décident à y pénétrer. Chargées de provisions, elles sont bien accueillies par les habitants de la maison, et elles feront désormais partie de la famille. Les apiculteurs usent fréquemment d'un pareil artifice, pour renforcer un essaim trop faible : ils lui donnent toutes les butineuses d'une forte ruche, en l'installant à sa place. L'ancienne ruche, portée ailleurs, se sera bientôt refait son bataillon de butineuses.

Sûre de retrouver le chemin de la ruche, grâce à la gymnastique que nous avons décrite, l'Abeille peut en toute assurance aller aux provisions. La voilà butineuse. Le pollen et le miel sont les deux objets importants de ses courses au dehors ; mais la propolis, qui sert à boucher les

fissurés de la ruche, est encore une denrée fort utile; l'eau enfin est indispensable, soit pour diluer la pâtée servie aux larves, soit pour dissoudre le miel granulé, c'est-à-dire le vieux miel dans lequel le sucre s'est séparé en grumeaux solides. Aussi l'apiculteur a-t-il soin de ménager, à portée de ses ruches, un abreuvoir où les Abeilles puissent aller puiser l'eau dont elles ne sauraient se passer. Cette nécessité était déjà connue de Virgile.

La cueillette du pollen présente des particularités assez curieuses. Dans les fleurs dont les étamines sont peu élevées au-dessus du réceptacle, ou dont la corolle est tubuleuse, l'Abeille, pour recueillir le pollen, se pose sur ou dans la fleur. Elle brosse alors les étamines de ses pattes antérieures, et recueille ainsi la poussière pollinique. Mais elle n'est pas emmagasinée telle quelle dans les corbeilles; il faut qu'elle soit transformée en une pâte cohérente, par son mélange intime avec une certaine quantité de miel. Il est aisé, en certains cas, de voir comment se fait cette manipulation.

Si l'on examine attentivement une Abeille butinant dans une fleur peu profonde, une capucine par exemple, on la voit, tout en introduisant sa trompe au fond du réceptacle, pour y recueillir le nectar, frotter de ses pattes antérieures les anthères, afin d'en détacher le pollen; puis, se soulevant légèrement au-dessus de la fleur, elle agite vivement ses pattes intermédiaires, pour pétrir le pollen, que la trompe, faiblement déployée, humecte d'un peu de miel dégorgé, et le coller ensuite aux corbeilles. Cette opération accomplie, l'Abeille se rabat de nouveau dans la fleur, pour y continuer sa cueillette, ou, s'il n'y a plus rien à faire, passe à une autre, qu'elle exploite de la même manière.

Dans une fleur largement ouverte et dont les étamines sont portées sur de longs filets, le pavot des jardins, par exemple, les choses se passent un peu autrement. L'Abeille ne se pose point sur la fleur, ce qui ne lui permettrait pas d'atteindre les anthères trop haut placées; mais, tout en

se soutenant en l'air, à hauteur convenable, elle frôle de ses pattes antérieures ces organes couverts de pollen, qu'elle recueille de la sorte. Le pétrissage se fait comme dans le cas précédent.

On peut remarquer que l'Abeille recueillant du pollen ne visite que des fleurs de la même espèce. Jamais du pollen de plusieurs couleurs ne se voit mélangé dans ses corbeilles. Il en est de même dans les cellules où le pollen est entassé ; on ne voit jamais dans une même cellule que du pollen de même sorte, ce qui semble indiquer qu'une seule Abeille se charge d'approvisionner une cellule déterminée. Quelle peut être la raison de cette habitude? on l'ignore absolument.

L'Abeille rentrée dans la ruche les corbeilles chargées de pâtée pollinique, se débarrasse de son fardeau à l'entrée de la cellule destinée à le recevoir, aidée dans cette opération par ses sœurs. La pâtée nouvellement apportée est appliquée et fortement pressée, à l'aide des mandibules, sur celle que contient déjà la cellule. Après s'être soigneusement brossée et nettoyée du moindre grain de pollen collé à ses poils, à ses yeux, à ses antennes, la butineuse court à la porte, et, pleine d'entrain, s'élance de nouveau vers les champs.

L'Abeille amassant du pollen peut en même temps recueillir du miel. Nombre de butineuses cependant ne rapportent à la ruche que du miel, particulièrement dans l'après-midi, où une grande partie du pollen a été déjà épuisé dans les fleurs. Il en est de même, à plus forte raison, dans les premières heures de la journée, alors que la déhiscence des anthères ne s'est pas faite encore. Son jabot rempli de miel, l'Abeille rentre à la ruche et va le dégorger dans une cellule.

Les cellules entièrement pleines de miel ou de pollen sont operculées, c'est-à-dire fermées exactement d'un mince couvercle de cire, immédiatement appliqué sur le contenu. Tandis que les cellules à couvain sont operculées

avec de la cire vieille, l'opercule des cellules à provisions est fait de cire nouvelle et blanche, sécrétée tout exprès. Absolument plein de toute la masse de provision qu'il est susceptible de contenir, le rayon est entièrement operculé du haut en bas, sur ses deux faces.

Bien que les Abeilles soient peu difficiles, relativement à la qualité du miel qu'elles récoltent, et qui parfois est détestable, elles savent néanmoins faire la différence entre le nectar des diverses fleurs. Il en est qu'elles préfèrent, et pour lequel elles délaissent tous les autres, quand le choix est possible. Ainsi les Légumineuses, mais surtout les Labiées, sont les plantes mellifères par excellence. C'est aux Labiées, qui abondent sur l'Hymette, que le miel si vanté dès l'antiquité, doit encore aujourd'hui ses qualités exquises. Il est bien digne de remarque que le goût des Abeilles, à cet égard, soit absolument conforme au nôtre. Plus difficiles qu'elles toutefois, nous ne pouvons tolérer l'âcre liqueur qu'elles puisent dans les renoncules, pas plus que le nectar nauséeux des arbousiers.

L'activité des Abeilles, surtout des pourvoyeuses, dépend de la fécondité de la mère. Mais cette fécondité est subordonnée à son tour à la richesse des provisions. Quand le miel donne bien, que les rentrées sont abondantes, la mère, mieux nourrie, pond davantage. Si, au contraire, la source du miel tarit dans les fleurs, la ponte décroît à proportion. Toutefois, quand le miel est extrêmement abondant, ce qui arrive lorsque les circonstances favorisent la floraison de certaines plantes mellifères, telles que les acacias, les trèfles, etc., l'avidité sans mesure des Abeilles sacrifie le couvain à la récolte, et, pour faire place à celle-ci, des œufs, des jeunes larves peut-être, sont supprimés. Tel rayon rempli d'œufs la veille n'en contient plus un seul le lendemain, et du miel se voit dans toutes les cellules. C'est là un trait que les admirateurs passionnés des Abeilles ignoraient, heureusement pour eux, et pour elles.

Aux causes déjà indiquées comme augmentant ou diminuant l'activité des Abeilles, il faut ajouter la température. Un beau soleil, une bonne chaleur, surtout après une série de mauvais jours, redoublent leur vivacité; la prestesse de leurs allures, toute leur manière d'être témoignent d'un bien-être évident. C'est alors aussi que les travaux vont vite. Mais ils ne chôment pourtant pas, quand le temps est moins favorable. Alors que toutes les Abeilles sauvages, sauf le Bourdon, ne circulent qu'en plein soleil, et disparaissent absolument lorsqu'un nuage vient en intercepter les rayons, l'Abeille sociale, elle, sait trop le prix du temps, et ne s'arrête pas pour si peu. Le soleil se voile, elle ne semble pas s'en apercevoir et continue sa collecte. La journée est sombre, pluvieuse même, elle sort parfois par ce mauvais temps : les enfants sont là, affamés, réclamant leur pitance, et il faut la leur fournir, quelque temps qu'il fasse. De toutes les Abeilles la première levée, elle est celle dont la journée finit le plus tard. L'Abeille solitaire dort la grasse matinée; dans les plus chaudes journées, elle ne sort guère avant les 8 ou 9 heures, fait un peu de sieste vers le milieu du jour, et ne sort plus, passé 5 heures. La mouche à miel vole aux champs, en été, dès l'aurore; et le soir, au crépuscule, vers 8 heures, on voit encore rentrer à la ruche plus d'une butineuse attardée, au vol lent, incertain, ayant peine à retrouver son chemin, tant l'obscurité est déjà profonde. La vie sociale crée des besoins impérieux; il y faut satisfaire à tout prix, ou la maison déchoit. La prospérité de la famille est en raison de l'activité de chacun et de tous. Donc, pas de temps à perdre, tous les moments sont remplis; c'est à peine si on a le loisir de prendre quelques instants de répit, de sommeil. La cité cependant bruit toujours, l'usine fonctionne sans cesse ni trêve. Travail de jour, travail de nuit se poursuivent sans interruption. Une seule chose peut enrayer la machine, c'est le froid. Quand la température extérieure descend au-dessous de 12° à

14°, l'Abeille ne sort pas, et le travail languit dans la ruche. Chacune ne songe qu'à se réchauffer, et toutes se réfugient et se pressent au centre de l'habitation. Mais, au cœur même de l'hiver, qu'une belle journée survienne, qu'un beau soleil égaye les champs et les jardins, si le thermomètre atteint une douzaine de degrés, on profite de l'aubaine inespérée, on court glaner aux rares fleurs que les frimas ont épargnées; quelque pâle mercuriale, quelque grêle crucifère ont ouvert au soleil leurs petites fleurs garnies de pollen; c'est toujours tant de pris, un peu de fraîche pâtée pour les pauvres larves, s'il y en a, ou pour celles qui ne tarderont pas à venir. Dans le midi de la France, il n'est pas d'hiver si continuellement mauvais, que chaque mois, de novembre à février, ne donne quelques journées assez chaudes pour permettre la sortie des Abeilles.

A cette vie si occupée, si active, la butineuse s'use vite. Parmi les Abeilles qui rentrent de la picorée, les corbeilles garnies de pollen ou le jabot gonflé de miel, les unes ont l'allure dégagée et la livrée intacte, ce sont des butineuses encore jeunes dans le métier. D'autres, avant d'aborder le seuil de la ruche, s'annoncent déjà par le bruissement particulier qui accompagne leur vol, lourd et pénible. Posées, leur corps tout pelé, leurs ailes fripées disent éloquemment leur grand âge, leurs longs travaux; ce sont de vieilles butineuses, près du terme de leur carrière. Bientôt leurs ailes ne peuvent plus les soutenir; c'est en vain qu'elles essaient de prendre leur essor, elles retombent lourdement. Désormais incapables de tout travail, sans valeur pour la société, leurs sœurs plus jeunes jettent brutalement dehors ces bouches inutiles, sans reconnaissance pour les services rendus, pour leur vie usée à la peine, oubliant que ce furent là leurs nourrices. C'est pitié que de voir ces pauvres bannies se traîner misérablement sur le sol, attendant une mort lente à venir. Et combien finissent ainsi! Bien peu meurent de leur belle mort sur les rayons. Le respect des vieillards n'est

pas une des vertus des Abeilles. A y bien regarder, nous ne leur en trouverions guère d'autres, hélas. que celles qui peuvent profiter à la cité. L'intérêt de cet être impersonnel et égoïste semble être la loi suprême. Le bien, comme nous l'entendons, ne s'y rencontre, que s'il se confond avec l'utile.

En été, la vie des Abeilles ne dépasse pas cinq ou six semaines. En hiver, elle peut être de plusieurs mois. Il ne paraît pas cependant, au moins dans nos climats, que les Abeilles nées en automne puissent franchir tout l'hiver et exister encore au printemps. Il m'a semblé que toutes les Abeilles du début de la saison sont des Abeilles jeunes. Les butineuses tout au moins ne passent pas l'hiver.

Outre l'élevage des jeunes et la collecte des provisions, deux fonctions accessoires sont attribuées aux ouvrières : l'aération de la ruche et la surveillance à la porte.

Pour ce qui est de la première de ces fonctions, Huber a fait des expériences desquelles il résulterait que, pour renouveler l'air dans l'intérieur de la ruche, un plus ou moins grand nombre d'Abeilles se livrent à une gymnastique fort curieuse. A certains moments, surtout alors que la rentrée du miel est abondante, on voit, à l'entrée de la ruche, des Abeilles, la tête tournée vers l'intérieur, le corps penché en avant, l'abdomen un peu relevé, se tenir immobiles, leurs ailes seules exécutant des mouvements rapides, comme pour le vol; et ce vol les emporterait, en effet, si leurs pattes fortement cramponnées ne les retenaient sur place. Elles aèrent, dit-on, la ruche, en collaboration avec d'autres Abeilles faisant la même manœuvre à l'intérieur. Il est certain qu'un courant d'air très sensible est alors produit par l'Abeille, qui projette ainsi en arrière l'air frappé par ses ailes.

Cependant, si l'on considère le soin que les Abeilles mettent à calfeutrer leur demeure, la position souvent très mal appropriée des Abeilles dites ventilateuses à la produc-

tion d'un effet utile, on peut se demander si l'aération de la ruche est vraiment une nécessité aussi impérieuse qu'on l'a dit, et s'il existe réellement des Abeilles ventilateuses. Il se pourrait, que ces Abeilles qui bruissent à l'entrée de la ruche, et qui toutes sont des jeunes, loin d'exécuter une manœuvre d'utilité générale, ne fassent qu'obéir à un besoin purement personnel, tel que le développement par l'exercice des muscles du vol, et se préparent de la sorte à remplir le rôle de butineuses. Il n'est pas inutile de remarquer à ce propos, que les Mélipones et Trigones, Abeilles sociales d'Amérique, se font des nids auxquels ne donne accès qu'un couloir étroit et souvent fort long; bien plus, du soir jusqu'au matin, l'entrée de ce couloir est fermée d'un diaphragme de cire. Que devient l'aération en pareil cas? Si les Mélipones et les Trigones ont si peu souci de renouveler l'air dans leur habitation, il est bien permis de penser que l'Abeille ne s'en préoccupe pas davantage.

La garde de la porte est un fait très positif. Dans toute ruche suffisamment peuplée, on voit toujours un certain nombre d'Abeilles se tenir à l'entrée, trottiner de çà et de là, en apparence fort tranquilles, à moins d'attaque manifeste. Chaque Abeille qui se présente est flairée, palpée par ces gardiennes, et ne passe qu'après avoir satisfait à cette inquisition qui, du reste, n'est pas fort longue. Dans le cas où une agression se produit, où des Abeilles étrangères font une tentative de pillage, le nombre des sentinelles augmente aussitôt et toute l'entrée en est obstruée; l'inquiétude ou la colère de ces Abeilles sont alors manifestes, et malheur à l'intrus qui tomberait au milieu d'elles, il serait à l'instant massacré.

Les Abeilles qui montent la garde sont aussi des Abeilles jeunes; mais il faut voir en elles des ouvrières désœuvrées, encore inactives, qui viennent un instant prendre l'air du dehors, jouir un peu de la lumière, plutôt que des Abeilles chargées d'une mission définie. Elles se renouvel-

lent à chaque instant, et leur nombre varie avec la population de la ruche; plus elle est considérable, plus il y a de promeneuses sur la porte.

Essaimage. Élevage des reines. — Une des plus importantes fonctions des ouvrières est l'élevage des mères et la préparation de l'essaimage.

Lorsque, après la grande ponte du printemps, la population est devenue considérable et se trouve à l'étroit dans la ruche, les Abeilles se disposent à essaimer et s'occupent d'élever des reines. Les cellules dans lesquelles les reines se développent sont fort différentes de celles des mâles et des ouvrières (fig. 19, *a*). Quant à leur situation d'abord, elles sont construites de préférence, mais non toujours cependant, au bas des rayons ou sur leur tranche latérale. Beaucoup plus volumineuses que celles des mâles, elles font librement saillie au delà du plan des orifices des autres cellules, et le défaut de compression latérale qui en résulte fait qu'elles ne sont point prismatiques. Leur forme, du reste, est modifiée continuellement par les Abeilles, tout le temps que la larve qui s'y trouve se développe. Elles apparaissent au début sous la forme d'une cupule ou d'une calotte sphéroïdale peu saillante, dont les bords s'élèvent de plus en plus, puis se rapprochent insensiblement, tout en s'élevant encore, jusqu'au moment où la larve cesse de grandir. La cellule alors a la forme d'un dé un peu recourbé, graduellement rétréci du fond à l'orifice, qui toujours est tourné en bas. Le neuvième jour, les ouvrières operculent la cellule, non à l'aide d'un simple diaphragme, mais en la prolongeant et la rétrécissant à mesure, de manière à la terminer par un dôme subconique, obtusément arrondi au sommet.

L'économie ordinaire des Abeilles n'est pas de mise pour la construction des cellules royales; leurs parois sont fort épaisses. Leur surface extérieure est rendue inégale par une multitude de fossettes, reproduisant grossièrement la

forme du fond des cellules ordinaires, plus larges et mieux dessinées à la base, plus petites et de plus en plus confuses vers le bout.

La larve royale est copieusement nourrie de cette gelée limpide que nous avons vu servir à toutes les larves après leur naissance. Mais, tandis que, pour les ouvrières et les mâles, cette alimentation est bientôt remplacée par une autre plus grossière, la larve de reine n'en reçoit jamais d'autre. Grâce à cette nourriture substantielle, ses organes reproducteurs, ses ovaires prennent leur développement normal, et, corrélativement, ses organes externes acquièrent la conformation propre à la femelle parfaite.

C'est bien la nourriture, et rien que la nourriture, qui fait les reines. Une larve quelconque, destinée, par sa situation dans une petite cellule, à devenir une ouvrière, peut, au gré des Abeilles, devenir une reine. Il suffira, pour que la transformation s'opère, de lui administrer, au lieu de la vulgaire bouillie, de la gelée royale : les organes voués à un arrêt de développement fatal suivront leur évolution naturelle et complète; d'autres, par contre, ne se formeront pas, tels que les brosses et les corbeilles, et l'ouvrière, en un mot, deviendra reine. Il n'est pas indispensable que la larve à transformer soit prise à sa naissance; elle peut avoir déjà grandi et subi quelque temps, trois jours au plus, le régime de la pâtée.

La nécessité de cette transformation se présente lorsque, en dehors du temps de l'essaimage, la mère vient à mourir. La colonie serait, en pareil cas, fatalement vouée à une destruction prochaine, si les Abeilles n'avaient le pouvoir de tirer de la plèbe des ouvrières quelques œufs ou larves pour en faire des reines. Autour des élues, les cellules voisines sont sacrifiées, avec leur contenu. La cellule respectée est agrandie, transformée en cellule royale, abondamment approvisionnée de la précieuse gelée, et le miracle s'accomplit.

« Dis-moi ce que tu manges, je te dirai qui tu es. »

L'aphorisme de Brillat-Savarin ne semble-t-il pas avoir été tout exprès fait pour les Abeilles? Nulle part, tout au moins, il n'est aussi vrai que chez elles. Cette puissance de l'alimentation, cette influence du régime sur le développement ou l'atrophie des organes qui comptent parmi les plus importants, est assurément un des faits les plus étonnants de la physiologie animale.

Qu'est-ce donc que cette gelée aux effets si merveilleux? On a longtemps cru que c'était le résultat d'une élaboration particulière faite par les Abeilles, d'un mélange de pollen et de miel. Mais le microscope n'y révèle aucune trace de la poussière fécondante des fleurs, ni la chimie aucun élément qui procède de la mixture susdite. C'est une matière azotée, de la nature des substances dites albuminoïdes, enfin un produit de sécrétion. Sans en avoir la certitude, on présume fortement que cette substance provient des glandes cervicales supérieures, qui ne se voient bien développées que chez les ouvrières jeunes, chez les nourrices, et sont au contraire atrophiées chez les butineuses.

Quand les jeunes reines sont près d'éclore, le moment de l'essaimage est venu. Plusieurs indices, auxquels l'apiculteur ne se trompe pas, ont annoncé, quelques jours à l'avance, la prochaine sortie d'un essaim : un état particulier d'agitation de la ruche, les bruyantes sorties des mâles aux heures chaudes de la journée, les Abeilles se suspendant en grappes énormes sous le tablier de la ruche, *faisant la barbe*, selon l'expression reçue, et produisant un fort bruissement à l'entrée.

Enfin, par une belle journée, dès neuf ou dix heures au plus tôt, jusqu'à quatre heures au plus tard, on voit tout d'un coup comme un torrent d'Abeilles s'écouler de la ruche, s'élever en tourbillonnant dans les airs, avec un bruissement intense. Le spectacle est vraiment saisissant; mais il est si prompt à se produire, que bien des apicul-

teurs n'ont jamais eu la chance de l'observer. Au bout de quelques minutes, ces milliers d'Abeilles, tourbillonnant toujours, se concentrent graduellement vers un endroit, ordinairement une branche d'arbre du voisinage, où on les voit toutes se ramasser, former un amas globuleux autour de la branche, puis pendre au-dessous comme une forte grappe. L'essaim est formé.

Avec toutes ces Abeilles, la vieille mère a quitté la ruche, laissant la place aux jeunes mères près d'éclore. Peu agile, ayant à traîner un ventre énorme, la reine fugitive n'est généralement portée d'un premier élan qu'à une faible distance de son ancien domicile. Le nuage que forment les Abeilles de l'essaim a pour but de ne point laisser égarer la mère. Où qu'elle se pose, toujours quelques Abeilles l'aperçoivent, l'entourent et deviennent ainsi le centre de ralliement de l'essaim.

Généréralement l'essaim se bornera, pour la journée, à cette première étape, pour ne partir que le lendemain, et s'établir en un lieu déjà reconnu par des éclaireurs. Tantôt l'essaim arrive d'une traite à destination; tantôt il n'y parvient qu'après une ou deux étapes successives.

Tous les écrivains qui depuis l'antiquité jusqu'à nos jours ont parlé des Abeilles, n'ont pas manqué de recommander divers moyens pour obliger les essaims à s'arrêter dans leur essor, et à se poser dans le voisinage. « Fais retentir l'airain, dit Virgile, et frappe les bruyantes cymbales. » Moins poétiquement, de nos jours, l'apiculteur ignorant régale les Abeilles fugitives d'un affreux charivari de casseroles et de chaudrons. L'Abeille, hélas! y est insensible, et pour cause : elle n'a point d'oreilles, et n'en fait pas moins sa halte là où il lui convient, ou plutôt là où la reine s'arrête.

Nous n'entrerons pas ici dans la description des procédés usités pour recueillir les essaims et les loger dans une ruche. Ces détails relèvent trop exclusivement de l'apiculture pratique.

A peine l'essaim est-il logé dans sa nouvelle demeure, que les Abeilles s'empressent de se mettre au travail. Dès le lendemain de son installation, on peut constater, au plafond du local, les ébauches de quelques rayons, et déjà les butineuses courent aux champs. La reine ne tarde pas à garnir d'œufs les rayons grandissants. La nouvelle colonie est en pleine activité. On peut se demander d'où les cirières, dans cette maison vide, tirent les éléments de la cire qu'elles produisent en si grande quantité. Nous avons négligé de dire que, avant le départ de l'essaim, toutes les ouvrières se sont gorgées de miel dans les magasins de l'ancienne ruche; elles partent donc le jabot plein, ayant des vivres pour quelque temps, de quoi fournir à leur nutrition et par suite à la sécrétion de la cire.

Revenons à la souche. Appauvrie par le départ de l'essaim, durant quelques jours, elle paraît morne et triste. Peu à peu cependant le nombre des Abeilles y augmente par l'apport des naissances, et, si les circonstances sont favorables, elle a bientôt repris son aspect et son animation antérieurs.

Une nouvelle reine, la première sortie de sa cellule, a succédé à l'ancienne. Si la ruche est prospère et en tel état qu'elle puisse fournir un second essaim, elle l'accompagnera comme la vieille mère pour le premier. Si la ruche ne doit pas donner d'autre essaim, les autres reines sont supprimées les unes après les autres, mais non point toutes à la fois; quelques-unes sont réservées pour remplacer, s'il y a lieu, leur aînée, exposée à se perdre, à disparaître d'une façon ou d'une autre pendant sa promenade nuptiale.

Le second essaim, dit essaim *secondaire*, part, en général, huit ou neuf jours après l'essaim *primaire*. Il se forme quelquefois un troisième essaim, bien rarement un quatrième. D'ordinaire ces essaims ne se posent point dans le voisinage du rucher qui les a fournis, les jeunes reines qui

les accompagnent, plus légères que les vieilles, étant capables de parcourir de plus grandes distances sans s'arrêter.

Ouvrières pondeuses. — Nous ne pouvons passer sous silence une question aussi importante théoriquement que débattue parmi les éleveurs d'Abeilles. Il s'agit de la ponte des ouvrières. Nous savons que les ouvrières ne sont que des femelles imparfaites, des femelles dont les ovaires n'ont pas atteint leur entier développement, et qui par suite demeurent stériles. Exceptionnellement, elles seraient, dit-on, capables de pondre un certain nombre d'œufs. Seulement, l'imperfection des organes rendant chez elles toute fécondation impossible, ces œufs, conformément à la théorie connue, ne donneraient jamais que des mâles. Quelques-uns ont même été jusqu'à prétendre que la mère ne pondait que des ouvrières, des femelles, et que la ponte des mâles était exclusivement le fait des ouvrières. Les ouvrières seules, dans cette dernière opinion, seraient parthénogénésiques.

Huber ne s'est point borné à affirmer l'existence d'ouvrières pondeuses; il les aurait saisies sur le fait, aurait pu s'en rendre maître et les examiner à loisir. Sans nous appesantir sur les difficultés que présentent de telles constatations, bien qu'elles semblent n'être qu'un jeu pour l'ingénieux aveugle, nous nous bornerons à remarquer qu'on en est réduit, encore aujourd'hui, à tabler sur les observations qu'il a faites.

Quoi qu'il en soit, Huber, qui jamais n'est à court, en fait d'explications, se rend compte comme il suit de la production des Abeilles pondeuses. Tout d'abord il imagine que ces Abeilles doivent naître dans le voisinage des cellules de reines, et cela, parce que l'on conçoit que les Abeilles, en préparant la gelée royale et la servant aux larves élues ont pu en laisser *tomber* quelques parcelles dans les cellules voisines. De là, pour les Abeilles qui ont recueilli les miettes tombées de la table royale, la faculté qu'elles parta-

gent avec la reine. Huber ne remarque point combien est improbable, chez des insectes dont on admire tant, et à juste titre, la dextérité, cette chute de la gelée dans les cellules voisines, cette maladresse, disons le mot, qui seule ferait les ouvrières pondeuses. Et puis, comment les nourrices pourraient-elles laisser choir des parcelles de gelée en dehors de la cellule royale, puisqu'il leur faut s'introduire dans cette cellule pour la dégorger dans le fond?

Néanmoins tous les traités d'apiculture figurent les ovaires de l'ouvrière ordinaire et ceux de l'ouvrière pondeuse (fig. 22). Ceux de la première sont tout à fait atrophiés, ceux de la seconde, plus développés, renferment quelques œufs. Huber, ayant disséqué une de ces Abeilles, compta onze œufs, qui lui « parurent prêts à être pondus ». J'ai moi-même disséqué bon nombre d'Abeilles, à ce point de vue, et j'ai reconnu que, chez les vieilles butineuses, l'ovaire présente toujours cet état d'atrophie qu'on donne comme caractéristique des ouvrières ordinaires; chez les jeunes, l'ovaire se trouve en l'état que l'on figure comme étant propre aux ouvrières pondeuses. J'ai même reçu de prétendues ouvrières pondeuses, en lesquelles je n'ai reconnu, tant à leur fraîcheur extérieure qu'à l'état de leurs organes internes, que des Abeilles venant d'éclore.

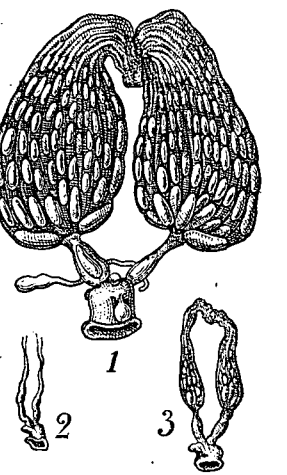



Fig. 22.
1. Ovaires d'Abeille reine; — 2. d'ouvrière dite pondeuse; — 3. d'ouvrière ordinaire

L'ovaire de l'ouvrière, depuis son éclosion jusqu'à la fin de sa vie, subit une régression continue. C'est une loi générale de l'évolution des animaux, que des organes des-

tinés à ne jamais entrer en fonction, se développent pendant un certain temps, comme s'ils devaient remplir le rôle auquel la nature semble les appeler; puis, après avoir atteint un certain degré, ne le franchissent point, et ne tardent pas à subir une atrophie progessive.

Du langage des Abeilles. — Une des facultés les plus étonnantes des Abeilles et l'un des fondements les plus solides de leur état social, est la parfaite et constante harmonie qui règne dans leur société. Nulle tendance particulariste dans la ruche, nulle indépendance individuelle. La volonté de l'un est la volonté de tous. Il existe véritablement une volonté sociale, et même, si l'on veut, une conscience sociale. Cette inaltérable unité de vues et d'actions a été diversement expliquée. On ne saurait parler aujourd'hui de volonté imposée à la colonie par un monarque qui n'a de royal que le nom. Existerait-il, d'individu à individu, une communication, un échange d'idées, à l'aide de signes particuliers? L'expérience, jusqu'ici, ne semble guère parler en faveur d'un *langage* entre les Abeilles. L'hypothèse la plus naturelle, selon nous, est que la similitude d'impression, chez des êtres semblablement organisés, doit forcément entraîner la similitude de leurs actes. Toute Abeille, dans une circonstance donnée, apprécie de la même façon les faits dont elle est témoin, subit les mêmes impressions et se détermine en conséquence.

Mais il existerait, chez les Abeilles, au dire des apiculteurs, une sorte de langage qui n'a rien de commun avec celui dont nous venons de parler; on a même rédigé une *grammaire apicole*. Hâtons-nous de dire que l'un et l'autre ne sont qu'un produit de l'imagination des éleveurs d'Abeilles. Excusons-les: on est partial pour ce qu'on aime; l'affection passionnée qu'ils portent à leurs élèves leur fait découvrir en eux une foule d'avantages, de facultés, dont la science attend en vain la preuve. Ainsi en est-il de ce

prétendu langage des Abeilles, élevé à la hauteur d'un dogme par la majorité des apiculteurs, qui prétendent y puiser une foule de renseignements utiles.

On doit au pasteur Johann Stahala, de Dolein près Olmütz, le premier traité sur la matière. Prenons au hasard dans cette grammaire de l'apiculteur :

*Dziiiiiiiii-dziiiiiiiii*

est le son produit par les Abeilles, quand elles ont trop froid, et que l'on a frappé du doigt contre la paroi de la ruche;

*Hououououououououou*

est le triste chant de la ruche orpheline;

*Ouizziir*

informe l'apiculteur que les Abeilles sortent chercher de l'eau ;

*Tchzouou*

qu'elles vont à la récolte du miel;

*Houhouhouhouhouhou,*

entendu le soir, en été, signifie que la récolte est très bonne ;

*Brrrr-brrrr,*

est le cri de détresse des malheureux faux-bourdons, le jour de leur massacre;

*Tu-tu-tu-tu-tu-tu,*

est le chant de la jeune reine, à peine sortie de sa cellule, auquel la vieille reine répond :

*Couâ, couâ, couâ,* ou *cououâ, cououâ, cououâ,*

afin d'informer l'apiculteur qu'un essaim sortira dans deux ou trois jours.

Nous en passons et des plus drôles.

Les Insectes, on le sait, n'ont pas de voix. Le langage des Abeilles, si langage il y a, ne saurait être que le résultat

des modifications du bourdonnement qui accompagne le mouvement des ailes. Le son produit par ces organes varie en hauteur et en intensité avec la vitesse et l'amplitude de leurs vibrations. En outre, l'intégrité des ailes ou le déchirement de leurs bords, leur frôlement contre les objets voisins, sur le corps même des autres Abeilles, apportent dans le bourdonnement des différences sensibles, qui n'ont rien de significatif, surtout d'intentionnel. C'est là tout ce qu'il faut penser du prétendu langage des Abeilles.

Irritabilité des Abeilles. — L'aiguillon. — Si l'Abeille est bien outillée pour le travail, elle n'est pas moins bien armée pour le combat. Nous avons décrit l'aiguillon, dont l'ouvrière est prompte à faire usage, lorsqu'on la saisit à la main, ou qu'elle se croit attaquée dans sa ruche. En dehors de ces deux circonstances, l'Abeille est le plus inoffensif, le plus timide des êtres. Loin de sa demeure, elle ne se jette jamais sur qui l'attaque; elle ne songe qu'à fuir.

Mais ce n'est jamais impunément qu'on va l'exciter chez elle, ou même, sans intention hostile, qu'on se livre devant la ruche à des mouvements brusques, qu'elle ne manque jamais de prendre pour une provocation. Une, dix, cent Abeilles, presque tout l'essaim, peuvent se jeter sur l'agresseur inconscient ou volontaire, et lui faire payer cher sa maladresse ou sa témérité. Plus d'une fois un innocent quadrupède, paissant près d'une ruche, s'est vu assaillir par toute la colonie, coupable seulement d'avoir agité la queue devant la porte de ces susceptibles mouches. Souvent un travailleur inexpérimenté, bêchant devant une ruche, se sent tout à coup criblé de piqûres, et n'échappe que par une prompte fuite aux attaques de plusieurs milliers d'Abeilles furieuses.

Nous avons vu que l'œil des Abeilles est organisé pour mieux percevoir le mouvement des objets que leur forme.

L'irritabilité de ces insectes est en rapport avec cette netteté de perception d'un corps en mouvement. L'immobilité, devant la ruche, ou tout au moins la lenteur des mouvements de l'observateur, est une sauvegarde certaine. Il peut impunément approcher d'aussi près qu'il voudra, poser même la main sur le tablier, sans qu'aucune Abeille songe à s'en formaliser. Recommandation importante, ne pas porter la main sur l'Abeille qui se pose sur vous, serait-ce sur le visage. Si elle n'a point piqué en se posant, c'est qu'elle n'a aucune intention malveillante : l'Abeille irritée pique au moment même où elle aborde. Poser la main sur elle, c'est courir au-devant de la blessure, sans compter que la brusquerie du mouvement involontaire peut exciter d'autres Abeilles qui en sont témoins.

L'apiculteur, au courant de ces habitudes, sait éviter les accidents auxquels le vulgaire est exposé, si bien que les Abeilles semblent pour lui des animaux familiers, reconnaissant à qui elles ont affaire. Il n'en est rien; l'Abeille n'a aucune connaissance de la personne qu'elle voit journellement, et elle la traite comme une étrangère, dès qu'elle néglige les précautions que la pratique enseigne.

L'égalité d'humeur n'est pas une qualité des Abeilles. Tout apiculteur sait que le temps orageux les rend nerveuses et irritables au plus haut point. Ce n'est pas alors le moment de les aborder et de se livrer aux manipulations ordinaires de l'industrie apicole. Même par le beau temps, il n'est pas toujours prudent de les travailler aux heures les plus chaudes de la journée. L'apiculteur néanmoins fait usage de certain artifice qui les rend tout à fait maniables, c'est l'enfumage. Du chiffon, du vieux bois ramolli, et telles autres substances dont la combustion produit d'abondantes fumées, sont mises à brûler dans des récipients spéciaux. La ruche étant ouverte avec précaution, on projette la fumée dans son intérieur. Les Abeilles étourdies, effrayées, courent aux provisions se gorger de miel, comme si elles étaient prêtes à abandonner la ruche devant une

agression irrésistible. En même temps un bruissement d'intensité croissante se fait entendre. Au bout de quelques minutes, les Abeilles stupéfiées, ne sachant que devenir, sont devenues maniables, et l'opérateur peut attaquer les gâteaux, les tourner et retourner en tous sens, en chasser les Abeilles pour les examiner à loisir, sans avoir rien à craindre. Si l'opération est un peu longue, si le bruissement paraît diminuer, une nouvelle projection de fumée sur les gâteaux calmera les Abeilles près de s'irriter. Avec un peu d'habitude et de prudence, l'apiculteur peut à son gré manipuler les Abeilles sans se servir des engins protecteurs, gants et masque, usités dans les travaux apicoles.

La piqûre de l'Abeille est assez douloureuse; les effets en persistent pendant trois à quatre jours d'ordinaire. L'inoculation de venin qui l'accompagne produit un gonflement plus ou moins prononcé et étendu des parties environnant la petite plaie. Toute la région ainsi distendue est le siège d'un prurit insupportable et douloureux au toucher. On a indiqué une foule de remèdes contre ces blessures; pas un n'est efficace. La seule chose à faire, c'est, après avoir extrait l'aiguillon, s'il est resté dans la plaie, de comprimer latéralement celle-ci, pour tâcher d'en expulser une certaine quantité de venin, avant qu'il ait eu le temps de se répandre au loin dans les tissus, et puis, attendre patiemment que la douleur et le gonflement s'évanouissent. Il n'y a de véritable danger dans ces accidents que lorsque les blessures sont nombreuses.

Abeilles pillardes. — Si laborieuse que soit l'Abeille, elle ne dédaigne pas le bien acquis sans peine, et son avidité pour le miel la pousse souvent à tenter de le dérober à autrui. Voyez cette Abeille qui rôde d'un vol saccadé autour d'une ruche; voyez-la s'approcher prudemment de l'entrée, reculer aussitôt devant les manifestations hostiles des sentinelles, revenir, s'en aller encore, revenir avec

ténacité, essayant de tromper la vigilance des maîtresses du logis. A ces allures on reconnaît la *pillarde*. Si la porte est un instant mal gardée, elle se faufile dans la maison, s'y gorge de miel, qu'elle va aussitôt rapporter chez elle. Souvent elle est surprise en flagrant délit; saisie par une foule irritée, tiraillée par tous ses membres, elle est traînée sur le tablier, obligée de dégorger le miel dérobé, qu'une Abeille reprend trompe à trompe, exécutée enfin sans pitié. Tel est le sort de toute pillarde dans une forte ruche.

Mais quand les habitants sont peu nombreux, la porte mal gardée est à tout instant forcée par quelque maraudeuse; plus d'une succombe, mais leur nombre croissant toujours, l'invasion devient bientôt irrésistible. Des duels à mort s'engagent sur tous les points, et les Abeilles envahies finissent par succomber. La ruche alors est saccagée en toute liberté. Trois ou quatre jours durant, suivant l'importance de ses magasins, elle ne désemplit pas d'une cohue bruyante, qui la dévalise avec une folle activité. Le soir le silence revient, toutes les pillardes sont rentrées chez elles; mais au matin suivant, le tumulte reprend de plus belle, et cela continue ainsi jusqu'à ce qu'il ne reste plus que les gâteaux gaspillés, les cellules vidées.

La ruche en détresse est anéantie au profit de la cité déjà florissante, qui n'en devient que plus prospère. Telle est la loi de la lutte pour l'existence. La reine de la colonie faible périt sans descendance, celle de la colonie populeuse fera souche, et sa lignée pourra hériter de ses qualités supérieures, au grand avantage de l'espèce.

Des sentiments affectifs chez l'Abeille. — Nous avons dit l'affection, le culte dont la mère est entourée, les soins assidus, dévoués, dont le couvain est l'objet. Ce sont là, au point de vue moral, si l'on nous permet de parler ainsi, les beaux côtés de l'Abeille. Remarquons toutefois que ces qualités sont tout au profit de la société. Si la mère était

indifférente aux ouvrières, si les œufs, les larves, les nymphes étaient parfois négligés, la ruche ne verrait jamais le bien-être et la prospérité. L'affection dont la mère est l'objet est même un instinct tellement enraciné, que nous le voyons persister, au détriment de la communauté, alors que la mère, inféconde ou bourdonneuse, est une cause de ruine pour la colonie. A cette exception près, les Abeilles n'ont de qualités qu'à notre point de vue moral et humain nous pouvons juger bonnes, que celles dont l'association profite, celles sans lesquelles elle ne pourrait exister.

Il en est de même pour ce que nous pourrions considérer comme leurs défectuosités morales. Comme leurs qualités, elles sont à l'avantage de la société, et c'est pour cela qu'elles existent. Faut-il rappeler les mâles expulsés, dès qu'ils ne sont plus qu'une cause de déchet pour la ruche? la vieille butineuse, usée au service de l'État, rejetée sans pitié, dès que les forces l'abandonnent? les œufs sacrifiés à la nécessité de loger une récolte surabondante? Ce n'est pas tout encore : tout individu mal venu, qu'une infirmité quelconque rend impropre au travail, est, dès sa naissance, jeté dehors. Et tous ces expulsés sont voués à la même mort, la mort lente à venir, par le froid et la faim.

Ces mœurs féroces, cette dureté vraiment spartiate montrent sous leur véritable jour l'instinct avant tout utilitaire de l'Abeille. Le bien exclusif de l'État est la loi suprême. Le sentiment ici n'a rien à faire. Qualités ou défauts, bonté morale ou cruauté, tout cela n'existe que dans nos appréciations. La nature ne voit que le résultat; pour elle, tout est bien qui mène au but : la permanence et la prospérité de l'association.

Dans ce sens, resterait encore un progrès à accomplir, l'instinct des Abeilles devenu capable de discerner dans la reine, comme il le fait dans l'ouvrière, l'aptitude ou l'incapacité physiologique, et de supprimer par suite —

pour la raison d'État — la reine mal conformée, infé-conde ou bourdonneuse.

Telle qu'elle est, cependant, la ruche n'en reste pas moins un objet digne de toute notre admiration, et le phénomène biologique le plus remarquable qui existe dans le monde des Insectes.

---

## PARASITES ET ENNEMIS DE L'ABEILLE.

« Le seul ennemi réellement redoutable pour les Abeilles, dit un habile praticien que nous avons déjà cité, c'est le mauvais apiculteur, fléau, dont l'instruction peut seule débarrasser les Abeilles. » Dans beaucoup de contrées, en effet, on voit encore le paysan, obstiné dans une déplorable routine, n'avoir d'autre procédé d'extraction pour le miel et la cire, que l'étouffement des Abeilles, c'est-à-dire le sacrifice d'un certain nombre de colonies, qu'il remplace au printemps, s'il le peut, par de nouveaux essaims. Cette méthode barbare, qui d'ailleurs ne donne que des produits inférieurs, disparaîtra par la vulgarisation des procédés rationnels.

C'est la classe des Insectes, naturellement, qui fournit les principaux ennemis des Abeilles.

Au nombre des plus dangereux est la *fausse teigne* (fig. 23), dont il existe deux espèces, la grande ou Gallérie (*Galleria mellonella* Linn. ou *cerella* Fabr.), et la petite (*Achræa grisella* Fabr.). Ce sont deux Lépidoptères nocturnes de la famille des Crambides, le premier, long d'une quinzaine de millimètres, aux ailes variées de gris et de brun, le se-

cond moitié plus petit, d'un gris cendré uniforme. Ils s'introduisent dans les ruches pour pondre sur les rayons des œufs d'où éclosent de petites chenilles fort agiles, qui,

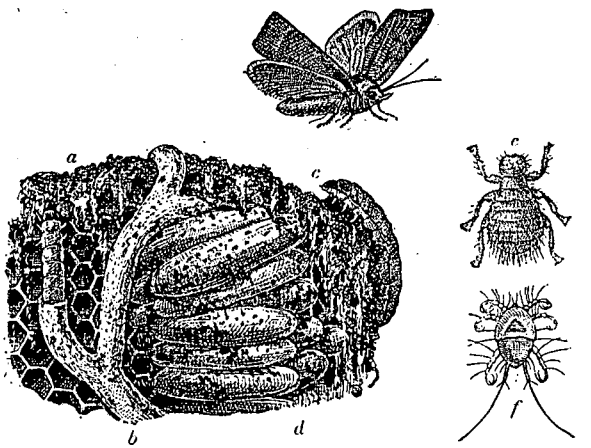



Fig. 23. — Ennemis de l'Abeille : Gallérie, Braula, Tridactyle.

dès leur naissance, se logent dans la cire qu'elles dévorent, et où elles se font des galeries tapissées de fils de soie et souillées de leurs excréments. Quand leur nombre est considérable, il constitue un véritable fléau, la ruine même de la colonie en certains cas. Les gâteaux, criblés de galeries et soudés les uns aux autres par une multitude de fils de soie et par les cocons agglomérés, ne forment plus qu'un magma inhabitable pour les Abeilles. Bien que ces chenilles ne s'attaquent qu'à la cire et respectent le miel, celui-ci n'en est pas moins perdu, mêlé à toute sorte d'impuretés qui l'altèrent. Le meilleur moyen de se garantir de la teigne, c'est d'avoir des ruches bien closes et de fortes colonies. Dans ces conditions, les Abeilles suffisent à se débarrasser des quelques chenilles qui ont pu

pénétrer chez elles. Il faut éviter aussi de tenir dans la ruche trop de gâteaux vides, que les Abeilles visitent peu, et où les Galléries peuvent dès lors s'installer en toute sécurité. La petite teigne a elle-même un parasite, qui sait la poursuivre et l'atteindre dans ses galeries. C'est un frêle hyménoptère du genre *Microgaster*, une sorte de moucheron noirâtre, long de 3 millimètres. Une petite tarière, dont cet animalcule est armé, lui sert à introduire dans le corps de la chenille un œuf, d'où sort un petit ver qui se nourrit de ses viscères et se file ensuite, à côté de son cadavre, un petit cocon d'un blanc éclatant. Le Microgastre détruit souvent un grand nombre de chenilles de la teigne. Mais ce qui réduit l'importance de cet allié inconscient des Abeilles, c'est la considération que les teignes ne se développent guère en nombre que dans les ruches faibles, dont la reine est peu féconde ou même bourdonneuse. L'apiculteur, en pareil cas, sait bien où est le remède, et loin de s'en reposer sur le Microgastre, il se hâtera de changer la mère et de fortifier la colonie.

Le Philanthe (*Philanthus apivorus*) (fig. 24) est un redoutable ennemi des Abeilles. Cet hyménoptère fouisseur, à l'aspect d'une guêpe, à l'énorme tête armée de longues mandibules en forme de faux, creuse dans les talus de profondes galeries, où il entasse des Abeilles destinées à la nourriture de ses larves. Aux mois d'août et de septembre, on peut voir le Philanthe rôder autour des fleurs visitées par les Abeilles, et, dès qu'il en aperçoit une, fondre sur elle avec une rapidité prodigieuse, la saisir et la percer plusieurs fois de son aiguillon, puis l'emporter, paralysée, dans son terrier. Trois ou quatre Abeilles sont entassées dans chaque cellule avec un œuf pondu sur l'une d'elles. Comme chaque femelle ap-



Fig. 24. — Philanthe emportant une Abeille.

provisionne une vingtaine de cellules, on peut imaginer ce que détruisent d'Abeilles les centaines et les milliers de Philanthes, dont les terriers se voient dans un même talus.

L'Asile (*Asilus crabroniformis* et autres espèces) saisit souvent les butineuses, dont il suce le sang de sa trompe aiguë enfoncée dans le cou de sa victime.

Un énorme Sphingide, l'*Acherontia Atropos* (fig. 25) ou

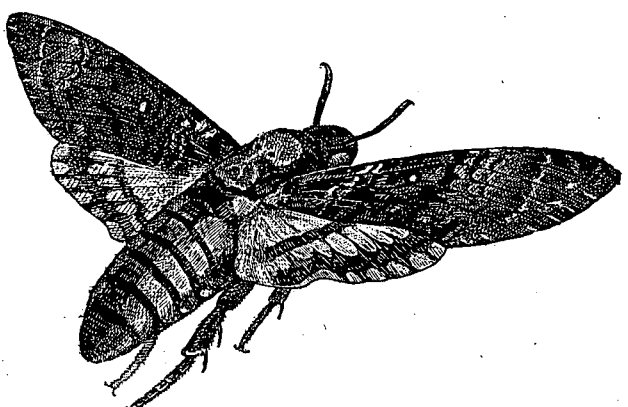


Fig. 25. — Atropos.

*Tête-de-mort*, s'introduit fréquemment dans les ruches, et, sans souci de l'aiguillon des Abeilles, dont il est protégé par une forte cuirasse et une épaisse toison, se glisse jusqu'au grenier à miel, dont il peut absorber des quantités prodigieuses, jusqu'à six à sept grammes. Un grand émoi règne dans la ruche où a pénétré cet intrus, qui parfois périt victime de sa gourmandise, et se gorge au point de ne pouvoir ressortir par l'orifice qui lui a livré passage. Un apiculteur digne de foi nous a affirmé avoir

trouvé une fois douze de ces papillons dans une seule ruche. Les Abeilles se mettent souvent à l'abri des visites de l'*Atropos*, en édifiant à l'entrée de la ruche de petites colonnettes de cire propolisée, dont les intervalles sont juste suffisants pour les laisser passer elles-mêmes, mais arrêtent le papillon. L'apiculteur zélé fait bien de ne pas compter sur ses élèves, et rétrécit lui-même l'entrée à l'aide de petits clous équidistants, bien supérieurs aux colonnettes de cire.

Un autre amateur de miel, une grosse Cétoine (*Cetonia Cardui*) (fig. 26) s'introduit aussi dans les ruches, en certains pays, et peut, quand il est en nombre, y occasionner de sérieux dommages. Mieux encore que la Tête-de-mort, ce coléoptère est mis à l'abri des piqûres par une dure cuirasse.

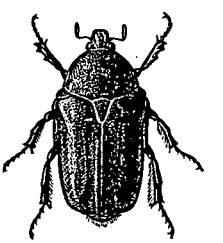


Fig. 26. — Cétoine.

Les traités d'apiculture signalent vaguement les larves de Méloés (fig. 27) comme nuisibles aux Abeilles. On a pu longtemps croire que l'accusation était mal fondée, car ce que l'on sait des habitudes des Méloïdes[1] ne permettait guère de croire qu'ils pussent se développer dans les ruches, et en effet on ne les trouve jamais dans les rayons, subissant la série compliquée de leurs métamorphoses. Mais on sait maintenant, depuis les observations d'Assmuss[2], auteur d'un intéressant mémoire sur les parasites de l'Abeille, que c'est autrement qu'ils lui sont nuisibles. Les jeunes larves de Méloé sont prises par la butineuse sur les fleurs; elles se cramponnent à ses poils, courent sur son corps, s'attachent

1. Voir plus loin les métamorphoses des *Sitaris*, parasites des Anthophores.

2. Assmuss, *Die Parasiten der Honigbiene.*

à ses articulations, y insinuent leur tête et deviennent la cause d'une excitation d'autant plus vive qu'elle dure depuis plus longtemps et qu'elle est causée par un plus grand nombre de ces animalcules. Elle devient souvent intolérable, au point que l'Abeille énervée, à bout de résistance, périt dans les convulsions. C'est ce que l'on a appelé la *rage*. Un apiculteur a perdu ainsi, dans vingt-trois ruches, la moitié des ouvrières et neuf reines. Ces petites larves, en effet, une fois introduites dans la ruche par les butineuses, passent d'une Abeille à l'autre, et peuvent ainsi s'attacher à la reine. On ne saurait indiquer aucun remède contre de pareils désastres. Ils sont heureusement rares. Comme mesure préventive, d'efficacité bien douteuse, il est toujours bon de détruire les Méloés adultes que l'on rencontre, chaque femelle tuée représentant environ 5000 œufs supprimés.

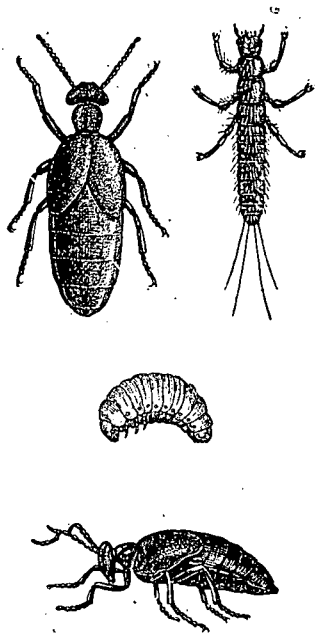


Fig. 27. — Méloés. — Adultes. Larve primaire ou triongulin et larve secondaire.

Nous ne parlerons point, même pour mémoire, de quelques autres insectes qu'on peut, de loin en loin, trouver dans les ruches et vivant aux dépens des Abeilles, non plus que de quelques helminthes, qui parfois se développent dans leurs viscères. C'est à peine si nous devrions aussi

mentionner les araignées, qui ne sont pas plus particulièrement nuisibles aux Abeilles qu'à tout autre insecte volant. Elles font cependant de nombreuses captures, quand leurs toiles sont tendues non loin des ruches, sur le passage des butineuses. L'apiculteur aura toujours avantage à faire disparaître ces filandières.

Nous consacrerons quelques lignes, vu son étrangeté, à un parasite, dont a longtemps ignoré les véritables rapports avec l'Abeille, le *Braula cœca*, connu des apiculteurs sous le nom de *pou des Abeilles* (fig. 23, *e*).

C'est un petit Diptère, dépourvu d'ailes, privé d'yeux, de couleur brune, long de 1mm,5. Cet animalcule se tient sur le corselet ou sur la tête de l'Abeille, cramponné solidement à ses poils, à l'aide de quadruples crochets terminant chacune de ses pattes. Il se meut avec une agilité surprenante sur le corps velu de l'Abeille, et c'est merveille que de voir la dextérité de ce petit être dénué de vue, la facilité avec laquelle il déjoue les efforts que l'on fait pour le séparer de son hôte, sa déconvenue stupide quand on y a réussi, sa promptitude à regrimper sur son véhicule, dès qu'il a senti le contact du moindre poil de l'Abeille.

« Ayant pris un jour une Abeille portant un de ces pous, je lui serrai un peu fortement la tête entre les mors d'une pince, afin de la rendre immobile et m'emparer aisément du petit parasite. L'un et l'autre, portés sur ma table de travail, y furent abandonnés quelque temps sous une cloche de verre.

« Quand je revins à eux, je ne fus pas peu intrigué de voir le petit parasite dans la plus vive et la plus bizarre agitation. Campé sur le devant de la tête de l'Abeille, il se démenait avec une incroyable vivacité et comme en proie à une véritable fureur. Tantôt il se portait sur le bord libre du chaperon, et, de ses pattes antérieures relevées, il frappait et grattait, aussi rudement que sa faiblesse le

comportait, la base du labre de l'Abeille ; puis il reculait brusquement vers l'insertion des antennes, pour reprendre aussitôt son impétueuse agression. J'étais encore tout entier à la surprise du premier instant, quand je vis subitement toute cette colère calmée, et le petit animal, appliqué contre le rebord du chaperon, la tête baissée sur la bouche légèrement frémissante de l'Abeille, y humer une gouttelette liquide.

« Je compris aussitôt. La manœuvre dont j'avais été témoin tout d'abord était le préliminaire du repas. Quand le pou veut manger, il se porte vers la bouche de l'Abeille, où l'agitation de ses pattes munies d'ongles crochus produit une titillation désagréable peut-être, tout au moins une excitation des organes buccaux, qui se déploient un peu au dehors et dégorgent une gouttelette de miel, que le pou vient lécher et absorber aussitôt. » (J. Pérez, *Notes d'apiculture.*)

Pour en finir avec les animaux articulés, citons le Trichodactyle, acarien qui souvent pullule dans les vieilles ruches, vermine plus désagréable que vraiment nuisible à ses habitants (fig 23, *f*).

Parmi les animaux vertébrés, on a signalé le *crapaud*, le *lézard*, comme se rendant quelquefois coupables de happer une Abeille. Cela est bien possible ; mais le cas doit être si rare, que nous ne pouvons que nous montrer très indulgents pour ces débonnaires créatures.

En revanche la *fouine*, le *blaireau*, la *souris*, la *musaraigne* mériteraient toute notre sévérité si, comme on l'affirme, ces animaux pénètrent, pendant l'hiver, dans les ruches rustiques, pour dévorer rayons, miel et Abeilles. De bonnes ruches bien construites défieraient ces dévastateurs.

Plus d'un oiseau est accusé de capturer au vol les Abeilles, et même, ce qui est plus audacieux, d'aller, comme la *mésange*, faire tapage à leur porte, en hiver, pour les

attirer sur le seuil et s'en repaître. N'y a-t-il pas quelque exagération en tout cela? Mais il est un oiseau, chasseur né des Abeilles et des guêpes, qui fait d'elles une énorme consommation. C'est le *Guêpier*, ou *Abeillerolle* (*Merops apiaster*), bien connu dans les contrées méridionales, détesté des apiculteurs, qui lui font une guerre opiniâtre, comme celle qu'il fait lui-même à leurs élèves. Le guêpier a l'habitude de se poser à quelque distance d'une ruche ou d'un nid de guêpes, et de happer au passage les butineuses qui rentrent ou qui sortent. Telle est son assiduité et sa persistance, que de quelques jours il ne quitte son poste d'observation, jusqu'à ce qu'il ait réduit à rien ou à peu près la légion des butineuses.

---

### EXTENSION GÉOGRAPHIQUE DE L'ABEILLE DOMESTIQUE. — SES PRINCIPALES RACES. — AUTRES ESPÈCES DU GENRE APIS.

L'*Apis mellifica* est répandue dans toute l'Europe, dans le nord de l'Afrique et une partie de l'Asie occidentale. Dans cette vaste étendue de territoire, les effets du climat ont dû naturellement se faire sentir sur l'espèce, et y déterminer la formation de plusieurs races plus ou moins caractérisées.

La plus anciennement connue de ces races est l'*Apis ligustica*, ou *Abeille italienne*, qui diffère à première vue de l'Abeille ordinaire par la coloration jaune orangé de ses deux premiers segments abdominaux et de la base du troisième, et sa villosité moins sombre. C'est une Abeille de très belle apparence, et c'est là sans doute, plus que ses qualités, qu'on s'est plu à exagérer, ce qui lui a valu

l'engouement dont elle a été et est encore l'objet de la part des apiculteurs.

On l'a dite plus active, d'humeur plus douce, surtout plus productive. Une assez longue expérience ne nous a pas montré qu'elle fût plus maniable que l'Abeille commune; l'une et l'autre se comportent de même dans les mêmes circonstances Quant à la supériorité de ses produits en quantité et en qualité, on trouve des affirmations, et rien de plus. Jamais expérience comparative précise n'a été produite à cet égard.

Cette supériorité gratuitement admise, quelques apiculteurs ont prétendu l'expliquer par une capacité plus grande du jabot, chez l'Abeille italienne, et une langue plus longue. Cette Abeille non seulement pourrait atteindre le nectar de fleurs plus profondes, mais encore en transporter à la ruche une masse plus considérable. Mais si l'on cherche la preuve de ces allégations, on ne la trouve nulle part. Jamais apiculteur, et pour cause, n'a jaugé les jabots des deux Abeilles; on n'a même pas, ce qui était facile, mesuré comparativement leurs langues. Cette dernière mesure, nous l'avons faite, et nous avons trouvé une longueur de $5^{mm},65$ pour la languette, et une longueur de $5^{mm},75$ pour la lèvre inférieure tout entière, dans les deux races.

Les apiculteurs voudront-ils enfin avouer que ce qui leur plaît dans l'Abeille italienne c'est surtout sa beauté?

L'*Apis fasciata*, cultivée dès l'antiquité la plus reculée en Égypte, ressemble beaucoup à l'Abeille italienne, dont elle a les segments jaunes, avec une villosité plus claire et une taille plus petite.

On a, dans ces derniers temps, essayé d'acclimater dans l'Europe occidentale diverses races venues de l'Orient, telles que l'Abeille *syrienne*, l'Abeille *chypriote*, qui, par leurs caractères extérieurs, tiennent plus ou moins de l'Abeille italienne ou de la noire, et qu'aucune qualité remarquable ne distingue de l'Abeille commune. Ajoutons-y

l'*A. Cecropia*, de la Grèce, dans laquelle certains veulent voir la souche de toutes les races domestiques.

La Barbarie possède une Abeille plus voisine de la nôtre que de celle d'Égypte. Elle est toute noire, plus petite, et sait, dit-on, trouver du miel en des temps de sécheresse où notre Abeille ne trouve rien à récolter. Il ne paraît pas qu'elle s'acclimate aisément dans nos contrées. Elle est l'objet, en Kabylie, de tous les soins des indigènes, qui en tirent des quantités considérables de miel et de cire.

L'Abeille européenne a été transportée en Amérique, où elle tend à se modifier diversement, suivant les climats, aussi bien dans ses habitudes que dans ses caractères extérieurs. Au Brésil, où la flore est exubérante, elle essaime à outrance et fait peu de provisions. Aussi est-elle en maint endroit redevenue sauvage, et trouve-t-on fréquemment ses colonies dans les bois. Au Chili, elle paraît donner, sans aucuns soins, des ruches garnies de miel toute l'année, et l'heureux apiculteur n'y a d'autre occupation que la récolte. Aux États-Unis, la culture de notre Abeille est devenue une industrie florissante, dont les produits, depuis quelques années, inondent nos contrées. Plus de 20 millions de miel sont annuellement exportés d'Amérique.

Enfin, l'*Apis mellifica* est, depuis 1862, installée en Australie, à la Nouvelle-Zélande. Faite pour exploiter des flores peu riches, ou même très pauvres, notre Abeille prospère étonnamment dans toutes les contrées où l'abondance et la variété des fleurs lui fournissent de riches moissons. Elle y lutte avec avantage contre les Abeilles indigènes, Mélipones et Trigones. C'est le cas pour l'Australie particulièrement, où l'Abeille d'Europe est en train d'évincer celle du pays, dépourvue d'aiguillon. Dans notre colonie de la Nouvelle-Calédonie, la culture de l'Abeille est peu développée, non que le climat ne lui soit très favorable, mais le miel qu'elle retire d'une plante fort répandue, le *Melaleuca viridiflora*, vulgairement appelé *Niaouli*, est

d'un goût trop désagréable pour être recherché. Dans l'île des Pins, où cet arbre n'existe pas, les missionnaires obtiennent un miel abondant et exquis.

Le genre *Apis* est exclusivement propre à l'ancien continent. Outre l'*A. mellifica* et ses nombreuses variétés, dont nous avons énuméré quelques-unes, ce genre y offre plusieurs espèces, dont le nombre est destiné à s'augmenter sans doute.

L'Afrique en compte plusieurs. La mieux connue est l'*A. Adansonii*, semblable d'aspect à l'*A. Ligustica*, mais plus petite, cultivée au Sénégal dans des ruches que les indigènes suspendent aux branches, pour les mettre à l'abri des lézards, et qu'ils exploitent par l'étouffement. La ruche vidée, remise en place, ne tarde pas être réoccupée par un essaim. — Citons encore, parmi les Abeilles africaines : les *A. Caffra* et *scutellata*, de la Cafrerie, l'*A. Nigritarum*, du Congo, qui toutes rappellent plus ou moins l'Abeille italienne; enfin l'*A. unicolor*, toute noire, à abdomen glabre, luisant, sans bandes d'aucune sorte. Cette dernière est cultivée à Madagascar, à Bourbon, à Maurice, aux Canaries. Elle donne souvent, dans la première de ces îles, un miel verdâtre, fluide, médiocre de qualité, parfois nuisible, quand elle a butiné sur les Euphorbes.

La Chine nourrit une jolie Abeille, qui se rencontre aussi dans l'Inde, l'*A. socialis*, à l'abdomen presque glabre, les trois premiers segments et la base des suivants jaunâtres, avec d'étroites bandes de poils gris. L'*A. Indica*, de l'Inde et des îles de la Sonde, qui lui ressemble beaucoup, n'en est peut-être qu'une petite variété. Ces Abeilles et quelques autres sont, de la part des Indous, l'objet d'une culture dont les particularités sont encore mal connues.

L'*Apis floralis* Fabr. est une jolie petite Abeille, voisine de l'*A. Indica*, qui a été observée par un voyageur anglais, Charles Horne. L'ouvrière de cette espèce ne

mesure que 7 millimètres, la reine 13 à 14, le mâle, qui seul est entièrement noir, de 11 à 12. Elle niche dans les jardins et suspend ordinairement aux branches des orangers et des citronniers de petits gâteaux en forme de disques arrondis. Le miel en est très apprécié, et jouit, au dire des gens du pays, de propriétés médicinales.

Une mention particulière est à faire d'une grande et belle Abeille indienne, l'*A. dorsata*, qui habite aussi les îles de la Sonde. Elle a le corselet et la tête revêtus en dessus de poils noirs, l'abdomen jaunâtre, brun seulement vers l'extrémité. Elle est sensiblement plus grande que notre Abeille domestique. Ch. Horne, qui l'a observée, nous dit qu'elle est domestiquée dans l'Himalaya, où elle est logée, en général, dans des ruches faites de tronçons de bois creusés, et placées dans l'intérieur des habitations. Cette Abeille est très productive en miel et cire, qui sont l'objet de grandes transactions. A l'état sauvage, elle est très irritable et très redoutée des habitants du pays.

Comme notre Abeille domestique, l'*A. dorsata* a parfois beaucoup à souffrir des ravages occasionnés dans ses rayons par une Gallérie, la *Mellolella*. Une sorte de guêpier, le *Merops viridis*, la décime. Elle est encore impuissante à se défendre des graves déprédations d'un oiseau de proie, la *Buse mellivore* (*Pernis cristata*), qui s'introduit violemment dans ses ruches, emporte dans ses serres une grande masse de gâteaux, et, sans souci des abeilles qui l'entourent et essayent de le frapper de leurs aiguillons, s'en va sur une branche voisine dévorer tranquillement son butin.

Citons encore l'*Apis zonata* Smith, la plus grande des espèces connues, car l'ouvrière égale la taille de nos reines. Son corps est tout noir, avec quelques poils roussâtres tout autour du corselet et de belles bandes d'un blanc de neige à la base des segments. On ne connaît pas les habitudes de cette Abeille.

Au Japon, l'apiculture est fort en honneur. Les Abeilles y sont logées dans des ruches faites de planchettes. Pour les garnir, les Japonais portent dans la campagne, non loin des nids des Abeilles sauvages, des corbeilles de paille contenant du sucre. Les essaims, alléchés par cet appât, s'introduisent dans les corbeilles, et sont ensuite transvasés dans des ruches préparées d'avance.

---

## LES BOURDONS.

Qui ne connaît ces gros hyménoptères velus, au *bourdonnement* puissant et grave, qu'on voit, dès les premiers beaux jours, voler un peu lourdement d'une fleur à une autre? De longs poils sur un corps trapu, une grosse tête tendue vers le bas, leur font une physionomie tout à fait caractéristique dans la grande famille des Abeilles (fig. 28).

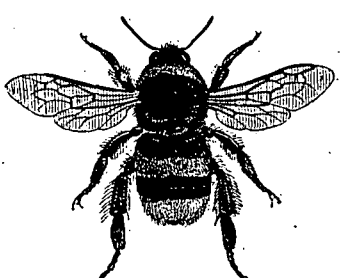


Fig. 28. — Bourdon terrestre.

S'ils n'ont rien d'élégant dans leurs formes, ni de gracieux dans leurs allures, les Bourdons sont néanmoins de beaux insectes. Leur vêtement est d'ordinaire bandé de jaune, de blanc, de roux, sur un fond noir; quelques-uns sont d'une couleur fauve ou rousse uniforme. Rien de moins constant, d'ailleurs, que cette parure; on la voit, dans une même espèce, se jouer en une multitude de variations, passant les unes aux autres par d'innombra-

bles nuances. Aussi n'est-il point rare que des espèces fort différentes arrivent, par le caprice de leurs variations, à se ressembler tellement par leurs couleurs, qu'un œil exercé peut seul les distinguer. Tel Bourdon noir, cerclé de jaune et de blanc, est frère d'un Bourdon jaunâtre avec une bande noire entre les ailes. Un autre, qu'on croirait du même nid que le dernier, se rattache à un type tout noir, roux seulement à l'arrière. Toutes ces modifications, dont les causes d'ailleurs nous échappent, sont par elles-mêmes d'un grand intérêt, et font d'une collection un peu riche de ces hyménoptères une des plus belles qu'on puisse réunir.

Les Bourdons sont très proches parents des Abeilles domestiques. Ils ont, à très peu près, la même organisation et les mêmes habitudes. Les sociétés qu'ils forment sont faites sur le même patron : une reine ou mère, des ouvrières et des mâles. Mais ces sociétés sont annuelles et non permanentes. Et ce n'est pas la seule différence qu'elles présentent.

Ainsi, chez l'Abeille, la mère est exclusivement occupée de la ponte; elle ne bâtit ni ne récolte, n'a aucun soin de sa progéniture. Chez le Bourdon, la reine n'est pas seulement la mère de toute la colonie, elle est aussi la fondatrice de la cité. C'est elle qui commença l'édification du nid, qui l'approvisionna au début, éleva les premiers-nés. Aussi, tandis que l'Abeille reine est dénuée de tout instrument de travail, de corbeilles et de brosses, de glandes à cire, la femelle Bourdon possède tous ces organes. Elle ne diffère extérieurement de l'ouvrière que par la taille.

Il y a même plus. Toutes les Abeilles ouvrières sont semblables entre elles. Il n'en est point ainsi chez les Bourdons. Comme cela se voit dans les sociétés de Fourmis, leurs ouvrières varient beaucoup de taille et de force : les unes sont d'une petitesse extrême, tandis que d'autres égalent presque la taille de la mère. Elles parta-

gent même avec celle-ci la faculté de pondre, quoique avec une fécondité moindre; aussi désigne-t-on souvent les plus grosses des ouvrières sous le nom de petites reines ou petites femelles.

Ajoutons encore que les sociétés de Bourdons sont peu populeuses, et ne dépassent pas quelques centaines d'individus. Nous sommes loin des 40 ou 50000 habitants que peut compter la cité des Abeilles.

Les Bourdons, comme les Abeilles, récoltent du miel et du pollen. La cueillette, opérée par les mêmes organes, se fait par les mêmes procédés. Tout aussi actif, mais moins agile peut-être que l'Abeille, le Bourdon compense cette infériorité par la masse de provisions qu'il peut porter en une fois. Ses corbeilles peuvent se charger d'énormes pelotes. Comme l'Abeille, il pétrit le pollen avec du miel à mesure qu'il le récolte.

Pour bien connaître ce qu'est une famille de Bourdons, il nous faut assister à sa naissance, suivre ses accroissements, voir son déclin et sa ruine.

La femelle de Bourdon, fécondée en automne ou à la fin de l'été, se réveille avec le printemps de son sommeil hivernal, butine avec ardeur sur les premières fleurs écloses, et se met à la recherche d'un lieu convenable pour y installer un nid. C'est généralement en mars, dans nos climats, que la plupart des espèces commencent à se montrer, ou même dès la fin de février, dans le midi de la France. Toutes les espèces ne sont pas également précoces. Le Bourdon des prés (*Bombus pratorum*) est de tous le plus hâtif. On le voit butiner sur les chatons des saules, bien des semaines avant l'apparition des Bourdons des bois (*B. sylvarum*), des champs (*B. agrorum*), des pierres (*B. lapidarius*), etc.

L'emplacement choisi pour le nid est tantôt un trou dans la terre, tel que le logis abandonné de quelque souris des champs, ou, sur le sol même, un endroit caché dans

un buisson, au milieu de la mousse et des herbes. En général, une même espèce est fidèle à son genre de nid. Celui du Bourdon terrestre (*B. terrestris*), par exemple, est souterrain; celui du Bourdon des bois est aérien. Rien d'absolu, du reste; on cite même à ce sujet des choix tout à fait fantaisistes. « Ainsi un Bourdon, d'après le Dr W. Bell, avait pris possession du nid d'un rouge-gorge; une femelle du *B. agrorum*, selon F. Smith, s'était installée dans celui d'un roitelet. Schenck trouva un nid de *B. sylvarum* au haut d'un pin, dans le gîte abandonné d'un écureuil; M. Schmiedeknecht en a rencontré un dans celui d'une linotte. Mais le cas le plus extraordinaire est celui que le Dr E. Hoffer observa à Boyanko, en Ukraine, dans le grenier d'une maison de paysan. Un vieux vêtement de fourrure en loques avait été jeté dans un coin. Un jour que la maîtresse de la maison voulut ramasser la vieille nippe, elle dut s'empresser de fuir devant la multitude d'habitants armés d'aiguillons qui y avaient élu domicile.

Quand la femelle a trouvé un local à sa convenance, elle l'approprie, s'il y a lieu, le déblaye, le nettoie, puis y apporte de la mousse, des brins de fétus, etc. C'est sur ce fondement que reposera l'édifice, abrité par le sol même, s'il est souterrain, ou par une toiture faite de chaume, de mousse et de menus débris, s'il est bâti sur le sol. En tout cas, un chemin couvert, assez étroit, fait de mousse et dont la longueur peut atteindre un pied, conduit à la cavité arrondie ou ovalaire qui sert d'habitation (fig. 29).

On n'a pas assisté à la formation de cette enveloppe générale, faite de mousse et de brindilles, à l'intérieur de laquelle s'édifieront les gâteaux. Réaumur a fait connaître le procédé qu'emploient les Bourdons, sinon pour bâtir une première fois leur maison, du moins pour la refaire ou en réparer les dégâts. S'il faut en croire notre célèbre naturaliste, les Bourdons subiraient tous les dommages, sans jamais songer à défendre leur demeure, ni tourner

leur colère contre celui qui vient les tourmenter. « Ils en ont toujours usé au mieux avec moi, dit-il; il n'y en a jamais eu un seul qui m'ait piqué, quoique j'aie mis sens dessus dessous des centaines de nids.

« Dès qu'on cesse de les inquiéter, ajoute Réaumur, ils songent à recouvrir leur nid, et n'attendent pas même, pour se mettre à l'ouvrage, que celui qui a fait le désordre se soit éloigné. Si la mousse du dessus a été jetée assez près du pied du nid..., bientôt ils s'occupent à la remettre dans sa première place.... La façon dont les Bourdons ont été instruits à faire parvenir sur leur nid la mousse qu'ils y veulent placer, est la suivante :

« Considérons-en un seul occupé à ce travail; il est posé à terre sur ses jambes, à quelque distance du nid, sa tête directement tournée du côté opposé. Avec ses dents, il prend un petit paquet de brins de mousse; les jambes de la première paire se présentent bientôt pour aider aux dents à séparer les brins les uns des autres, à les éparpiller, à les charpir, pour ainsi dire; elles s'en chargent ensuite pour les faire tomber sous le corps; là, les deux jambes de la seconde paire viennent s'en emparer, et les poussent plus près du derrière. Enfin les jambes de la dernière paire saisissent ces brins de mousse, et les conduisent par delà le derrière, aussi loin qu'elles les peuvent faire aller.

« Après que la manœuvre que nous venons d'expliquer a été répétée un grand nombre de fois, il s'est formé un petit tas de mousse derrière le Bourdon. Un autre Bourdon, ou le même, répète sur ce petit tas une manœuvre semblable à celle par laquelle il a été formé; par cette seconde manœuvre, le tas est conduit une fois plus loin. C'est ainsi que de petits tas de mousse sont poussés jusqu'au nid, et qu'ils sont montés jusqu'à sa partie la plus élevée. » Les Bourdons ainsi occupés forment de la sorte une chaîne plus ou moins longue, où ils sont tous la tête tournée du côté où est la mousse à recueillir, le derrière

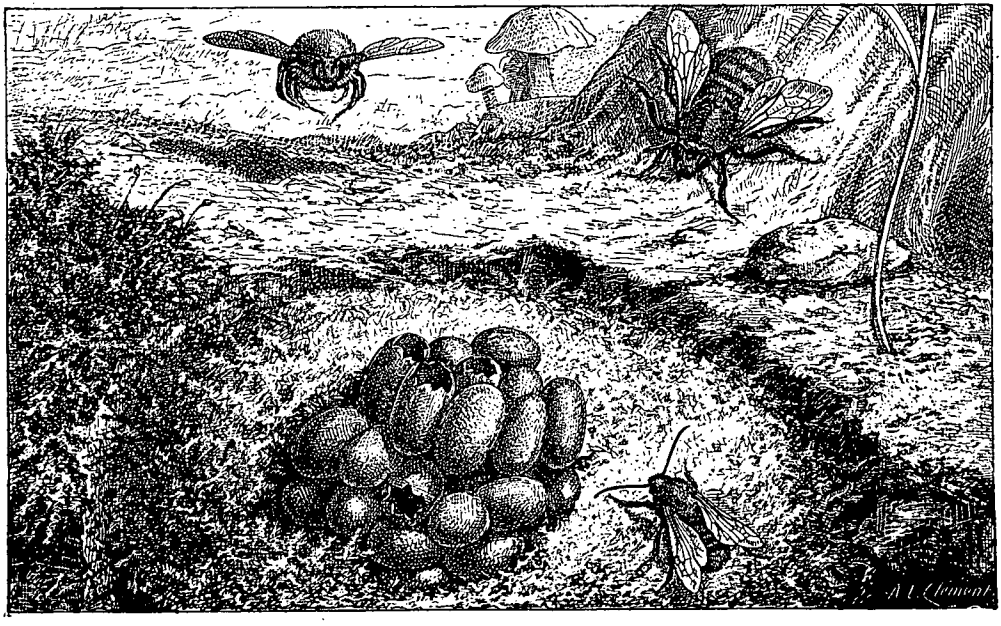


Fig. 29. — Nid de Bourdon des mousses.

tourné du côté du nid. Arrivée au lieu où elle doit être employée, un ou plusieurs Bourdons la disposent où il est convenable, à l'aide des mandibules et des pattes antérieures. »

Une couche de mousse épaisse d'un à deux pouces forme au nid une enveloppe chaude et légère, suffisante pour le mettre à l'abri des pluies ordinaires. Quand elle a subi quelque dérangement, les Bourdons la réparent comme il vient d'être dit, en prenant les matériaux dans le voisinage. Jamais ils ne vont en chercher au loin; jamais on ne les voit venir en volant, chargés du plus léger brin de plante. Ils économisent de leur mieux la mousse qu'ils ont à portée; et, à la dernière extrémité, ils se résignent à employer pour leur couvert celle qui forme le conduit menant du dehors à l'intérieur du nid.

Les travaux extérieurs achevés, le travail essentiel, la construction du nid proprement dit commence. Personne, malheureusement, n'en a vu poser la première pierre, c'est-à-dire la première lamelle de cire, personne n'a vu former la première cellule. Le Dr E. Hoffer, qui a plus de quarante fois été témoin de la ponte, ne l'a jamais observée que dans des cas où la mère était déjà entourée de plusieurs ouvrières. Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter les détails qui suivent à cet habile observateur[1].

Quand le moment décisif est venu, la femelle, en grande agitation, court deçà et delà sur les gâteaux, paraissant chercher un lieu convenable pour déposer ses œufs. Elle se décide enfin. Elle détache alors, avec ses pattes postérieures, de ses segments moyens, un peu de cire qu'elle saisit avec ses mandibules, et dont elle façonne un petit parapet annulaire, qu'elle exhausse de plus en plus, jusqu'à la hauteur de quelques millimètres.

1. Eduard Hoffer, *Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzerhummeln.*

Elle abandonne alors la cellule qu'elle vient d'élever et s'en va prendre, dans une coque vide de son habitant, un peu de pâtée pollinique, qu'elle manipule longtemps dans sa bouche, la mêle à une certaine quantité de miel, et l'étend avec soin et longuement sur la paroi interne de la cellule. Elle retourne encore chercher une seconde provision de pollen, qu'elle façonne de même, et cela se répète un certain nombre de fois.

Elle essaye ensuite d'introduire son abdomen dans la cellule, ce qu'elle fait aisément d'ordinaire. Mais quelquefois le bord en est trop étroit ; elle l'élargit alors en rongeant le bord intérieur. Embrassant ensuite la cellule entre ses pattes postérieures et y prenant appui, elle introduit avec effort l'extrémité de son abdomen, fixe son aiguillon contre la paroi ou le fond de la cellule, réussit ainsi à faire ouvrir largement l'anus, et un certain nombre d'œufs, trois au moins, dix ou douze au plus, tombent dans la cellule. Ces œufs sont d'un beau blanc, et on les voit briller au fond de la cellule. Ils sont allongés, rétrécis à un bout et assez volumineux, eu égard à la taille de l'insecte.

La ponte achevée, la femelle retire aussitôt l'abdomen de la cellule, et se met à tourner vivement tout autour, donnant la chasse aux ouvrières et aux autres femelles qui se pressent vers l'orifice, et elle travaille entre-temps à fermer la cellule avec de la cire, que, dans ce but, elle tenait déjà toute prête pendant qu'elle pondait, et aussi avec de la cire empruntée au bord même de la cellule. Si les importuns s'avancent trop, elle n'hésite pas à faire un exemple; elle saisit le plus audacieux ou le plus proche avec sa bouche et ses pattes, et, après s'être un instant colletée avec lui, tous deux dégringolent par-dessus les autres Bourdons et tombent à terre. La femelle laisse là le coupable, rudement châtié par de cruelles morsures, et remonte promptement à sa cellule, pour la protéger contre les attaques des autres. Trop tard le plus souvent, car les

plus prompts à profiter de son absence l'ont déjà crevée et ont dérobé quelques œufs pour les dévorer.

La correction n'est jamais infligée qu'à coups de dents et de pattes. Le coupable n'essaye point de se défendre; il tâche seulement de se soustraire au châtiment par la fuite. Il est pourtant assez rude, et la pauvre bête n'en sort d'ordinaire que fort maltraitée, parfois même mortellement atteinte. E. Hoffer a vu une fois une petite femelle, qui avait jeté un regard de convoitise sur les œufs, sortir si cruellement mordue de la bourrade que lui donna la reine furieuse, qu'elle traînait en se sauvant une de ses pattes postérieures, et elle la perdit par la suite. Elle vécut néanmoins quelques jours, vaquant à ses travaux ordinaires. Une autre fois, une ouvrière reçut au cou une telle morsure, qu'elle eut seulement la force de se réfugier dans un coin, où elle ne tarda pas à mourir.

Quelquefois cependant il arrive que la reine elle-même ne sort pas indemne du combat. L'observateur vit un jour la femelle, déjà vieille et assez pelée, il est vrai, lâcher tout d'un coup une petite femelle qu'elle avait saisie. Paralysée sans doute par un coup d'aiguillon, elle vécut encore une vingtaine d'heures, inerte, en butte aux mauvais traitements des petites femelles, qui la mordaient, la tiraillaient sans cesse par les pattes et par les ailes. « Ces Bourdons si placides et si débonnaires d'habitude, ajoute Hoffer, m'ont toujours paru féroces et brutaux pendant la ponte; et si la femelle vient alors à mourir, son cadavre n'est point ménagé; petites femelles et ouvrières se jettent dessus, le mordillent aux ailes, aux pattes, aux antennes, et font de vains efforts pour mettre dehors la gigantesque morte. »

Quand la pondeuse, après de semblables incidents, est heureusement parvenue à retrouver sa cellule, elle étale encore à plusieurs reprises sur l'opercule de la cire prise aux bords. Elle va ensuite chercher d'autre pollen avec du miel, qu'elle colle sur la cellule, retourne en chercher de

nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle trouve la provision suffisante. Elle rouvre alors la cellule, y pond encore quelques œufs, toujours moins cependant que la première fois, et les choses se passent encore comme on l'a déjà vu, avec les mêmes tracasseries de la part des ouvrières et des femelles. Suivant l'espèce et autres circonstances d'époque, de température et d'abondance de provisions, cette ponte se répète plus ou moins souvent, au point qu'une cellule peut contenir jusqu'à vingt-quatre œufs, mais rarement pourtant plus du tiers de ce nombre.

La ponte terminée, la femelle reste là plusieurs heures sur la cellule. Elle y apporte de la pâtée; elle en ronge et polit les aspérités. Souvent même elle se pose, le ventre appliqué dessus, comme si elle couvait.

Les agressions des autres Bourdons deviennent de plus en plus rares, et cessent enfin tout à fait. Et ces mêmes petites bêtes, qui tout à l'heure se jetaient avidement sur les œufs frais pondus pour s'en repaître, deviennent maintenant les gardiennes attentives, les nourrices dévouées de leurs sœurs; elles les réchauffent et pourvoient avec une tendre sollicitude à leur alimentation.

Mais ce retour à de meilleurs sentiments ne peut nous faire oublier la sauvagerie de l'instinct qui les a un instant emportées. C'est là un des traits de mœurs les plus étonnants parmi ceux que nous devons aux observations de Hoffer, et un des plus inexplicables que présente la biologie des Bourdons. Que la pondeuse défende énergiquement sa progéniture, le fait est si ordinaire, si banal, qu'il ne peut nous surprendre. En tant qu'instinct acquis, il est la conséquence naturelle du cannibalisme momentané des ouvrières. Depuis longtemps la gent bourdonnière aurait disparu, si la mère indifférente abandonnait ses œufs à la voracité de ses premiers-nés. Mais pourquoi cet instinct fratricide, cette folie passagère, qui interrompt un instant et ternit en quelque sorte l'honnête vie du Bourdon? Nous

voyons bien quelquefois, chez l'Abeille domestique, les ouvrières détruire et sans doute aussi dévorer des œufs. Mais cela n'arrive qu'à l'époque où le miel est abondant dans les fleurs, où le souci d'emmagasiner le plus de provisions possible oblige à sacrifier ces objets d'une si tendre sollicitude en toute autre circonstance. Les coupables, ici, n'ont pas une telle excuse. Nous sommes bel et bien en présence d'une gloutonnerie manifeste. L'œuf qui vient d'être pondu est sans doute un manger délicat, d'où s'exhale un fumet irrésistible. C'est peut-être là tout ce qu'il faut voir en la chose, une imperfection de l'instinct social, que la sélection n'est point parvenue à corriger. Quant à la nécessité d'une restriction à apporter à la trop grande multiplication dans la colonie, on ne peut s'y arrêter un instant. Ici, comme chez les Abeilles, comme ailleurs, une forte population c'est la richesse, c'est la puissance. Et si la nature voulait en modérer l'accroissement, sans parler des parasites, elle avait un moyen plus simple, moins féroce : celui de restreindre la ponte, de diminuer le nombre des œufs dans les ovaires de la pondeuse.

Ce n'est pas tout. A supposer la diminution des œufs avantageuse, ce qui pourrait légitimer en quelque sorte l'instinct fratricide des ouvrières, à quoi bon alors, chez la mère, l'instinct qui la pousse à défendre sa ponte, instinct dont l'effet est tout l'opposé du premier? Pourquoi deux instincts, non seulement contraires, mais même contradictoires? Et si l'on accepte que la voracité des ouvrières exige un correctif, que l'instinct maternel de la femelle soit dès lors utile à l'espèce, il faut convenir que son adaptation est bien défectueuse. Mieux vaudrait que la mère, moins emportée, ne quittât pas un instant la cellule et n'en vint pas aux voies de fait avec les agresseurs. Pas un œuf ne serait perdu, et les malintentionnés en seraient pour leur convoitise non satisfaite. Comment débrouiller un tel chaos? Nous y renonçons pour ce qui nous con-

cerne. On s'abuse, croyons-nous, à vouloir chercher partout et quand même la perfection dans la nature. Reconnaissons que tout n'est pas pour le mieux dans le monde des Bourdons, pas plus que dans les autres.

Quatre ou cinq jours après la ponte, les œufs éclosent. Il en sort de petites larves jaunâtres, apodes, à tête cornée, brunâtre, qui se mettent aussitôt à dévorer la pâtée qui les entoure. Au fur et à mesure, la mère remplace la nourriture consommée, en même temps qu'elle agrandit la cellule autour des larves, en en rongeant le haut avec ses mandibules, élargissant de plus en plus le godet qu'elles forment, et consolidant les parois avec de la cire, jusqu'à ce qu'enfin la cellule acquiert à peu près les dimensions d'une noix. Les larves ont alors atteint le terme de leur croissance et sont âgées de quinze jours environ. Elles se filent une coque de soie dans la cellule de cire, et s'y enferment. Une cellule contient ainsi trois, huit, dix cocons ou plus, autant qu'il y avait eu d'œufs pondus, et ces cocons sont disposés sans ordre les uns à côté des autres. La mère ronge et enlève la cire autour des cocons et facilite ainsi l'éclosion des jeunes ouvrières, qui survient au bout de quinze autres jours environ.

L'ouvrière venant d'éclore est de couleur terne et grisâtre; elle est faible. Peu de jours donnent à son vêtement les couleurs propres à l'espèce, à ses membres toute leur force. Désormais la mère, si ce sont là ses premiers-nés, ne sera plus seule à vaquer aux travaux. Autant d'ouvrières écloses, autant d'aides pleins de zèle. Avec la mère, elles s'occupent de la construction des cellules et du soin à donner aux larves. Butinant avec activité, les provisions qu'elles apportent au nid augmentent rapidement, et la population s'accroît à mesure. En même temps la famille, plus riche, peut se donner du confort; les cellules reçoivent une toiture protectrice en cire; des parois latérales, en cire également, s'y adjoignent quelquefois.

La structure intérieure se complique bientôt par l'adjonction de cellules nouvelles, l'agrandissement des gâteaux existants et la formation de nouveaux. Ceux-ci se superposent aux anciens, et le nombre des étages est en rapport avec celui de la population. Il ne devient cependant jamais considérable; et surtout l'on n'y voit jamais la régularité qui distingue les rayons parallèles des Abeilles. Souvent une assise unique de cellules constitue toute la cité.

Ainsi que nous l'avons vu faire à la femelle, les ouvrières rongent et enlèvent la cire qui entoure les cocons, et l'emploient à divers usages. Les cocons abandonnés par les Bourdons éclos reçoivent eux-mêmes une nouvelle destination. Ils peuvent servir, après réparation convenable, de réservoirs à miel et à pollen. D'autres réservoirs sont formés aussi dans les intervalles existant entre les cellules à couvain. Ces intervalles eux-mêmes, appropriés, peuvent servir au même usage; d'autres fois, découpés par lanières, ils sont incorporés à l'enveloppe du nid.

La mère cependant ne reste point inactive, et, loin d'imiter la vie désœuvrée de la mère des Abeilles, elle continue, comme au temps où elle était seule, à s'occuper de tous les travaux de l'intérieur, sortant beaucoup moins du nid. La ponte surtout devient plus active, pendant quelque temps du moins.

Nous n'avons jusqu'ici parlé que d'ouvrières et de petites femelles, comme provenant des œufs pondus par la reine. Elle pond également des œufs de mâles et de grosses femelles, semblables à elle. Seulement, circonstance fort remarquable, et qui n'a pas manqué de provoquer les réflexions des observateurs, tandis que les cellules destinées à recevoir des œufs d'ouvrières sont garnies intérieurement de pollen et de miel, les cellules où sont pondus les œufs de mâles et de femelles ne contiennent aucune provision.

« Les Bourdons, dit Huber, ne préparent jamais de pollen

dans les cellules qui doivent servir de berceau aux mâles et aux femelles; les uns et les autres ne naissent ordinairement qu'au mois d'août et de septembre; les ouvrières paraissent dès les mois de mai et de juin. Quelle peut être la raison de la différence des soins que les ouvrières donnent aux mouches des trois sortes? Ce n'est pas qu'il y ait moins de pollen sur les fleurs au mois d'août qu'il n'y en a au mois de juin, car les ouvrières en apportent tous les jours, dans les mois d'août et de septembre, et d'ailleurs elles ont fait des provisions considérables à cette époque. Mais voici l'explication que je pourrais donner de cette négligence apparente. Le nombre des ouvrières est beaucoup plus grand au mois d'août qu'il ne l'est au mois de mai; à peine trouve-t-on au printemps quelques ouvrières dans les nids des Bourdons; dans les mois d'août et de septembre, au contraire, leur nombre est très considérable. Les vers qui sont nés dans le mois de mai et de juin courraient le risque de manquer de nourriture, s'ils n'avaient pas de provisions dans leurs cellules, car le petit nombre des ouvrières ne permettrait peut-être pas qu'elles aperçussent le moment où ils éclosent, et celui où ils ont besoin d'aliments; tandis qu'à la fin de l'été leur nombre peut suffire à surveiller et à nourrir tous les vers. La nature devait donc pourvoir au défaut du soin des ouvrières dans le temps où elles sont en plus petit nombre; mais cela était moins nécessaire à la fin de la saison, quand les soins et les secours étaient plus faciles à obtenir. »

La mère pondant, outre les ouvrières, des femelles et des mâles, suffirait à elle seule, comme la mère des Abeilles, à la perpétuation de l'espèce. Elle n'est cependant pas la seule pondeuse dans la colonie.

Le lecteur sait déjà que les grosses ouvrières ne diffèrent guère de la mère, extérieurement, que par la taille. Elles lui ressemblent encore par la faculté qu'elles ont de pondre des œufs fertiles. Déjà Huber avait affirmé que

les ouvrières pouvaient pondre des œufs de mâles. Hoffer, par des observations irréprochables, a mis le fait hors de doute, et a de plus démontré qu'elles pondent aussi des femelles. Un exemple entre autres :

Le 20 juillet, l'auteur recueille un nid de *Bombus agrorum*. Vu la distance, l'opération dut être faite en plein jour, de sorte que plusieurs ouvrières, petites et grandes, échappèrent. Revenu au même endroit le 12 septembre, il y trouva un nid, que les ouvrières non capturées y avaient fondé à nouveau, et dans ce nid, un assez gros gâteau plein de larves et de cocons, une population d'ouvrières, de mâles nombreux et de quelques femelles. Surpris de la présence de ces dernières, car aucun auteur jusque-là n'avait signalé de fait semblable, Hoffer se livra à de nouvelles expériences, qui achevèrent de le convaincre. L'auteur pense néanmoins qu'à l'état normal de pareils faits ne se produisent que lorsque la vieille mère est morte prématurément d'une façon ou d'une autre, et qu'en ce cas-là seulement les individus survivants deviennent aptes à continuer la mission de la défunte. Opinion plausible, sans doute, mais digne néanmoins de confirmation. Car une question importante reste encore indécise, celle de savoir si les petites femelles, et plus généralement les ouvrières, peuvent être fécondées, auquel cas de pareils faits n'auraient plus rien de surprenant.

En définitive, durant le printemps, il ne naît en général que des ouvrières. Les mâles et les jeunes femelles naissent au fort de l'été ou sur sa fin. Il y a du reste beaucoup de différences à cet égard, suivant les espèces. Le Bourdon des prés, en tout des plus précoces, donne des mâles dès la troisième semaine de mai en Angleterre, selon Smith; un peu plus tôt dans le midi de la France; les jeunes femelles volent déjà en juillet. Dans la majorité des espèces, les mâles ne paraissent guère qu'au mois d'août, et on les voit voler encore fort tard dans la saison.

Ces mâles, tout aussi fainéants que ceux des Abeilles,

consomment, sans produire aucun travail. Très frileux, les jours qui suivent leur éclosion, on les voit, dit Ed. Hoffer, se réfugier dans les endroits les plus chauds du nid, et se réchauffer au milieu des groupes d'ouvrières. Grisâtres au moment de leur sortie du cocon, leur robe devient de jour en jour plus éclatante, pendant que la nourriture dont ils se réconfortent sans cesse et l'exercice qu'ils font de leurs ailes en les agitant, au moment de la plus grande chaleur du jour, les rendent capables de prendre leur essor. Ils partent alors, et le plus souvent la famille ne les revoit plus.

Les mâles de toutes les espèces ne se comportent pas absolument de même. Hoffer nous raconte de la manière suivante les faits et gestes du *B. Rajellus*. « Sur la fin de juin, sortirent les premiers mâles, et il y en eut beaucoup jusqu'à la destruction du nid, en juillet, par le fait d'une taupe. Quand le soleil avait réchauffé suffisamment le sol, vers les dix heures et demie, un mâle sortait, puis un autre. Ils s'élevaient en l'air, volaient quelques instants dans le voisinage, puis venaient se poser d'ordinaire sur le nid, dont la mousse formait un dôme globuleux, très apparent au-dessus du gazon, ou bien sur le rempart de branchages dont j'avais entouré le nid, pour le garantir contre les poules; et là ils s'ensoleillaient à plaisir. Si j'essayais d'en saisir un, il s'envolait vivement, mais ne tardait pas à revenir se poser sur le nid. Quand l'air était tout à fait calme, ils jouaient entre eux en plein soleil. Ainsi l'un d'eux prenait son élan; un autre brusquement lui tombait dessus, comme on voit faire parfois les mouches, puis tous deux s'abattaient. Souvent toute la bande s'envolait et jouait en rond dans les airs, sans se préoccuper en aucune façon de mes visiteurs, quelquefois au nombre de 18, qui venaient contempler leurs amusements, à moins que les spectateurs, trop bruyants ou trop indiscrets, ne les obligeassent, par leurs éclats de rire ou leur voisinage trop immédiat, à s'envoler pour ne pas

revenir de quelque temps. Et tous les jours de beau soleil sans vent, les mâles firent de même, sans beaucoup se soucier de manger, jusqu'à ce qu'enfin ils se dispersèrent l'un après l'autre sur les fleurs du jardin, où ils me parurent visiter surtout les *Salvia pratensis* et *officinalis*, et aussi les trèfles. Mais un jour, vers midi, un violent coup de vent survint avec menace de pluie; je vis de nombreux mâles rentrer précipitamment au nid, pêle-mêle avec les ouvrières. Autant que j'en ai pu juger, ils rentraient toujours au logis. »

Des habitudes aussi régulières ne paraissent pas être communes parmi les Bourdons. Il n'est pas rare de rencontrer le matin des mâles de diverses espèces blottis dans les fleurs, tout transis, couverts de rosée ou détrempés par la pluie. Quelquefois aussi une ouvrière se rencontre dans la même situation, surprise sans doute par la nuit ou le mauvais temps loin du nid.

Une des particularités les plus étranges de la biologie des Bourdons est l'existence parmi eux de ce que l'on a appelé le « Trompette » ou le « Tambour ». Ce dernier nom, plus convenable peut-être que le premier, est employé par Gœdart. Ce vieux naturaliste, dont l'observation, oubliée ou traitée de fable, remonte à deux cents ans, s'exprime à ce sujet de la manière suivante.

« Parmi les Bourdons, il en est un qui, semblable au tambour (*Tympanita*) qui réveille les soldats, ou leur transmet l'ordre de lever le camp, de se mettre en marche, ou les excite au combat, réveille ses frères et les pousse au travail. Vers la septième heure du matin, il monte au faîte du nid, et, le corps à moitié en dehors de l'entrée, il agite et fait vibrer ses ailes, et produit ainsi un bruit qui, renforcé par la concavité du nid, n'est pas sans ressemblance avec celui du tambour. Et cela dure environ un quart d'heure. C'est pour l'avoir observé, entendu de mes oreilles et vu de mes yeux, que j'en parle. Plusieurs per-

sonnes curieuses des choses de la nature sont maintes fois venues tout exprès me visiter pour en être témoins, ont vu et entendu avec moi ce tambour des Bourdons. »

Malgré l'affirmation si positive de Gœdart, il a fallu les récentes observations de Hoffer, pour que l'on crût enfin que le trompette ou le tambour des Bourdons n'était pas une fable, comme le pensait Réaumur lui-même.

Telle était aussi la conviction de Hoffer, à la suite de nombreuses observations demeurées sans résultat, qu'il avait entreprises dans le but de s'assurer de l'existence de ce Bourdon musicien. Un jour enfin, le 8 juillet 1881, vers trois heures et demie du matin, l'heureux observateur entendit tout à coup un bourdonnement particulier s'élever d'un superbe nid de *Bombus ruderatus*, qu'il venait de recevoir la veille. Il s'approcha avec précaution, souleva doucement la planchette destinée à jeter de l'obscurité sur le nid (cette espèce niche sous terre), et il fut témoin d'un saisissant spectacle : « Tout en haut de la calotte de cire se tenait une petite femelle, le corps soulevé, la tête baissée, agitant ses ailes de toutes ses forces, et faisant entendre un bourdonnement intense. Quelques Bourdons montraient leur tête par les trous les plus larges. » Cette musique dura sans interruption jusqu'à quatre heures et un quart. Déjà quelques ouvières étaient sorties. Le trompette tant désiré était enfin trouvé.

Le lendemain, vers trois heures, l'observateur était à son poste. Longtemps tout demeura silencieux. A trois heures dix-huit minutes, quelques courts bourdonnements se firent entendre, et Hoffer vit le trompette de la veille s'élever au haut du nid, et entonner son chant, qui dura, presque sans interruption, jusqu'à quatre heures et demie. Le Bourdon s'arrêta alors, manifestement épuisé, et puis, au bout de cinq minutes, rentra dans le nid. Et cela continua les jours suivants, jusqu'au 25 juillet, à quatre heures du matin, où le Bourdon mélomane fut supprimé. Le jour suivant, à quatre heures huit minutes, alors

que déjà quelques Bourdons étaient partis pour la picorée, le remplaçant était là, exactement à la même place que l'ancien, et il se représenta de même les jours suivants.

E. Hoffer présume que toutes les espèces de Bourdons ne possèdent pas un trompette ; et il croit d'ailleurs que, chez celles qui peuvent en avoir un, sa présence n'est pas constante et est subordonnée au chiffre de la population.

Mais pourquoi, dans un nid populeux, plutôt que dans un autre, est-il utile qu'un Bourdon se charge d'éveiller ses frères et de les appeler au travail ? L'activité n'est-elle pas plus avantageuse, et l'office du réveille-matin plus nécessaire, précisément dans une société plus pauvre ? Et puis enfin, dans ces sociétés d'insectes, où chacun, sans effort, et dans une entière spontanéité, travaille pour la communauté avec un zèle qu'on dirait excité par le seul intérêt personnel, où chacun et tous fonctionnent dans le plus parfait unisson, est-il à croire qu'un individu exerce sur ses pareils une direction ou une action quelconque, ait seul la faculté de concevoir une obligation et de la communiquer à tous ? Ce serait assurément celui-là, et non la reine, qui n'a de royal que le nom, qui, avec une autorité réelle, mériterait véritablement ce titre.

Quant à nous, l'utilité de ce réveilleur des Bourdons nous échappe, surtout quand nous voyons, dans les observations de Hoffer, des ouvrières sorties dès quatre heures, alors que la diane ne commence à se faire entendre que huit minutes plus tard. Pourquoi donc, au lieu de s'empresser de sortir, la première ouvrière éveillée ne se charge-t-elle point des fonctions de trompette ? Faudrait-il à celle qui les remplit quelque titre officiel ? Serait-ce un Bourdon déterminé, et pas un autre, à qui seul doit incomber le devoir de réveiller ses frères ? Il serait en tout cas assez mal choisi, ce réveilleur, qui n'est pas le premier levé.

Notez encore que son rappel dure un quart d'heure, vingt minutes, ou même plus. Est-il donc nécessaire qu'il

soit si long, pour être efficace? Quelles dures oreilles que ces Bourdons! Eh oui, en effet, ils sont sourds, bien sourds, comme les Abeilles, comme les Fourmis; car on ne supposera pas, sans doute, que seuls ils entendent, alors que les Fourmis, les Abeilles, leurs cousines, n'entendent point. Et s'ils n'entendent pas, à quoi bon alors la sonnerie du trompette?

S'il est impossible de croire que ce bruyant personnage remplisse une fonction sociale quelconque dans la colonie, il est très naturel d'admettre qu'il ne s'agite tant que pour son propre compte. Il en est du trompette, vraisemblablement, comme des abeilles dites ventilateuses; ce doit être un Bourdon éclos depuis peu, n'ayant point encore fait sa première sortie, et qui se prépare, par un entraînement préalable, aux longs voyages qu'il lui faudra bientôt fournir. Il n'est nullement prouvé, que le trompette, ainsi que Hoffer paraît le croire, soit tous les jours le même. Il serait d'ailleurs facile de s'en assurer, comme aussi de constater si c'est toujours ou non un bourdon venant d'éclore. Il est bon de rappeler à ce propos que Hoffer lui-même a vu, ainsi que nous l'avons rapporté plus haut, les mâles depuis peu sortis du cocon s'exercer dans le nid en agitant leurs ailes, et développer ainsi les muscles du vol.

On sait que les Abeilles, aussi bien que les Fourmis, n'admettent pas aisément les étrangers dans leur demeure, et que le plus souvent elles les tuent sans hésiter. Les Bourdons paraissent plus accommodants. Du moins a-t-on souvent trouvé dans un nid des individus appartenant à une ou à deux espèces différentes de celle qui l'avait construit. Quant à l'union artificielle de deux colonies d'espèce différente, si elle réussit quelquefois, ainsi que Hoffer l'a constaté, les intéressés s'y refusent le plus souvent d'une manière absolue, sans qu'il soit possible de se rendre compte de la cause de ces différences de sociabilité.

Il est tout aussi peu facile d'expliquer le désaccord des observations au sujet de l'humeur des Bourdons. Nous avons vu plus haut Réaumur, qui dit avoir ouvert des nids par centaines, affirmer que jamais il n'a vu les habitants songer à défendre leur domicile, ni manifester la moindre colère contre le perturbateur. Schenck et Schmiedeknecht parlent dans le même sens. Mais F. Smith, contrairement à l'opinion de ces naturalistes, affirme que les Bourdons défendent vaillamment leur nid, et qu'on ne les y attaque pas impunément. E. Hoffer est également convaincu de l'humeur batailleuse de ces créatures, d'ordinaire si placides. Elle se réveille vivement, nous le savons déjà, au moment de la ponte. Elle se manifesterait encore dans d'autres circonstances, où elle ne peut mériter que l'approbation, dans le cas de légitime défense. Hoffer soutient que les Bourdons, attaqués dans leur domicile, non seulement le défendent avec résolution, mais encore font preuve d'une certaine habileté. Il en cite de nombreux exemples. Tout un peloton de soldats fut une fois mis en fuite par des Bourdons des pierres. La petite troupe était au repos; un des soldats s'avisa de fourrer sa baïonnette dans un trou où il avait vu entrer un Bourdon. Un des habitants sortit aussitôt et le piqua cruellement au cou. Puis dix, vingt autres se jetèrent sur les autres soldats et les obligèrent à battre en retraite. L'auteur lui-même fut plus d'une fois mis en fuite par des Bourdons terrestres ou des Bourdons des pierres, dont il avait voulu recueillir les nids, ou pour les avoir seulement examinés de trop près.

Toutes les espèces, selon Hoffer, sont susceptibles d'entrer ainsi en fureur et de devenir agressives, lorsqu'on les tourmente dans leur nid, surtout s'il est assez peuplé. Seulement, comme le Bourdon ne peut piquer commodément que de bas en haut, vu la disposition de son aiguillon, il lui faut un certain temps pour trouver une situation favorable à l'usage de son arme, tandis qu'une Abeille

ou une Guêpe, au contraire, piquent à l'instant même où elles atteignent.

Les jeunes femelles, les futures reines, sortent peu du nid, si bien qu'on en voit beaucoup moins à la fin de l'été et en automne, que plus tard, au printemps. N'ayant aucun souci de la communauté au sein de laquelle elles sont nées, si on les voit quelquefois sur les fleurs, c'est pour leur propre compte; elles se bornent à humer le nectar, et l'on ne voit jamais de pollen dans leurs corbeilles, quoique Huber ait dit le contraire. Elles volent lourdement d'une fleur à une autre, ou se posent paresseusement sur une branche, pour se réchauffer au soleil des heures entières, en attendant la visite des mâles vagabonds. C'est vers le temps de la naissance des femelles que les sociétés de Bourdons atteignent leur apogée.

A cette époque, la vieille reine vit encore, pelée, il est vrai, les ailes toutes déchirées sur leur bord. Bien rarement alors elle sort du nid, et si l'on en rencontre une, sa défroque est tellement usée, qu'il est parfois difficile de la rapporter à son espèce. Elle meurt enfin. Dès ce moment, la famille décline de jour en jour. La ponte des ouvrières et des petites femelles peut bien encore amener quelques naissances, mais elles sont loin de compenser les décès. La population décroît rapidement, les mâles se dispersent et ne rentrent plus. Les ouvrières, tous les jours plus éclaircies, n'en continuent pas moins activement leur mission, et luttent de leur mieux contre la ruine dont la maison est menacée. Les mauvaises journées, toujours plus nombreuses, les fleurs de plus en plus rares, les provisions épuisées et non renouvelées, la misère enfin, avec le froid, ont raison de leur courage; elles succombent l'une après l'autre, et avec elles les larves et les nymphes qui restent. Les jeunes femelles fécondées sont depuis longtemps parties. Chacune a trouvé pour son compte un abri contre les frimas qui vont venir, l'une

dans un vieux tronc, l'autre dans un trou de muraille ou dans un épais tapis de mousse.

Le silence et la mort règnent seuls dans la cité, si pleine naguère de mouvement et de vie. S'il y a quelques vivants, se sont des parasites, la vermine, qui trouve encore là, pour la mauvaise saison, un abri qui lui permettra d'aller recommencer au printemps, en de nouveaux nids, le cours de ses déprédations.

Le Bourdon partage les goûts de l'Abeille pour les labiées et les légumineuses; mais il affectionne encore tout particulièrement les chardons de toute sorte, dont il fouille assidûment les capitules de sa longue trompe. Grâce au développement de cet organe, il peut atteindre le nectar au fond de corolles où ne peut parvenir la langue plus courte de l'Abeille. Telles sont la pensée et le trèfle rouge. De nombreuses expériences ont convaincu Darwin que le Bourdon est indispensable pour la fécondation de ces plantes, et que si le genre Bourdon venait à disparaître ou devenait très rare en Angleterre, la pensée et le trèfle rouge deviendraient aussi très rares ou disparaîtraient complètement.

Mais il est des fleurs qui cachent leur nectar à des profondeurs telles, que seuls les Lépidoptères Sphyngides, dont la trompe est démesurément allongée, peuvent s'en emparer; il serait inaccessible aux Bourdons, s'ils n'usaient de l'ingénieux procédé que nous connaissons déjà, et qui consiste à pratiquer, à peu de distance du fond du tube, un trou qui leur permette d'y introduire leur trompe. Il n'est même pas nécessaire que le nectar se trouve trop profondément placé, pour que le Bourdon se décide à user de cet artifice. Il est très fréquent de trouver perforées des fleurs dont sa trompe peut atteindre le fond. Tel est le trèfle rouge dont nous venons de parler. Il suffit, pour que la perforation ait lieu, que les fleurs à corolle tubuleuse soient réunies en très grand nombre dans un

lieu déterminé. C'est le cas d'un champ de trèfle, des vastes nappes couvertes de bruyères fleuries. On est surpris de voir le nombre de fleurs perforées que l'on trouve en ces circonstances. Darwin en cite de curieux exemples. « Je faisais une longue promenade, dit-il, et de temps en temps je cueillais un rameau d'*Erica tetralix;* quand j'en eus une poignée, j'examinai toutes les fleurs avec ma loupe. Ce procédé fut renouvelé fréquemment, et, quoique j'en eusse examiné plusieurs centaines, je ne réussis pas à trouver une seule corolle qui n'eût été perforée.... J'ai trouvé des champs entiers de trèfle rouge dans le même état. Le docteur Ogle a constaté que 90 pour 100 des fleurs de *Salvia glutinosa* avaient été perforées. Aux-États-Unis, M. Barley dit qu'il est difficile de trouver un bouton de *Gerardia pedicularia* non percé, et M. Gentry en dit autant de la Glycine.

L'Abeille domestique elle-même sait employer ce procédé commode de la perforation, pour atteindre des nectars qui lui seraient autrement interdits. Il y a mieux. Elle sait aussi profiter des perforations qui sont l'ouvrage des Bourdons. Tous ces animaux, en opérant ainsi, n'agissent pas simplement sous l'impulsion de l'aveugle instinct. Ils font assurément preuve d'intelligence. On n'en peut douter, quand il s'agit de tirer parti du labeur d'autrui. Et pour celui que l'insecte exécute lui-même, le raisonnement est manifeste. Nous venons de dire que le Bourdon est parfaitement capable de s'emparer du nectar du trèfle rouge. Il troue cependant cette fleur, quand elle est en grand nombre. Quel en peut être le motif? Il n'y a que l'économie du temps. Il est avantageux pour le Bourdon et aussi pour l'Abeille de visiter en un temps donné le plus de fleurs possible. Une fleur trouée exige moins de temps pour être épuisée de son nectar qu'une fleur non perforée, et l'Abeille peut plus tôt passer de cette fleur à une autre.

Darwin a fréquemment observé, dans plusieurs espèces de fleurs, que, la perforation une fois effectuée, Abeilles

et Bourdons suçaient à travers ces perforations et allaient droit à elles, renonçant au procédé ordinaire, et finissaient même par prendre une telle habitude d'user de ces trous, que, lorsqu'il n'en existait pas dans une fleur, ils passaient à une autre, sans essayer d'introduire leur trompe par la gorge.

Ainsi un premier acte d'intelligence pousse ces insectes à trouer les corolles tubuleuses, alors même que la longueur du tube n'exige pas cette perforation; un second effet de leur raison leur apprend qu'il y a avantage à user de cette perforation, une fois produite par d'autres; un troisième acte intellectuel leur fait adopter ce mode de visite, et les fait renoncer au mode ordinaire et normal. « Même chez les animaux haut placés dans la série, comme les singes, remarque Darwin, nous éprouverions quelque surprise à apprendre que les individus d'une espèce ont, dans l'espace de vingt-quatre heures, compris un acte accompli par une autre espèce, et en aient profité. » Nous sommes bien loin de cet instinct aveugle, inconscient, immuable, que certains naturalistes attribuent aux animaux, et plus particulièrement aux Insectes, leur refusant par suite tout acte relevant de l'intelligence. Nous ne voyons d'aveugle ici que l'esprit de système, l'homme et non la bête.

Si la perforation des corolles est avantageuse aux Bourdons et aux Abeilles, on ne peut dire qu'elle le soit aux fleurs elles-mêmes, bien au contraire. Le trèfle, dont la fécondation est favorisée par les investigations normales des Bourdons, par l'introduction de la trompe de ces insectes dans la gorge de la corolle, perd absolument les bénéfices de cette introduction, quand la corolle est perforée. La fécondation croisée, d'une fleur à une autre, que toutes les observations démontrent avantageuse, quand elle n'est pas indispensable à la multiplication de la plante, devient alors impossible. La plante perd donc autant et plus que l'hyménoptère ne gagne, car celui-ci n'épargne

guère le plus souvent que son temps et son travail, alors que la fleur y perd en fécondité amoindrie, ou devient même absolument infertile, si elle est incapable de se féconder elle-même, et exige impérieusement, pour mûrir ses graines, le pollen d'une autre fleur. Nouvelle preuve que chaque espèce tend à se développer suivant son intérêt propre, que tout n'est pas réglé en ce monde suivant les lois d'une harmonie préétablie et constante. Heureusement que le progrès est en somme le résultat de toutes ces tendances en sens divers ou opposés, et l'effet d'adaptations de plus en plus parfaites, plus dignes vraiment de notre admiration, que cette immutabilité, cet automatisme, que certains esprits s'évertuent à trouver partout dans la nature.

Peu d'hyménoptères ont autant de parasites que les Bourdons.

Parmi les plus remarquables sont les Psithyres, leurs très proches alliés, à qui nous ferons l'honneur mérité d'un chapitre spécial.

Un de leurs pires ennemis est un petit lépidoptère, une mite, l'*Aphonia colonella*, dont les chenilles enlacent parfois tout le nid d'un réseau de soïe, à l'intérieur duquel elles dévorent en sûreté cellules et cocons. Quand leur nombre est suffisant,—et il peut s'élever jusqu'à plusieurs centaines d'individus,—c'en est fait de la famille des Bourdons, elle ne tarde pas à être anéantie. Bien des nids finissent de la sorte.

De grosses et belles mouches, les Volucelles, ennemies aussi des Guêpes, sont quelquefois bien funestes aux Bourdons, dont elles dévorent les larves (fig. 30).

Un autre diptère, curieux par ses formes, autant que par ses habitudes, le *Conops* (fig. 31), à l'abdomen en massue, vit parmi les viscères mêmes du Bourdon, y subit toutes ses métamorphoses, et vient ensuite à l'extérieur, en disjoignant violemment les anneaux de l'abdomen. Douées d'une grande vitalité, ces mouches résistent fréquemment aux

agents qui tuent leurs hôtes, et plus d'une fois un entomologiste a vu, au fond de ses boîtes, au printemps, un Conops sorti du corps d'un Bourdon capturé à la fin de la saison précédente.

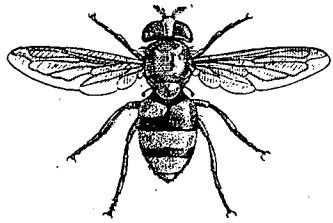


Fig. 30. — Volucelle zonée.

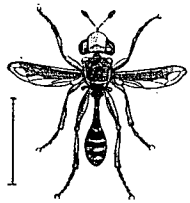


Fig. 31. — Conops.

Les Fourmis, dont on sait la friandise pour toute chose sucrée, s'introduisent souvent dans les nids des Bourdons, pour en piller les provisions.

Les Mutilles (fig. 32), hyménoptères ayant l'aspect de grosses fourmis, dont le corps rouge et noir est orné de bandes et taches de poils blanchâtres, vivent souvent aux dépens des Bourdons. Leurs larves dévorent celles de ces derniers, et leur nombre peut être assez grand, en certains cas, pour diminuer notablement la population d'un nid, ou même l'anéantir.

Une sorte d'*Acarus*, le *Gamasus Coleoptratorum*, envahit souvent le corps des Bourdons. Ce n'est qu'une sorte de commensal, et l'hyménoptère ne lui sert que de véhicule pour se faire voiturer dans les lieux où il doit trouver des vivres en abondance. Les jeunes femelles, qui se sont chargées en automne de ces poux, les conservent tout l'hiver, et les introduisent dans le nid qu'elles construisent au printemps suivant. Ils pullulent quelquefois par myriades dans les détritus qui s'accumulent sur le plancher.

Plusieurs petits mammifères, tels que le Mulot, la Souris, la Belette, le Renard, doivent compter parmi les des-

tructeurs des Bourdons. Ils en ravagent les nids, mangent tout à la fois provisions et habitants. La Taupe aussi, dit-on, dans l'occasion, se régale des larves et des nymphes. Nous ne pouvons à ce propos ne pas mentionner l'opinion



Fig. 52. — Mutilles.

du colonel Newman cité par Darwin[1]. Il existerait, d'après cet observateur, une relation qu'on était loin de soupçonner entre des êtres aussi différents que les Chats, les Mulots, les Bourdons et certaines plantes visitées par ces derniers. Le nombre des Bourdons, dans une région donnée, dépendrait, dans une grande mesure, du nombre des mulots qui détruisent leurs nids. M. Newman, qui a beaucoup étudié les habitudes de ces hyménoptères, estime que plus des deux tiers de leurs nids sont ainsi détruits

1. *Origine des espèces*, 2e édition française, p. 77.

chaque année en Angleterre. Comme le nombre des mulots dépend de celui des chats, les nids des Bourdons doivent, par une conséquence forcée, être plus abondants près des villages et des petites villes qu'ailleurs. Et M. Newman affirme que c'est bien en effet ce qui a lieu. « Il est donc parfaitement possible, ajoute Darwin, que la présence d'un animal félin dans une localité puisse y déterminer l'abondance de certaines plantes, en raison de l'intervention des Souris et des Abeilles. »

A la liste des ennemis des Bourdons, Schmiedeknecht ajoute l'homme lui-même, qui souvent bouleverse, sans s'en douter, avec la faux et le râteau, les nids dont le couvain est détruit. A quoi je puis ajouter le fait d'un jeune berger, qui me surprit beaucoup en me disant que les Bourdons, qu'il me voyait capturer avec mon filet, faisaient du miel comme les Abeilles. Pressé par mes questions, il me conta qu'il lui arrivait souvent de suivre leur vol en courant, de découvrir ainsi leur nid, et de s'emparer de leur miel. Ce gardeur de moutons avait tout seul trouvé le procédé qui sert à certains sauvages pour découvrir et piller les nids des Abeilles.

Les Bourdons sont répandus dans toutes les parties du monde, à l'exception de l'Australie. Ce sont plus particulièrement des animaux des régions froides et tempérées; quelques-uns sont même exclusivement arctiques. Aussi sont-ils de beaucoup plus fréquents dans les montagnes que dans les plaines. Les Alpes, les Pyrénées, le Caucase sont fort riches en Bourdons, tant en espèces qu'en individus.

## LES PSITHYRES.

Les Psithyres sont les commensaux des Bourdons, leurs parasites, dans le vrai sens étymologique du mot. Ayant la même livrée, la même forme générale que leurs hôtes, ils ont des habitudes bien différentes. Autant le Bourdon est laborieux et actif, autant le Psithyre est lent et paresseux. Le même aliment les nourrit. Mais tandis que le Bourdon recueille lui-même ses provisions de bouche, et les emmagasine, dépensant à cela une somme considérable de travail, le Psithyre, lui, se nourrit d'aliments qu'il n'a point amassés. Profitant du labeur d'autrui, il glisse ses œufs, comme le Coucou, au milieu de ceux des Bourdons, et ses petits naissent, grandissent, nourris et choyés comme les enfants de la maison. La nature, hélas! nous donne parfois de bien mauvais exemples!

Les analogies des Psithyres avec les Bourdons leurs hôtes sont tellement frappantes, qu'on les a longtemps confondus avec ceux-ci ; et même, depuis que leurs mœurs parasitiques, découvertes par Lepelletier de Saint-Fargeau, sont connues de tous les naturalistes, il s'en est trouvé pour les maintenir dans le genre *Bombus*. Cependant l'absence d'ouvrières, le défaut d'organes de récolte chez les femelles, légitiment suffisamment la distinction des deux genres. Les tibias postérieurs des femelles de Psithyres sont dénués de corbeilles; ils sont étroits, convexes extérieurement, et velus, comme ceux des mâles; le premier article des tarses de la même paire de pattes est grêle, manque de brosses au côté in-

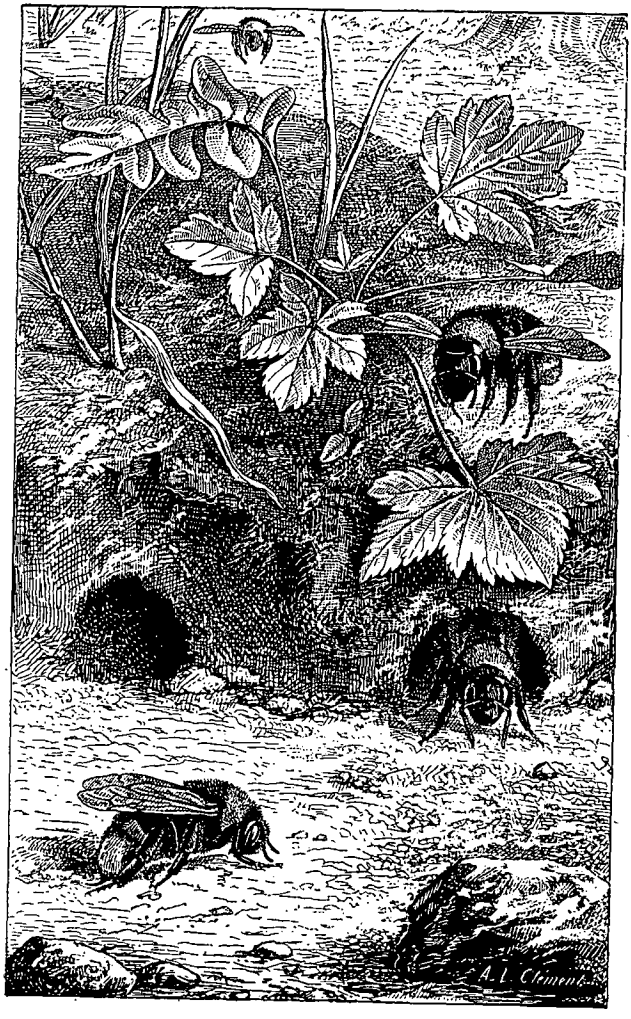
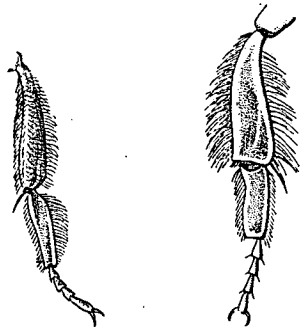



Fig. 33. — Psithyres.

terne, et du crochet caractéristique au haut de son bord postérieur.

Quant aux mâles, aucun bon caractère ne permet de les distinguer de ceux des Bourdons. L'œil exercé du naturaliste les reconnaît par habitude, comme des espèces familières, plutôt que par des caractères bien définis. Les mâles de Psithyres sont bel et bien de véritables Bourdons.

Fig. 54.



Jambe de Psithyre. Jambe de Bourdon.

Si différentes que soient, dans leur ensemble, les habitudes des Bourdons et des Psithyres, elles conservent néanmoins quelques traits communs. Comme celles des Bourdons, les femelles des Psithyres, fécondées en automne, hivernent; puis, au printemps, un peu plus tard que les premières, elles sortent de leurs retraites. D'un vol assez lourd, on les voit se poser quelquefois sur les fleurs, plus souvent rôder çà et là, fureter dans les buissons, à la recherche des nids déjà commencés des Bourdons, pour s'y introduire furtivement et y pondre. A mesure que l'été approche, on en voit de moins en moins sur les fleurs; elles deviennent, comme les femelles de Bourdons, de plus en plus casanières, et ne se nourrissent guère plus qu'aux frais de leurs hôtes. Ceux-ci, en général, prennent leur parti de la présence de ces intrus. Avant la fin de l'été, les mâles se montrent, et bientôt aussi les jeunes femelles, et on voit les uns et les autres sur les fleurs durant tout l'automne. Les choses se passent ensuite comme

chez les Bourdons; les mâles meurent avant les premiers froids, et les femelles fécondées cherchent un refuge pour y passer l'hiver.

La présence des Psithyres n'est pas rare dans les nids de Bourdons. Sur 48 nids de *B. variabilis* explorés par Ed. Hoffer, 35 seulement se trouvaient sans parasites. Cette intrusion n'est pas sans causer un préjudice plus ou moins grave aux légitimes habitants. Hoffer, à qui nous devons, sur le compte de ces parasites, une foule d'observations non moins intéressantes que celles qu'il a fait connaître au sujet de leurs hôtes, a reconnu qu'un nid est toujours plus faible, quand il contient des Psithyres, que lorsqu'il n'y en a point.

Les Psithyres ne font donc pas que s'ajouter en surcroît à la population normale; ils ne se bornent pas non plus à se substituer, individu contre individu, aux Bourdons, car en ce cas la population totale devrait rester la même. Une aussi importante diminution oblige à croire qu'il y a suppression effective de larves des bourdons, ou plutôt de leurs œufs. Et il est permis de supposer que la femelle Psithyre, loin de se contenter d'introduire ses enfants dans la famille du Bourdon, doit, d'une façon ou d'une autre, détruire un certain nombre de ceux de son hôte. Il serait intéressant que l'observation vînt dire ce qui se passe positivement à cet égard.

Les premiers observateurs, se fondant sur l'analogie, la presque similitude qui existe entre le vêtement des Psithyres et celui des Bourdons, ont cru que, grâce à cette trompeuse ressemblance, ces intrus parvenaient à mettre en défaut la vigilance de ces derniers, et à se faire passer, selon la propre expression de Lepelletier de Saint-Fargeau, « pour les enfants de la maison ». C'était oublier la délicatesse extrême des sens de ces insectes, que de borner à la vue les moyens qu'ils ont de reconnaître les leurs. Dans leurs sombres retraites, il n'y a pas d'ailleurs à parler de

la vue, qui ne leur peut être d'aucun secours. D'une manière générale, les couleurs d'un Psithyre sont de celles qui conviennent à un Bourdon; mais il est absolument inexact qu'un Psithyre porte nécessairement la livrée de ses hôtes. Si les *Psithyrus rupestris* et *vestalis* ont respectivement à peu près le costume des *Bombus lapidarius* et *terrestris* qu'ils exploitent, le *Ps. Barbutellus* ne ressemble guère au *B. pratorum* qui l'héberge, et le *Ps. campestris* est tout à fait différent des *B. agrorum* et *variabilis*, ses nourriciers ordinaires.

Les observations de Hoffer nous fournissent des renseignements précieux sur la nature des rapports qui existent entre Bourdons et Psithyres. Elles montrent, ce qu'on était loin de supposer jadis, que ces rapports sont quelque peu tendus, pour ne pas dire davantage.

« Les Bourdons avec lesquels cohabitait déjà un Psithyre, dit cet habile observateur, semblaient trouver son apparition toute naturelle, lorsqu'il rentrait au nid; ni la reine, ni les ouvrières ne paraissaient le moins du monde gênées par sa présence. Pendant le mauvais temps ou pendant la nuit, tous reposaient côte à côte sur les gâteaux; cependant le Psithyre se tenait de préférence dans le bas, et le plus souvent en dessous des gâteaux. C'est là qu'il se réfugiait promptement, quand on dérangeait le nid, et même sous la mousse, s'il y en avait. »

« Lorsque j'introduisais un parasite dans un nid de Bourdons qui déjà n'en possédait pas un autre, il s'élevait aussitôt un grand tumulte parmi les habitants, comme il s'en produit toujours à la rentrée d'un des leurs; tous se portaient vers lui d'un air hostile, mais sans essayer de le piquer ou de l'attaquer en aucune façon. Quant à lui, il se glissait aussi vite que possible sous les gâteaux, et peu à peu toute la société rentrait dans le calme. »

L'entrée du parasite excite donc la colère des Bourdons, et l'intrus y échappe en se réfugiant avec promptitude en lieu sûr. Les choses se passent-elles toujours

avec autant de placidité? On en peut juger par les lignes suivantes.

« Le 14 août 1881, dit Hoffer, j'examinais un nid moyennement volumineux de *Bombus silvarum*, et j'y trouvais, avec une vieille femelle, 10 mâles et 29 ouvrières, une vieille femelle morte du *Psithyrus campestris*. Évidemment cette dernière avait dû se faufiler dans le nid du *Bombus*, et y avait été tuée, car il n'y avait pas d'autre parasite, et il n'en naquit aucun dans la suite. »

Hoffer raconte encore qu'un Psithyre, qu'il avait introduit dans un nid de Bourdon, y fut mal accueilli et se sauva prestement. « Je conclus de ces faits, ajoute l'auteur, que les Bourdons connaissent parfaitement les pillards de leurs provisions; mais certaines formes, se sentant impuissantes vis-à-vis du parasite, dont la taille surpasse la leur de beaucoup, se résignent à subir sa société. »

Si l'on considère l'uniformité générale de l'organisation des Bourdons et des Psithyres, on est obligé d'admettre que les deux genres ne sont que deux formes d'un même type, et sont unies entre elles par la plus étroite affinité. Pour les naturalistes qui adhèrent à la doctrine du transformisme, cette parenté n'est pas purement idéale, elle est réelle. Le genre parasite ne serait qu'une lignée issue du genre récoltant, et ayant perdu les organes de récolte par suite de son adaptation à la vie parasitique.

Nous avons vu plus haut que la rencontre, dans un nid de Bourdon, d'individus d'une autre espèce que celle à laquelle il appartient, n'est pas un fait très rare. Ce fait vient à l'appui de l'hypothèse. Ces habitudes ont dû exister anciennement comme aujourd'hui, de même que l'on voit, chez l'Abeille domestique, des sujets d'une colonie réussir à s'installer dans une autre, malgré l'hostilité que soulève d'ordinaire une pareille intrusion. On conçoit donc qu'une femelle, au réveil du printemps, en train de rechercher un lieu convenable pour y édifier son nid, ait rencontré un

commencement de colonie déjà fondé par une femelle plus précoce; que, trouvant ce logis à sa convenance, elle s'y soit installée, ce que les fréquentes absences de la légitime propriétaire rendaient d'autant plus facile. Dispensée d'exécuter les travaux déjà effectués, et même de prendre part à leur agrandissement, elle aura pu, sans autre souci, vaquer à la ponte. Sa progéniture, héritant de la paresse maternelle, l'aura également transmise à sa descendance, toujours plus exagérée dans les générations successives; et en même temps l'atrophie graduelle aura de plus en plus dégradé et finalement fait disparaître les instruments de travail restés sans emploi. Ainsi a pu surgir de la souche des Bourdons, le rameau des Psithyres.

---

## LES MÉLIPONES.

Les Mélipones et leurs très proches parentes, les Trigones, sont des Abeilles sociales propres aux régions tropicales. Fort nombreuses en espèces, on les trouve au Mexique, aux Antilles, surtout au Brésil; quelques-unes habitent l'Inde, la Chine, les îles de l'océan Indien; une espèce est même indiquée comme propre à l'Australie.

Ces Abeilles (fig. 56) sont dépourvues d'aiguillon, ce qui, joint à quelques autres caractères, les distingue notablement des Abeilles domestiques et des Bourdons : ainsi leurs cellules alaires sont quelque peu différentes, et le premier article de leurs tarses postérieurs est autrement conformé, triangulaire au lieu d'être quadrangulaire, et dépourvu, à son angle supérieur et externe, du crochet

caractéristique dont cet organe est muni chez le Bourdon et l'Abeille; les pattes sont proportionnellement plus longues, les tibias postérieurs, qui portent les corbeilles, beaucoup plus dilatés.

L'Abeille domestique, avec ses nombreuses races, est exclusivement propre à l'ancien monde. L'Amérique, qui ne possédait point d'Abeilles, mais qui ne tarda point à en recevoir après la conquête, tirait déjà des Mélipones et des Trigones les produits que l'*Apis mellifica* procurait aux nations civilisées. Les sauvages Guaranis, les Botocudos, les Chiquitos, longtemps avant l'arrivée des Européens, recherchaient avidement le miel des Mélipones, et appréciaient surtout leur cire, qui leur servait pour l'éclairage et plusieurs autres usages.



Fig. 33. — Mélipone.

Quoique les espèces d'Abeilles américaines soient fort nombreuses, elles sont encore peu connues. Cela tient surtout à ce que les naturalistes qui les ont recueillies ne l'ont fait que par accident pour ainsi dire, occupés surtout de recherches d'autre nature. Aussi la biologie de ces insectes est-elle encore fort incomplète, et l'on ne sera pas surpris d'apprendre, par exemple, que sur 35 espèces décrites par Lepelletier de Saint-Fargeau, cet entomologiste n'a connu que trois mâles, dont deux isolés, et pas une seule femelle; et que F. Smith, sur 15 espèces ajoutées par lui à cette liste, ne fait connaître qu'un mâle. En sorte que, jusqu'à ces dernières années, aucune femelle n'avait encore été observée par un naturaliste.

Un apiculteur distingué, domicilié jadis à Bordeaux, M. Drory, a eu la bonne fortune d'avoir en sa possession quarante-sept colonies de Mélipones ou Trigones, appartenant à 11 espèces différentes, dues à l'obligeance d'un apiculteur bordelais, établi à Bahia (Brésil). Grâce à cet

observateur zélé, plusieurs lacunes de l'histoire de ces Abeilles ont pu être comblées. Nous ferons de nombreux emprunts aux intéressantes notices que M. Drory a publiées sur leur compte dans le *Rûcher du Sud-Ouest*.

La plupart des Mélipones, mais surtout les Trigones, sont plus petites que les Abeilles, et leurs proportions beaucoup plus grêles; l'abdomen surtout est considérablement rétréci chez quelques espèces. Quelques Trigones atteignent tout au plus 3 ou 4 millimètres. La *Mélipone scutellaire* (*M. scutellaris* Latreille) égale presque la taille de l'Abeille domestique, mais elle est beaucoup plus belle. Son corselet, noir avec l'écusson roux, est vêtu de poils roux-dorés; ses segments abdominaux sont ornés d'une agréable bordure blanche, la face de lignes blanchâtres.

On connaît aujourd'hui, grâce à M. Drory, la femelle de la *Mélipone scutellaire*. Elle est très différente de l'ouvrière, que l'on connaissait depuis longtemps. Il y a même lieu de distinguer les femelles jeunes ou vierges des femelles fécondées ou reines. Les femelles vierges sont un peu plus petites que les ouvrières; leur couleur générale est brune; la tête et le corselet sont plus petits; l'abdomen est court et dépourvu de bordures blanches; les jambes sont plus grêles, d'un brun clair; les postérieures dénuées d'organes de récolte, comme chez la reine-abeille; les tibias convexes, couverts de poils soyeux; les antennes sont plus longues que chez l'ouvrière; la face est dépourvue des lignes blanches qui ornent la face de celle-ci.

La femelle fécondée est, selon l'expression de M. Drory, un « véritable monstre », à côté de celle qui vient d'être décrite. L'énormité de son abdomen surtout la rend difforme : il est deux fois plus long, et large à proportion. Les anneaux en sont tellement distendus, que la membrane intersegmentaire, plus large que les segments cornés, fait que l'abdomen paraît blanc avec des raies brunes en travers. Un abdomen si pesant rend naturellement la dé-

marche de la bête fort embarrassée. Quand elle marche la tête en bas, il traîne disgracieusement, pendant à droite ou à gauche par l'effet de son poids, et il retombe lourdement, quand elle passe d'un gâteau à un autre.

Le mâle ressemble tellement à l'ouvrière, qu'il est très facile à confondre avec elle. Il en a les couleurs, avec des formes un peu plus grêles; il en diffère d'ailleurs, comme c'est la règle chez toutes les Abeilles, par un article de plus aux antennes et un segment de plus à l'abdomen, par l'absence de brosse et de corbeille aux pattes postérieures; enfin sa face est presque entièrement blanche.

Dans leur pays, les Mélipones établissent leurs nids dans le creux des arbres ou des rochers; quelques-unes nichent, comme les Bourdons, dans le sol. On en voit quelquefois cohabiter avec des termites, et vivre, dit-on, en bonne intelligence avec ces terribles rongeurs.

Les nids des Mélipones sont très différents de ceux des Abeilles. Les gâteaux, au lieu d'être disposés verticalement, sont horizontaux. Un premier rayon est construit sur le plancher de l'habitation, soutenu par des colonnettes de cire. Ces cellules, pressées les unes contre les autres, sont hexagonales; celles du pourtour ont leur surface libre ou extérieure cylindrique, mais toutes ont le fond sphéroïdal. Elles sont naturellement verticales, puisque le gâteau est horizontal, et leur orifice est supérieur, leur fond inférieur, c'est-à-dire qu'elles sont dressées et non pendantes, comme les auteurs l'ont dit maintes fois, se répétant les uns les autres. Le premier qui en a parlé, Huber, doit avoir eu entre les mains un nid bouleversé sans doute dans le voyage, mal interprété en tout cas (fig. 37).

Les cellules sont sur un seul rang, et non sur deux comme chez les Abeilles. Donc, moins d'économie de place et de matériaux que chez ces dernières.

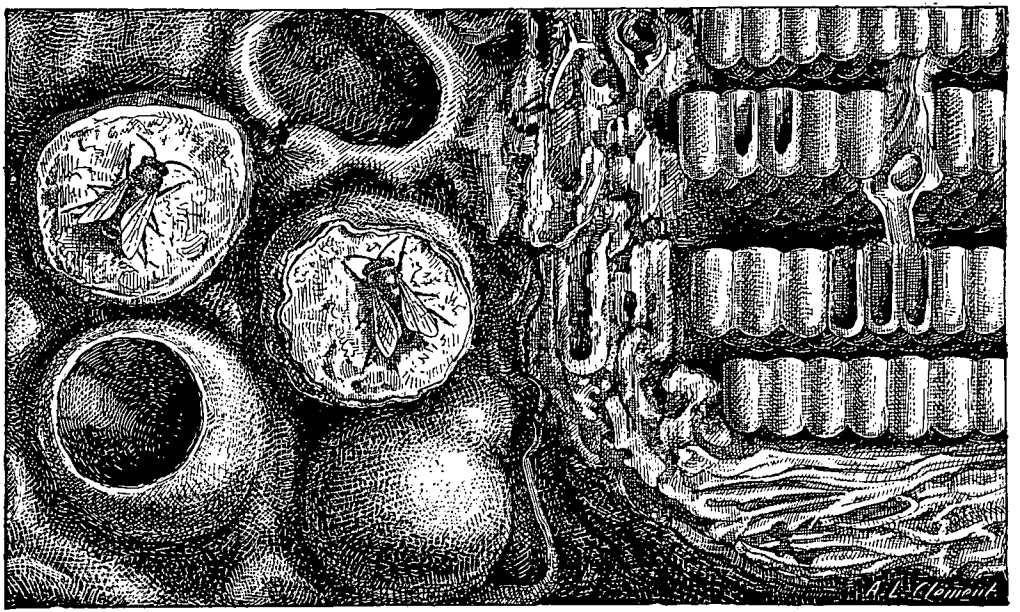



Fig. 37. — Nid de Mélipone scutellaire.

Chez les Abeilles, la ponte a lieu dans des cellules vides, et dès que la larve est éclose, un premier repas lui est servi et renouvelé au fur et à mesure de ses besoins. Chez les Mélipones, il en est tout autrement. Les cellules sont d'abord approvisionnées, l'œuf n'y est pondu qu'ensuite. Les ouvrières entassent dans la cellule de la pâtée de pollen jusqu'à atteindre environ les trois cinquièmes de la hauteur, et par-dessus, une petite quantité d'un aliment plus fluide, transparent, sans trace de pollen, quelque chose d'analogue à la gelée qui forme le premier repas de la larve d'Abeille. C'est là toute la ration d'une larve, ce qu'il lui faudra pour atteindre au terme de son développement. Cela fait, la reine s'approche de la cellule, s'assure, par une inspection qui paraît attentive, que tout est bien, puis se retourne, introduit le bout de son abdomen dans la cellule et pond un œuf. Pendant cette opération, plusieurs ouvrières sont là, entourant la reine, et comme si elles sentaient bien toute l'importance de l'acte qui s'accomplit, ne cessent de palper doucement de leurs antennes l'abdomen de la pondeuse. Enfin la reine se soulève; l'œuf, qui est assez gros, se voit dans la cellule; elle se retourne pour le regarder, constater que tout est bien, puis s'éloigne. Les ouvrières s'approchent aussitôt, pour se renseigner à leur tour; puis l'une d'elles, avec une promptitude inouïe, une étonnante dextérité, tournant autour de la cellule, en façonne le bord avec ses mandibules, de manière à l'infléchir en dessus. On voit graduellement ce bord se déprimer, puis s'étendre de la circonférence au centre, l'orifice se rétrécir de plus en plus, enfin disparaître. Pendant qu'elle évolue ainsi autour de l'axe de la cellule, l'ouvrière prend appui, du bout de son abdomen, sous le côté interne du bord qu'elle mordille. C'est donc le corps ployé en deux qu'elle travaille, posture on ne peut plus incommode, et qui va s'exagérant à mesure que l'opération avance; on voit son cou, tout blanc, se tendre de plus en plus, au point qu'il semble, dit M. Drory,

qu'il va céder et se rompre. Mais bientôt, l'orifice devenu très petit, elle dégage son abdomen, et la fermeture s'achève en quelques coups de mandibules. « En moins de temps qu'il n'en faut pour l'écrire, la cellule est operculée. »

J'ai été moi-même témoin de cet étonnant spectacle, dans un nid de *Trigona clavipes*, que je devais à l'obligeance de M. Drory, et puis confirmer de tout point la description qu'il a donnée de la ponte.

« L'insecte est donc forcé de se développer dans un récipient *sans air* », remarque l'habile apiculteur que je viens de citer. Cela peut surprendre, par comparaison avec ce qui a lieu chez les Abeilles, dont la larve grandit dans une cellule ouverte. Mais ce développement en chambre close est la règle, chez presque tous les Hyménoptères, et il existe, chez l'Abeille elle-même, pour toute la durée de l'état de nymphe.

Le ver éclos mange d'abord la gelée liquide, puis il entame la pâtée compacte. Quand celle-ci est entièrement consommée ou à peu près, il a acquis toute sa taille. Il se file alors une coque de soie, pour subir ses métamorphoses, après quoi la jeune Mélipone ronge le haut de la cellule et se montre à l'état parfait.

Les mêmes cellules, chez les Abeilles, servent successivement au développement de plusieurs générations d'ouvrières. Elles ne servent qu'une fois chez les Mélipones. Quand une cellule est devenue vide, les ouvrières en rongent les parois et n'en laissent subsister que le fond, qu'elles déblayent et nettoient des restes de pollen et autres résidus, en sorte que, lorsque tout l'étage est éclos, il n'en reste qu'une mince plaque, dont la surface, assez inégale, laisse voir les traces des fonds des cellules.

Mais tandis que le couvain se développait dans ce premier étage, un second s'élevait au-dessus, reposant sur le premier par des piliers de soutènement, ingénieusement placés dans les angles des cellules inférieures, afin

de ne pas en obstruer la cavité. L'ensemble formé par les deux étages est protégé par des lamelles de cire disposées tout autour, contournées, entortillées les unes dans les autres, de manière à ne donner accès dans le nid que par des chemins compliqués, des sortes de labyrinthes. Les étages se superposent ainsi les uns aux autres, ajoutant leur poids aux assises inférieures, qui fléchissent quelque peu, jusqu'à ce que le plafond soit atteint. L'ensemble présente alors l'aspect d'une sorte de cône, car les étages, de forme sensiblement circulaire, ont un diamètre de plus en plus étroit de la base au sommet. L'édifice arrêté dans son développement, la colonie cherche une autre demeure, fournit un ou plusieurs essaims, ou périt.

Chez les Abeilles, les cellules qui servent au développement des larves peuvent servir, en d'autres temps, de magasins pour les provisions. Les Mélipones ont des récipients spéciaux pour cet usage. Ce sont des outres de cire, en forme de godets, à fond arrondi, dont la dimension varie suivant l'espèce ou plutôt la taille des Mélipones qui les construisent. Chez la Mélipone scutellaire, ces amphores sont de la grosseur d'un œuf de pigeon, pas plus grosses qu'un pois chez l'*Imhati mosquita*.

Ces outres sont attachées, en dehors des gâteaux, sur les parois du nid, et soudées les unes aux autres. A mesure que le nid s'élève, de nouveaux réservoirs sont superposés aux anciens ; aussi ces derniers ont-ils les parois plus épaisses que les plus récents. Les uns reçoivent de la pâtée de pollen, les autres du miel. Tant qu'ils ne sont pas pleins, ils restent largement ouverts, et rien de plus curieux que de voir les butineuses venir y dégorger leur provision de miel ou s'y débarrasser de leur fardeau de pollen. Dès que les réservoirs sont remplis, ils sont fermés avec soin. Puis, quand la récolte journalière ne suffit plus à l'entretien, une urne, puis une autre sont mises en perce, et les habitants viennent y puiser par un

petit orifice pratiqué à cet effet dans la partie supérieure et centrale du couvercle.

Les Mélipones et Trigones sont beaucoup plus vives, plus pétulantes que les Abeilles dans tous leurs mouvements. Quoique moins bien armées, et n'ayant que leur bouche pour attaquer et se défendre, elles sont plus batailleuses et plus pillardes. Par contre savent-elles se mettre à l'abri des invasions de leurs ennemis ou de leurs pareils, mieux que ne le font les Abeilles, dont la porte, largement ouverte, est plus difficile à défendre contre une attaque de vive force. Leur trou de vol est très petit et ne peut livrer passage qu'à un seul individu, en sorte qu'une seule sentinelle en peut garder l'entrée.

Ce n'est pas tout. Ce trou de vol si étroit ne donne pas directement accès dans le nid. Un long tunnel, un boyau sinueux fait de cire, est le seul et unique chemin qui mène de la porte d'entrée aux étages à couvain, et de ceux-ci aux magasins, situés, comme on l'a vu, en dehors du labyrinthe feuilleté. C'est tout juste si deux ouvrières peuvent marcher de front dans ce chemin couvert, long parfois de plus de 20 centimètres. Grâce à cette précaution, inconnue des Abeilles, mais dont on pourrait peut-être voir l'analogue dans le conduit qui mène au nid des Bourdons, les effluves odorants ne peuvent se répandre au dehors et éveiller les convoitises des insectes pillards. Autre avantage, la défense de la maison en devient beaucoup plus facile.

« Le jour et la nuit, une sentinelle est en faction à la porte, et gare à celui qui approche! Même une Abeille est perdue. La sentinelle donne l'alarme et se jette la première sur l'ennemi, qui succombe toujours. Le dard venimeux de l'abeille ne lui sert à rien. La Scutellaire, bien plus agile qu'elle, lui tranche la tête ou le corselet d'un coup de ses mandibules, qui sont terribles, ou, si la Mélipone ou la Trigone est de petite taille, trois ou quatre

à la fois se jettent sur l'abeille, la saisissent aux jambes, aux antennes, aux ailes, qu'elles mordillent avec fureur, et tous meurent ensemble, agresseur et défenseurs, ces derniers sans jamais lâcher prise. »

Les petites espèces ferment leur trou de vol la nuit. S'il fait froid, la porte est construite d'une épaisse couche de cire; si, au contraire, il fait chaud, elle est mince et ressemble à un tissu transparent, à travers les mailles duquel les sentinelles passent leurs antennes.

Huber a constaté l'absence, chez les Mélipones, des *moules à cire* qui se trouvent sous les segments ventraux des Abeilles. Mais comme ces moules manquent aussi aux Bourdons, Huber suppose qu'il doit en être des Mélipones comme de ces derniers, qui sécrètent de la cire à la façon des Abeilles. Il n'en est point ainsi. M. Drory a découvert qu'elle est produite, chez les Mélipones et les Trigones, non point sous les segments ventraux, mais sous la partie dorsale des segments, d'où elle se détache sous forme d'une pellicule fine, blanche et transparente, recouvrant tout le dessus de l'abdomen; les 5 premiers segments prennent part à cette formation.

Chose bien étrange, les mâles, qui toujours, dans le monde des Abeilles, se font remarquer par leur paresse, feraient ici exception. M. Drory aurait reconnu que les mâles des Mélipones et des Trigones sécrètent de la cire, de la même manière que les ouvrières. Empressons-nous de donner acte à l'habile apiculteur de cette réhabilitation, dont ce sexe avait bien besoin.

Fabriquant de la cire, ils peuvent, sans doute, concourir à l'édification des cellules et des réservoirs à provisions. C'est l'opinion de M. Drory. Mais il leur refuse la faculté de recueillir le pollen, que leurs pattes ne sauraient emmagasiner, ni le miel, que leur langue trop courte ne pourrait aller puiser dans les fleurs.

La cire est absolument incolore, au moment où la Méli-

pone la prend sur son dos avec ses pattes postérieures. Travaillée, elle est de couleur brune, grossière, de consistance plus molle que celle des Abeilles. Comment s'opère sa transformation? Comme les Abeilles, les Mélipones pétrissent la cire avec leur bouche; au sortir de cette manipulation, elle a acquis sa couleur propre. C'est la salive, de toute évidence, qui s'y mêle et lui communique ses propriétés nouvelles. Cette salive, on le sait par les morsures parfois cruelles que ces insectes font pour se défendre, est jaune ou brune, d'une odeur forte et désagréable.

Les Mélipones font la collecte du pollen de la même manière que les Abeilles, et en forment, aux pattes de derrière, des pelotes proportionnellement beaucoup plus grosses. Quant à la propolis, que les Abeilles ne récoltent qu'au fur et à mesure de leurs besoins, les Mélipones et Trigones la ramassent en tout temps, et en font des réserves dans un coin de leur habitation. Très avides de tout ce qui peut leur être utile, elles pillent avec un empressement qui ressemble à de la fureur les vieilles ruches inhabitées; elles en grattent la propolis, et s'en font aux pattes des pelotes qu'elles emportent. M. Drory a même constaté à ses dépens, qu'elles ne dédaignent pas le vernis récemment employé. Pendant plus de quinze jours, il vit des Scutellaires et autres occupées à détacher le vernis dont il avait fait peindre un grand pavillon.

Dans l'ardeur du pillage, ces violents insectes vont même jusqu'à se dépouiller entre eux.

« Une fois, raconte M. Drory, j'ai fait beaucoup rire quelques amis, en les rendant témoins de ce genre de vol entre pillardes. Les Mélipones étaient occupées à ronger la propolis et à s'en faire d'énormes pelotes aux pattes de derrière. Les survenantes trouvaient plus simple de ronger ces pelotes, pour s'en approprier la matière. Et la préoccupation des premières était telle que, pour un temps

au moins, le larcin réussissait. La volée s'en apercevait cependant quelquefois; elle défendait son bien, et de là une bataille, qui finissait bientôt par la fuite précipitée de la voleuse. »

Les Mélipones essaiment comme les Abeilles, mais l'essaim ne se pose pas à quelque distance de la ruche; il s'en va toujours au loin. Ici, la mère féconde, incapable de voler, vu l'énorme développement de son abdomen, reste probablement dans la souche. M. Drory suppose qu'une des femelles non fécondées, qu'on voit toujours en plus ou moins grand nombre dans la colonie, la quitte à un moment donné, et détermine ainsi la formation de l'essaim.

L'Abeille a le vol hésitant et maladroit; fréquemment elle manque l'entrée de la ruche, se pose à côté ou tombe à terre. Le vol de la Mélipone est plus vif, plus élégant, et d'une remarquable précision. La Mélipone qui rentre au logis arrive rapidement et tout droit à la porte, et, « à peine l'a-t-on vue, dit M. Drory, qu'elle y a disparu ». Avec autant d'agilité, la sentinelle se retire pour livrer passage à la butineuse, qui lui passe sur le corps, et elle reparaît aussitôt à son poste. Quand la population est un peu nombreuse, les entrées et les sorties sont très fréquentes, et ce va-et-vient de la sentinelle se répète avec une rapidité et une constance que rien ne lasse. S'il en fallait croire Huber, la même sentinelle demeurerait en faction toute une journée; mais cela paraît difficile à croire.

Chez les petites espèces, un petit entonnoir en cire est construit en dehors du trou de vol. Son utilité s'explique par ce fait que, chez ces espèces, la population étant très nombreuse, le nombre des butineuses revenant de la picorée est quelquefois assez grand, pour que leur rentrée devienne difficile. Elles se posent alors sur le bord de l'entonnoir, autour duquel des factionnaires d'ailleurs

montent une garde assidue, et chacune, à tour de rôle, se présente à l'entrée.

Moins délicates que les Abeilles, qui ne tolèrent aucune impureté dans leur ruche, les Mélipones et les Trigones, qui ne sortent que lorsque le temps est très beau et la température au-dessus de 18° centigrades, accumulent leurs excréments, tant qu'elles demeurent au logis, dans un coin de leur habitation. Là aussi elles entassent maints débris et même les cadavres de leurs sœurs. Le beau temps revenu, des fragments sont découpés dans le tas et portés dehors.

« La plupart des Mélipones et des Trigones, dit M. Drory, sont des animaux inoffensifs. Des onze espèces que j'ai eu l'occasion d'élever, deux étaient un peu méchantes (*Melipona postica* et *muscaria*), et une l'était beaucoup, la *Trigona flageola*, dont le nom local, fort expressif, et qu'on nous dispensera de traduire, est *caga fogo*. Les manifestations hostiles des deux premières espèces de Mélipones consistent à s'insinuer dans les cheveux de l'imprudent qui les approche de trop près, ainsi que dans la barbe, les cils, les oreilles, en faisant entendre un bruissement considérable, et répandant une odeur très pénétrante. Le seul moyen de s'en défaire est de fuir prestement, et de se peigner avec précaution. Si l'on s'obstinait à rester sur place, on risquerait d'avoir bientôt toute la colonie dans ses cheveux.

« Mais quant aux *caga fogo*, c'est plus sérieux; leur nom seul dit comment se manifeste leur colère. Ils se jettent, comme leurs congénères, dans les cheveux, et aussi sur la figure et sur les mains; ils rentrent dans les manches, ils s'insinuent sous les vêtements, et ils mordent sans rémission et sans plus lâcher prise. Ils font un bruissement épouvantable, et répandent, par leur salive, une odeur tellement forte et pénétrante, que si vous en avez une douzaine ou deux dans votre moustache, vous risquez

d'avoir des tournoiements de tête et de ressentir des nausées. Mais ce n'est pas tout. Leur salive est tellement corrosive, que chaque morsure forme une tache sur la peau, qui peut persister deux mois et plus. Pendant plus de huit jours, il est impossible de se peigner, tant les petites pustules causées par les morsures produisent une douleur atroce. C'est l'équivalent d'une vraie brûlure. Ces pustules sont remplies d'un liquide aqueux, et tout autour apparaît une auréole rougeâtre. Les marques de ces plaies persistent longtemps, plus de deux mois. »

« Mon vénéré ami, M. Brunet, de Bahia, à la bonté duquel je dois toutes mes colonies, assailli par ces trigones, qu'il allait m'envoyer, a été tellement torturé par elles, qu'il en a été huit jours malade, alité, en proie à une fièvre très forte, et le charpentier, son aide, a dû rester quinze jours sans pouvoir travailler. »

Hôtes d'un climat chaud, les Mélipones et les Trigones ne peuvent produire par leur propre chaleur la température nécessaire à leur existence dans nos contrées. Elles ne savent pas lutter contre le refroidissement, comme les Abeilles, en s'entassant les unes sur les autres et formant *la grappe*, selon l'expression des apiculteurs. A 18 degrés, elles ne sortent qu'en très petit nombre; à 15 degrés pas du tout; à 10 degrés elles meurent. Au contraire, plus la température est élevée, plus elles sont vives, plus elles travaillent, et plus elles semblent être heureuses, dit M. Drory.

« Il en résulte que ces insectes, si intéressants pour la science, n'ont aucune valeur matérielle, pour les apiculteurs d'Europe. Les jours de sortie, en été, sont déjà limités, et la proportion de miel est, par suite, très minime. Un hivernage artificiel occasionnerait des frais considérables, pour n'obtenir en définitive, avec beaucoup de peine, qu'un résultat négatif. Sur 47 colonies de ces abeilles exotiques que j'ai possédées, je n'ai réussi à en sauver que deux, qui ont traversé, à Bordeaux, l'hiver

de 1873-74, pendant lequel j'ai hiverné 21 colonies à la fois. Mais au mois d'avril ces colonies étaient si faibles, qu'elles ne tardèrent pas à périr l'une après l'autre. »

Dans leur pays natal, si l'élevage en domesticité des Mélipones et des Trigones est peu rémunérateur, à cause du peu de durée de leurs colonies, leurs produits sont en général fort appréciés et activement recherchés. On attribue au miel de quelques-unes d'entre elles une grande puissance nutritive, et, à Santiago, des malades réputés incurables se mettent à la suite des chercheurs de nids de Mélipones, pour se nourrir exclusivement de miel et de maïs grillé. Partis exténués, émaciés, ils reviennent, dit Page[1], gros, gras et robustes, de ces expéditions curatives.

On vend couramment dans les marchés de quelques villes de l'Amérique du Sud, les urnes à miel des Mélipones, que les Indiens vont recueillir dans les bois.

D'après d'Orbigny, les Indiens de Santa-Cruz connaissent 15 espèces de ces Abeilles, dont 9 sont dépourvues d'aiguillon et donnent un miel excellent; 3 dont le miel est dangereux, et une seule armée d'un aiguillon et, pour cette raison, négligée.

La préférée est une toute petite Trigone, longue de trois à quatre millimètres, appelée *Omesenama* par les Indiens, et *Señorita* par les Espagnols. Son miel est exquis. Parmi celles dont le miel est dangereux, d'autant plus que la saveur seule ne le distingue point des autres, on peut citer l'*Oreceroch* et l'*Overecepes*, dont le miel occasionne d'affreuses convulsions, et l'*Omocayoch*, dont le miel exquis jouit de propriétés enivrantes, et fait perdre pour un temps la raison. Moins expérimentés que les Indiens, les Espagnols, de crainte d'erreur, n'osent se fier qu'à la petite *Señorita*.

1. Page. *La Plata, the Argent. Confeder. and Paraguay*, London, 1859.

La cire brute, molle et brunâtre, est loin d'égaler celle de nos Abeilles. On parvient à l'utiliser cependant. Les sauvages l'emploient telle quelle à différents usages. Mais on est parvenu, par des procédés spéciaux, à la purifier et à la blanchir.

Si l'on compare les Méliponites aux autres Abeilles sociales, au point de vue de la perfection relative des sociétés qu'elles forment, il est manifeste qu'elles sont supérieures aux Bourdons et inférieures à l'Abeille domestique. L'organisation sociale peu compliquée des Bourdons, leur industrie rudimentaire, tout en les mettant au dernier rang parmi les Abeilles vivant en communauté, les rapprochent en même temps des Abeilles solitaires. Leurs sociétés sont annuelles, comme l'évolution biologique de ces dernières; leurs femelles, isolées, hivernantes, sont, pour un temps au moins, solitaires. La division du travail entre les divers individus associés est à son minimum. Anatomiquement et physiologiquement, les ouvrières bourdons diffèrent à peine des femelles véritables. Elles pondent comme celles-ci, quoique moins, et la femelle travaille comme les ouvrières, alors que, chez l'Abeille et la Mélipone, elle vit dans une royale paresse. De la grosse femelle à la plus petite ouvrière, tous les degrés existent, à tous égards, et il est des individus appelés indifféremment, et tout aussi légitimement, petites femelles ou grandes ouvrières.

Les Mélipones tiennent beaucoup plus des Abeilles que des Bourdons. Leur organisation est plus semblable, dans ses traits généraux. Remarquons cependant que, par la conformation des pattes, le Bourdon ressemble plus que la Mélipone à l'Abeille. La Mélipone, à cet égard, s'est développée dans une direction un peu différente. Inversement, par l'approvisionnement des cellules, fait en une fois, le développement des larves en chambre close, la Mélipone a retenu, sans la moindre altération, un des traits

les plus accentués des habitudes des solitaires. L'élevage au jour le jour, les soins continués aux larves pendant la durée de leur développement, sont, au contraire, chez le Bourdon et l'Abeille, un des côtés les plus remarquables de la vie sociale.

Chez la Mélipone et l'Abeille, uniformité absolue des ouvrières entre elles, et distinction tranchée entre celles-ci et la reine, par suite division du travail portée à son plus haut point. La reine est pondeuse et rien de plus, inhabile à tout travail, incapable même de se nourrir toute seule. L'ouvrière, elle, n'a pour lot que le travail ; de la maternité elle a perdu la faculté essentielle, pour n'en conserver que le labeur : nourrice dévouée, mais point mère. Sous ce double rapport, l'adaptation est aussi parfaite chez la Mélipone que chez l'Abeille. Peut-être même la première a-t-elle fait un pas de plus dans ce sens, car le développement monstrueux de l'abdomen rend la reine Mélipone incapable de s'élever sur ses ailes.

Mais si nous apprécions l'une et l'autre au point de vue de leur industrie, la supériorité appartient sans conteste à l'Abeille. Perfection du plan, fini de l'exécution, économie des matériaux, de l'espace et du temps, les travaux de l'Abeille ont toutes ces qualités à un si haut degré, que la séparation des magasins et de la chambre à couvain, chez la Mélipone, la complication protectrice de l'entrée du nid, sont loin de les contrebalancer. L'habitation de la Mélipone, plus savamment conçue dans l'ensemble, est moins soignée dans les détails; celle de l'Abeille est plus simple dans le plan, plus savante dans l'exécution. C'est l'excellence dans la simplicité.

# APIDES SOLITAIRES

## LES XYLOCOPIDÈS.

Les Xylocopes ouvrent la série des Abeilles solitaires.

Tout le monde a vu, dès les premiers soleils de mars, une sorte de gros Bourdon noir voler bruyamment autour

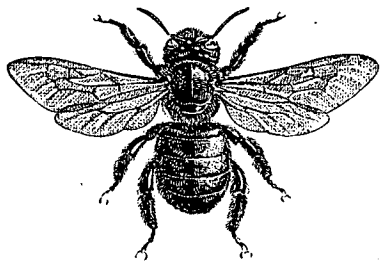


Fig. 38. — Xylocope.

des piquets, des charpentes, des vieux bois de toute sorte. C'est l'Abeille ronge-bois, la Xylocope à ailes violettes (*Xylocopa violacea*), la plus grosse de nos Abeilles. Un peu plus tard, on la voit beaucoup sur les fleurs, qu'elle

dépouille activement de leur pollen et de leur miel. Les Légumineuses, particulièrement la Glycine, les Acanthes, où elle s'enfarine d'une façon grotesque, sont ses plantes préférées.

Sa grande taille, le bruit qu'elle fait en volant, la font redouter du vulgaire. C'est pourtant un débonnaire animal, prêt à se sauver au moindre geste; bien armé, cela est vrai, mais n'usant de son redoutable aiguillon que dans le cas de légitime défense. C'est de plus un robuste ouvrier, un infatigable travailleur.

Réaumur a décrit avec une parfaite exactitude les longs et pénibles travaux de la Xylocope.

« Celle qui rôde au printemps dans un jardin, y cherche un endroit propre à faire son établissement, c'est-à-dire quelque pièce de bois mort d'une qualité convenable, qu'elle entreprendra de percer. Jamais ces Mouches n'attaquent les arbres vivants. Telle se détermine pour un échalas; une autre choisit une des plus grosses pièces qui servent de soutien au contre-espaliers. J'en ai vu qui ont donné la préférence à des contrevents, et d'autres qui ont mieux aimé s'attacher à des pièces de bois aussi grosses que des poutres, posées à terre contre des murs, où elles servaient de banc. La qualité du bois et sa position entrent pour beaucoup dans les raisons qui la décident. Elle n'entreprendra point de travailler dans une pièce de bois placée dans un endroit où le soleil donne rarement, ni dans du bois encore vert; elle sait que celui qui non seulement est sec, mais qui commence à se pourrir, à perdre de sa dureté naturelle, lui donnera moins de peine. » C'est pour un motif semblable, qu'on a vu une fois, au Muséum de Paris, une Xylocope s'établir dans un tube métallique, dont le calibre lui avait paru convenable.

Lorsqu'elle a fait son choix, elle se met à l'ouvrage, qui exige, selon la remarque de Réaumur, de la force, du courage et de la patience. Elle commence par creuser un trou à peu près horizontal d'abord, qui s'infléchit ensuite brus-

quement vers le bas, en un conduit vertical ou légèrement oblique. Cette galerie, large de 15 à 18 millimètres, est profonde de 20 à 30 centimètres, quelquefois davantage. Si l'épaisseur du bois le permet, une deuxième galerie, et même une troisième, sont établies à côté de la première. « C'est là, assurément, un grand ouvrage pour une Abeille, remarque Réaumur, mais aussi n'est-ce pas celui d'un jour; elle y est occupée pendant des semaines et même pendant des mois ».

Pour exécuter ce pénible travail, la Xylocope n'a d'autres instruments que ses mandibules, solides, il est vrai, et terminées par un tranchant acéré. Des muscles puissants, dont le volume est indiqué par l'énorme tête qui les contient, actionnent ces robustes tenailles, qui enlèvent le bois par parcelles semblables à de la sciure. Quand on se tient, le soir venu, près d'une pièce de bois où une Xylocope a élu domicile, on perçoit un sourd grincement, de temps à autre interrompu; c'est l'infatigable taraudeur, qui n'a pas encore terminé sa journée et songé à prendre un repos bien gagné.

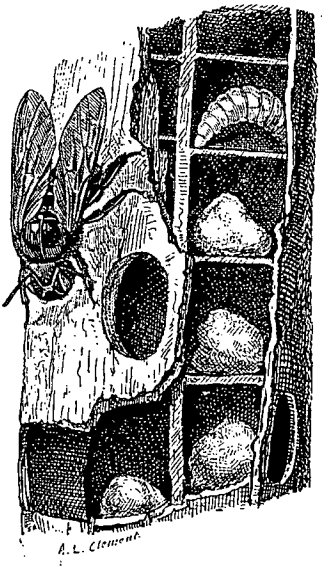


Fig. 39. — Nid de Xylocope.

La galerie suffisamment approfondie, tout n'est point terminé. La Xylocope entasse dans le fond une provision de pâtée pollinique jusqu'à une hauteur d'environ deux centimètres et demi. La quantité reconnue suffisante, un

œuf est pondu par-dessus, puis une cloison horizontale, faite de sciure agglutinée par la salive de l'Abeille, vient enfermer le tout. Et voilà une première cellule. Une seconde, une troisième, autant qu'en comporte la longueur de la galerie, sont approvisionnées et clôturées de même (fig. 39).

Comment se fait, chez la Xylocope, la cueillette du pollen? Réaumur dit n'avoir jamais eu occasion de la surprendre dans cette occupation, ni l'avoir jamais vue rentrer au logis avec des pelotes aux pattes. Mais le célèbre observateur s'est gravement trompé, en prenant pour un organe collecteur de pollen, pour une sorte de corbeille, une petite cavité allongée, à fond lisse, creusée dans le haut de la partie interne du premier article des tarses postérieurs. L'erreur est d'autant plus inexplicable, que cette particularité est exclusivement propre au mâle; et Réaumur n'a cependant pas méconnu ce sexe, puisqu'il en décrit et figure d'autres organes avec sa fidélité habituelle.

Nous ne trouvons pas, chez les Xylocopes, et nous ne verrons plus désormais, chez les Abeilles que nous aurons à passer en revue, les corbeilles que nous avons vues chez les Abeilles sociales. Cet organe si spécialisé est étroitement lié à la forme sous laquelle le pollen est transporté dans l'habitation. Toutes les Abeilles sociales mêlent, au moment de la cueillette, le pollen à du miel et en font une pâtée. De là la corbeille, c'est-à-dire une surface creusée et polie à la face externe du tibia. Aucune Abeille solitaire n'ajoute du miel au pollen en le récoltant. C'est à l'état pulvérulent qu'il est pris, et apporté tel quel au nid, où se fait le mélange, qui, dans tous les cas, est nécessaire. Or, cette poussière, sans cohésion, ne pourrait tenir entassée dans un récipient tel que la corbeille. L'Abeille solitaire la recueille à l'aide d'une brosse à longs crins, entre lesquels les petits grains polliniques

s'arrêtent d'autant plus facilement que ces crins, loin d'avoir une surface lisse, sont rugueux, dentelés, ou même rameux. Bien différente de celle que nous connaissons chez l'Abeille domestique ou le Bourdon, cette brosse varie beaucoup de forme et de situation, suivant les diverses espèces de Solitaires. Dans la Xylocope, elle garnit la face externe du tibia postérieur, et se prolonge sur le premier article des tarses, qui est fort développé et beaucoup plus long que le tibia.

Successivement, et suivant l'ordre dans lequel ils ont été pondus, les œufs éclosent dans les cellules, c'est-à-dire de bas en haut. En sorte que, si, à un moment donné, ont met à jour les galeries, on voit, dans les différentes chambres, les vers d'autant plus gros qu'ils sont logés plus bas. La pâtée, dans chaque chambre, diminue à mesure que le ver grossit; et quand il n'y en a plus, il a atteint toute sa taille. Après quelques jours d'un repos quelque peu agité, il se transforme en nymphe, plus tard en insecte parfait.

C'est au fort de l'été, que les premiers-nés des Xylocopes commencent à se montrer. Leur mère est morte depuis peu. On voit de vieilles femelles toutes fripées, des ailes déchiquetées, voler encore dans les premiers jours du mois d'août.

Qu'advient-il de la génération nouvelle? Réaumur n'en dit rien, et tout récemment on l'ignorait encore, si bien qu'un entomologiste allemand, Gerstæcker, admettait deux générations dans l'année, chez les Xylocopes, celle du printemps, dont nous avons vu les travaux, et celle qui éclôt en été. Il n'y en a qu'une. On peut d'abord reconnaître, que les Xylocopes qui volent à la fin de l'été et en automne, sont peu actives, lentes et paresseuses, tout autant que les jeunes femelles des Bourdons. Comme elles, on les voit de temps à autre sur les fleurs, pour y puiser leur propre subsistance, et faire de longues stases

au soleil. Comme elles aussi, elles passent l'hiver dans divers réduits, dans les arbres creux, dans les galeries que leurs mères ont creusées, dans des trous du sol. Elles en sortent au printemps, comme transfigurées, douées d'une activité qui les fait se montrer partout, et paraître plus nombreuses qu'en automne. Contrairement à ce qui a lieu chez les Bourdons, ici les mâles hivernent comme les femelles. Mais ils ne vivent que peu de jours, et les femelles restent seules, pour vivre plusieurs mois encore, et exécuter les longs travaux que l'on sait.

Les *Cératines* (fig. 40) sont de charmantes petites Abeilles, au corps bleuâtre, parfois bronzé, avec une tache blanche sur la face, dont les affinités ont été souvent méconnues. Ce sont véritablement, malgré leur exiguïté, de proches parentes des Xylocopes, dont elles reproduisent les traits et les mœurs. Leur taille ne dépasse guère quelques millimètres; l'une d'elles (*C. parvula*), n'en mesure que trois et demi; les plus grosses, les géantes du genre, atteignent jusqu'à 12 millimètres. Qu'est-ce à côté de la Xylocope, qui dépasse un pouce? Les Cératines sont des Xylocopes en miniature.

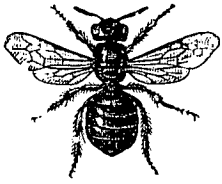


Fig. 40. — Cératine.

Assez longtemps l'on a cru, sous prétexte que les Cératines ne possèdent pas d'organes apparents de récolte, qu'elles étaient parasites d'autres Abeilles. Léon Dufour a démontré qu'elles sont nidifiantes. Mais, plus faibles que les Xylocopes, ce n'est pas au bois qu'elles s'adressent pour y creuser des galeries : la moelle de certains végétaux, surtout celle des ronces sèches, est la seule matière qu'elles travaillent. Leurs cellules ne diffèrent point, à part le volume, de celles des Xylocopes. Édifiées au printemps, c'est en été aussi qu'elles donnent la génération nouvelle.

Celle-ci, mâle et femelle, inactive pendant l'automne, hiverne pour n'entrer en activité qu'au printemps suivant, un peu plus tard que les Xylocopes.

Les ronces sèches sont encore utilisées par les Cératines pour leur sommeil hivernal. Durant toute la mauvaise saison, on peut trouver dans les ronces des Cératines engourdies, quelquefois en grand nombre dans la même galerie. Elles sont là, par 10, 12 et plus, à la file, la tête tournée vers le bas, et si l'on brise la ronce qui les contient, on les voit marcher lentement à reculons du côté de l'orifice supérieur. Il est à remarquer que, dans ces sortes de dortoirs, on ne trouve jamais de mélange d'espèces. Certaines, réputées très rares, ne se trouvent en nombre que dans les ronces, en hiver; c'est à peine si, de loin en loin, on en rencontre un individu sur les fleurs. Tel est le cas précisément de la *Ceratina parvula* déjà mentionnée, qui se trouve à Marseille et dans quelques autres parties de l'Europe méridionale. Elle mérite encore à un autre titre d'être signalée, car on n'en connaît encore que la femelle. Cela tient sans doute à ce que, dans cette espèce, par une remarquable exception, le mâle meurt avant l'hiver, ainsi qu'il arrive chez les Bourdons.

Tandis que les Cératines s'associent d'ordinaire pour passer l'hiver en commun, les Xylocopes ne se rencontrent guère qu'isolées. Toutefois, M. Marquet m'a dit avoir plus d'une fois trouvé plusieurs individus du *X. cyanescens* hivernant, comme les Cératines, à la queue leu-leu, dans une tige sèche d'Asphodèle, de *Phragmites* ou autre plante creuse. Le *X. minuta*, dans les environs de Royan, se rencontre parfois logé de la même façon dans les tiges mortes de l'Angélique. Une analogie de plus avec les Cératines.

Les Xylocopes ont pour parasite un superbe hyménoptère, du groupe des Scoliens, le *Polochrum repandum*, à corps cerclé de noir et de jaune, dont la larve dévore celle de l'Abeille et se file ensuite un cocon brun, que l'on

trouve quelquefois dans les cellules de la Xylocope. Cet insecte, dont le docteur Giraud a fait connaître les habitudes, paraît être fort rare.

Les Cératines, de leur côté, hébergent un parasite, bien différent, mais qui n'est pas pour nous tout à fait un inconnu. C'est un Diptère Conopide, qui se comporte vis-à-vis des Cératines comme son congénère, l'ennemi des Bourdons. Mais il est, naturellement, de taille très petite. Il m'est arrivé mainte fois de trouver, mortes dans les ronces, pendant l'hiver, des Cératines dont les segments abdominaux étaient fortement distendus. Ces cadavres, conservés jusqu'à la belle saison, donnaient au printemps le frêle *Physocephala pusilla*.

Le genre Xylocope, représenté en Europe par une dizaine d'espèces seulement, en compte près de 150, répandues dans toutes les parties du globe, l'Australie comprise. Beaucoup de ces espèces exotiques portent la livrée sombre de notre Ronge-bois indigène; mais la plupart sont beaucoup plus belles, ornées qu'elles sont de bandes ou de taches formées de poils dont les couleurs vives, jaune, fauve, roux, ou même blanc, tranchent sur un fond noir. Quelquefois les deux sexes présentent une disparité fort remarquable, et telle qu'on ne soupçonnerait jamais qu'ils forment une seule et même espèce : tel mâle est olivâtre, et sa femelle est noire avec le dos jaune serin; un autre est entièrement fauve, et sa femelle toute noire. Quelques espèces atteignent des proportions colossales, comme le *X. latipes*, qui peut dépasser 35 millimètres.

On ne connaît guère qu'une quarantaine d'espèces de Cératines, ce qui tient pour une bonne part, sans doute, à leur petitesse, qui les fait échapper à l'attention des naturalistes voyageurs. Quelques-unes, comme le *C. hieroglyphica*, sont bariolées de jaune

## LES ANTHOPHORIDES.

Plus encore que les Xylocopides, les Anthophorides diffèrent des Abeilles sociales. Leurs organes de récolte, comme ceux de l'Abeille Ronge-bois, consistent en une brosse tibio-tarsienne, mais beaucoup mieux caractérisée par la longueur des poils qui la forment et qui épaississent considérablement leurs pattes postérieures. Ajoutons quelques particularités dans les organes buccaux, dans la nervation des ailes, nous aurons les principaux caractères distinctifs de la famille.

Plus élégantes de formes, plus coquettes de parure, les Anthophorides sont de fort jolies Abeilles, mais bien peu connues du public, car leur taille médiocre ne les signale point à l'attention.

Leur genre le plus important est celui des Anthophores (*Anthophora*). Ce nom, qui signifie *Porte-fleurs*, est on ne peut plus mal appliqué, attendu que les Anthophores ne portent jamais des fleurs autre chose que le pollen. Nous n'en prendrons point prétexte toutefois, comme il est banal de le faire, pour nous élever contre les abus de la terminologie scientifique, ni surtout pour changer cette appellation défectueuse, comme des esprits chagrins en prennent quelquefois la liberté, ajoutant ainsi, sans le vouloir, un mal à un autre.



Fig. 41. — Anthophore à masque.

Abondamment répandues dans toutes les parties du globe, nombreuses en espèces et en individus, les Antho-

phores habitent de préférence les contrées chaudes du nouveau et de l'ancien monde. On a déjà remarqué que ce genre est surtout européen, car près d'un tiers des espèces décrites appartiennent à la faune circumméditerranéenne, un autre tiers à l'Europe centrale et septentrionale (Dours). Mais il y a lieu de croire que ces proportions changeraient sensiblement, si les faunes extra-européennes étaient mieux connues.

Les espèces de nos climats ont en général, sur un tégument sombre, une villosité délicate, souvent veloutée, formant une parure sobre, élégante plutôt que riche, où les nuances plus ou moins vives du roux et du fauve se marient diversement au blanc éclatant ou au noir profond. Mais quelques espèces des Indes et de l'Australie se parent de poils écailleux dont l'éclat rivalise avec celui des plumes des Colibris; quelquefois l'épiderme lui-même s'illumine de teintes métalliques cuivrées ou violâtres.

Les Anthophores commencent à voler dès les premiers beaux jours, affectionnant particulièrement les Labiées, sur lesquelles, indistinctement, butinent la plupart des espèces. Mais quelques-unes ont des préférences. L'*Anthophora quadrimaculata* ne visite guère que les *Stachys;* l'*A. furcata* est vouée à la Mélisse; l'*A. femorata* est fidèle à la Vipérine (Borraginée). En Algérie, où les Labiées printanières sont rares, nous dit le docteur Dours, auteur d'une monographie du genre, les Anthophores se fixent sur les Asphodèles, qui couvrent les plaines incultes de leurs nombreuses panicules.

La plupart des espèces d'Anthophores sont printanières; un petit nombre sont estivales; quelques-unes seulement volent encore en automne.

Ce sont bien les plus vives de toutes les Abeilles. Un auteur anglais, Shuckard [1], parlant de l'une d'entre elles,

1. Shuckard, *British Bees.*

qualifie sa vivacité d'*électrique*. Telle est la vélocité de leur vol, que souvent elle les dérobe à la vue; un chant particulièrement aigu et caractéristique dit seul au chasseur d'Hyménoptères que c'est une Anthophore qui passe. Mais il n'a pas le temps de brandir son filet, la pétulante Abeille, avec sa gaie chanson, est déjà bien loin. Il faut, pour s'emparer de ces agiles créatures, ou bien les suivre sur les talus où elles nichent et cherchent un abri pour la nuit ou contre les intempéries, ou sur les bouquets de Labiées, où elles butinent avec une élégante dextérité. Se poser légèrement sur une corolle, s'enlever aussitôt pour passer à une autre, ce n'est plus la lenteur maladroite du Bourdon ou de l'Abeille. L'Anthophore visite bien 10 à 12 fleurs quand ces derniers n'en voient que 2 ou 3.

L'auteur anglais que nous citions tout à l'heure a émis l'idée, au moins originale, qu'il serait possible de ranger les chants des diverses espèces d'Abeilles dans une échelle musicale, suivant leur tonalité. Une charmante petite Anthophore, la *bimaculata*, est, selon lui, la plus musicale de toutes les Apiaires. « Ce n'est pas, nous dit-il, un bourdonnement monotone et endormant que le chant de cette Anthophore, mais une jolie voix de contralto; c'est la vraie Patti des Abeilles. La rapidité de ses évolutions ajoute à l'intensité de son chant, et sa vélocité est quelquefois remarquable. Elle s'élance comme un trait de lumière, et la vitesse de son approche ou de son éloignement module agréablement ses accents. »

Presque tous les mâles d'Anthophores diffèrent de leurs femelles par la couleur jaune ou blanche de la face. Rarement ils partagent avec la femelle cet attribut presque exclusif de leur sexe. Ils s'en distinguent mieux par la conformation de leurs pattes. Ces organes, impropres à tout travail, sont ordinairement plus grêles, en tout cas dénués de brosses. Certains ont les tarses intermédiaires longuement ciliés, munis de grandes houppes de poils en

éventail au premier et au dernier article. D'autres ont les fémurs renflés, les tibias armés d'épines, d'apophyses, de plaques, qui parfois les rendent difformes. Une taille plus petite, des proportions moins robustes différencient encore les mâles. C'est d'ailleurs une règle qui souffre bien peu d'exceptions parmi les Abeilles, et en général parmi les Insectes, que le sexe fort n'est point le sexe mâle. Il n'est pas pour cela le sexe beau, au contraire. Cela est certain, tout au moins chez nos Anthophores. Bien souvent la parure diffère d'un sexe à l'autre, assez même parfois, pour qu'il soit impossible de les apparier sans autre renseignement. De là le nom de *dispar*, donné à telle espèce qui n'est pas seule à mériter l'épithète. En pareil cas, ce n'est jamais le mâle qui est le mieux partagé.

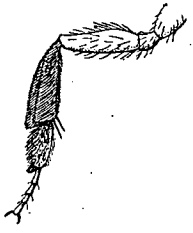


Fig. 42.— Jambe postérieure d'Anthophore (brosse-tibio-tarsienne).

Une loi bien connue de l'évolution des Insectes veut que les mâles éclosent avant les femelles. Cette règle s'affirme tout particulièrement chez les Abeilles solitaires. Depuis longtemps les Apidologues ont signalé, soit d'une manière générale, soit à propos de quelque espèce déterminée, cette précocité des mâles. Croirait-on qu'elle ait pu faire de nos jours l'objet d'une dissertation inaugurale? Le fait s'est pourtant produit dans une université d'Allemagne. La Haute Faculté de philosophie d'Iéna conférait, en 1882, le grade de docteur à M. W. H. Müller, de Lippstadt, pour avoir démontré, par des exemples, que les mâles, chez les Abeilles, se montrent avant les femelles. Alléché par le titre savant de ce travail, *La protérandrie des Abeilles*, nous avons eu la curiosité de savoir ce qui se trouvait dessous, nous attendant bien à quelque découverte nouvelle de la science allemande. Nous n'avons trouvé rien de neuf, rien que ne sache le collectionneur d'Hyménoptères en-

core novice, qui a filoché quelque peu dans les champs.

Les Anthophores mâles se montrent donc plus tôt que leurs femelles. Longtemps ils les attendent, visitant les touffes de Labiées odorantes, courant d'un vol rapide le long des talus ensoleillés où leurs compagnes sommeillent encore, guettant, pour la happer au passage, la première fraîche éclose. Et plus d'un a la défroque ternie, les ailes fripées, le jour de ses noces.

Un mâle a-t-il aperçu une femelle, aussitôt il s'attache à ses pas, la suit comme son ombre, planant, immobile, à 20 ou 30 centimètres en arrière, *feminæ assiduus comes*, dit Kirby, *quam, dum nectar florum sugit, lætus circumvolat*. Quitte-t-elle une fleur pour passer à une autre, il se déplace avec elle, comme retenu par un fil invisible qui maintiendrait la distance. Peu à peu cependant il s'approche par petits élans contenus, et semble vouloir appeler son attention. Puis tout à coup, emportés l'un et l'autre dans un essor vertigineux, ils disparaissent dans les airs.

A l'exception de l'*Anthophora furcata*, qui niche dans le bois, toutes les Anthophores confient leur progéniture à la terre. Elles construisent leurs nids dans les talus exposés au levant ou au midi, quelquefois dans les murailles. La femelle, seule à exécuter ces travaux, commence par creuser dans l'argile un tuyau cylindrique, horizontal d'abord, puis infléchi vers le bas. A ce couloir d'entrée, dont les parois sont polies avec soin, font suite plusieurs chambres, dont le nombre varie suivant les espèces, et qui toutes ont leur orifice dans la galerie principale. Leurs parois ne sont pas simplement entaillées dans la terre; un crépi d'un à deux millimètres, d'une consistance supérieure à celle du sol, les revêt entièrement; la surface interne de ce stuc, fait d'argile gâchée avec la salive de l'Anthophore et purgée de tout grain de sable, est polie avec une rare perfection. Toutes les précautions sont prises pour ménager

la peau sensible des larves, à qui ces cellules serviront de berceau (fig. 43 et 44).

Le terrain dans lequel travaille l'Anthophore est souvent difficile à entamer. Mais elle possède l'art de le ramollir, pour ménager les efforts de ses mandibules. A cet effet, avant d'attaquer l'argile, elle l'imbibe d'une goutte de liquide dégorgé, et la terre ainsi détrempée cède sans

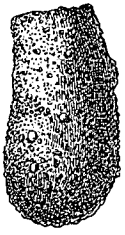


Fig. 43. — Cellule ou coque en terre de l'Anthophore à masque.

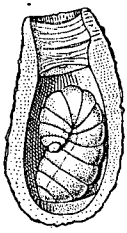


Fig. 44. — Cellule d'Anthophore à masque contenant une larve ; au fond se voit un culot de résidu pollinique et en haut le bouchon de terre, fait de plusieurs couches, qui ferme la cellule.

grande peine. Ainsi opère du moins l'*A. parietina*, que l'on surprend souvent puisant le liquide nécessaire à ses travaux au bord des petits ruisseaux ou des flaques d'eau situés à peu de distance du terrain qu'elle exploite. Elle est peu difficile, du reste, quant au liquide qu'elle emploie. A défaut d'eau pure, elle ne dédaigne pas de se servir d'eau souillée par toute sorte d'immondices. M. Gribodo assure qu'elle n'hésite pas à absorber jusqu'au purin découlant des fumiers. On éprouve quelque peine à voir une aussi charmante bête, sans souiller toutefois le noir velours de sa robe, humer avidement de sa trompe tendue les liquides les plus infects.

Cette même maçonne a la singulière habitude de se servir d'une partie des matériaux qu'elle extrait du sol, pour édifier, à l'orifice de la galerie qu'elle est en train de

creuser, une cheminée recourbée vers le bas, dont la longueur peut atteindre 6 à 7 centimètres (fig. 45 et 46). Ce tube, assez fragile, est fait de petits grumeaux de terre,

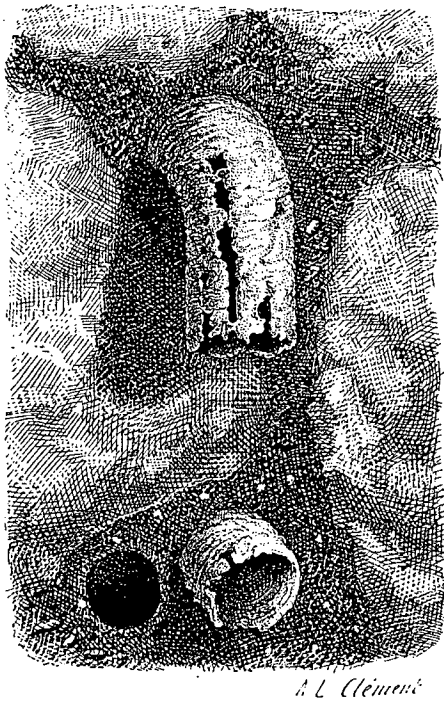


Fig. 45. — Nid de l'Anthrophora parietina..

soudés irrégulièrement les uns aux autres, laissant entre eux des intervalles qui font de l'ensemble un travail à jours assez grossièrement guilloché. Il est fort curieux de voir l'abeille en train d'allonger sa cheminée. Quand elle a détaché du fond de la galerie une petite motte de terre détrempée, elle la prend entre ses mandibules, et, mar-

chant à reculons jusqu'au bord extérieur de la cheminée, elle la fait passer, d'une paire de pattes à l'autre, à la place où elle doit être fixée, et là un mouvement rapide de l'extrémité de l'abdomen, une sorte de frémissement, l'applique et lui donne la disposition voulue. Aussitôt l'Anthophore disparaît, retourne au fond de la galerie détacher encore une charge de terre, qu'elle apporte et colle

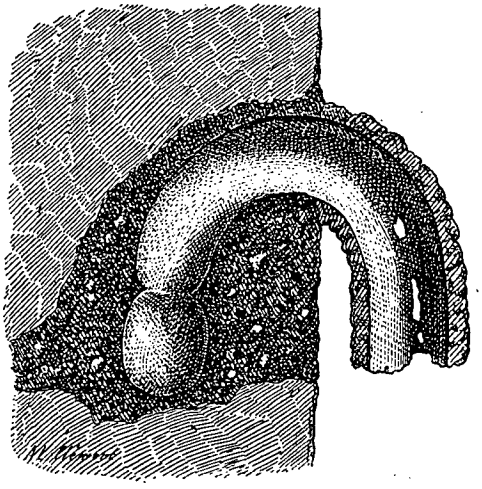


Fig. 46. — Section de la galerie et de la cheminée de l'Anthophora parietina.

de même à l'extrémité de son tube. Ainsi s'accroît ce dernier. Mais il ne faut pas croire, comme on l'a dit souvent, que toute la terre extraite de la galerie et des cellules soit employée à la formation de la cheminée. Bien au contraire, c'est la moindre partie des déblais qui sert à cet usage. Au pied du talus, exactement au-dessous de l'endroit où travaille l'Anthophore, s'élève en effet une petite pyramide de terre, dont le volume augmente à mesure que

le travail progresse. On voit d'ailleurs l'ouvrière jeter souvent dehors la boulette de terre qu'elle vient d'extraire.

Quel est l'usage de la cheminée? On a dit qu'elle pouvait servir à garantir le nid contre l'invasion des parasites. Mais que peut faire à cela un allongement de quelques centimètres au vestibule qui donne accès dans les cellules? Il n'y a qu'à voir les parasites entrer et sortir librement par cette cheminée qui est censée devoir les écarter, pour comprendre qu'elle ne constitue pas pour eux le moindre obstacle. Il est même probable, que la saillie de cet appendice au-dessus de la surface du talus appelle l'attention des insectes voletant dans le voisinage, les invite à se poser dessus, et favoriserait plutôt les méfaits des brigands de toute sorte qui déciment la race de la pauvre *parietine*.

Convenons que le but véritable de cette construction nous échappe. Le seul usage qu'on lui connaisse, c'est de conserver à portée de l'abeille des matériaux de remblai dont elle peut avoir besoin. On la voit en effet, quand elle est en train de clôturer les cellules, entamer la cheminée, en enlever un fragment après l'autre, et les emporter dans l'intérieur de la galerie. Tous les travaux finis, ce qui reste de la cheminée sera emporté par la première ondée, et il n'en restera plus de trace.

Mais revenons aux cellules. Elles sont construites, approvisionnées, puis fermées l'une après l'autre, à peu près comme cela se passe chez la Xylocope. Le pollen, apporté dans les brosses sans mélange d'aucun liquide, est mêlé de miel et pétri à l'entrée de la cellule, puis déposé dans le fond. Nombre d'allées et venues sont nécessaires pour que la quantité soit suffisante. Un œuf est alors déposé dessus, et l'Anthophore, reprenant la truelle, se met à maçonner l'entrée. Elle façonne de la terre pétrie avec de la salive et la dispose sur le bord de la cellule, en anneaux concentriques de plus en plus petits, jusqu'à fermeture complète. Une première assise est renforcée par une seconde et plus, jusqu'à une épaisseur de plusieurs millimètres. Le cou-

vercle achevé présente extérieurement une surface lisse, un peu concave. La cellule close, dont la forme varie suivant les espèces, ressemble assez à un petit dé à coudre un peu élargi vers le bas (fig. 43), légèrement courbé dans sa longueur, en sorte qu'un côté est un peu plus ventru que l'autre. C'est le côté inférieur, celui sur lequel, les provisions consommées, la larve repose couchée sur le dos, la tête fléchie sur la poitrine et toujours placée vers l'orifice (fig. 44).

L'*Anth. personata*, la plus grande des espèces françaises, ne fait jamais plus de cinq cellules au bout de son couloir. D'autres espèces en construisent un bien plus grand nombre, en les empilant à la file. L'*Anth. dispar* en fait 10 ou 11. Certaines espèces peuvent aller jusqu'à 20. Mais ces chiffres ne doivent pas être pris comme donnant la mesure de la ponte entière. On a lieu de croire, en effet, que la même femelle peut creuser plus d'une galerie. Cela est surtout probable quand il s'agit de l'*A. personata*.

Cette dernière, son travail terminé, laisse sa galerie toute grande ouverte, après en avoir uni la paroi et effacé toute trace des cellules. De gros trous, de la largeur du doigt, font reconnaître, dans lès talus, les colonies de cette Anthophore. L'*A. parietina*, au contraire, bouche avec soin sa galerie, au niveau même de la surface du talus, si bien que, la cheminée détruite, plus rien ne révèle à l'extérieur la présence de ses nids.

Lorsqu'un terrain a toutes les qualités qui plaisent aux Anthophores, ni trop dur, ni trop friable, plutôt argileux que sableux, surtout bien exposé aux rayons du soleil, on les voit quelquefois par centaines et par milliers l'exploiter à la fois. Point d'accord toutefois; nulle aide fraternelle; chacun pour soi. C'est merveille de voir cet essaim bourdonnant, inoffensif d'ailleurs, ces Abeilles qui vont et viennent, sans jamais se heurter, ni se gêner l'une l'autre, chacune active à sa besogne et n'ayant souci du voisin.

Parmi ces trous, qui tous se ressemblent, chaque maçonne reconnaît le sien et s'y jette sans hésiter.

Quelquefois cependant, de loin en loin, les choses ne se passent pas aussi bien. Si laborieux que l'on soit, on aime ses aises; et si l'on peut ménager sa peine, on le fait volontiers. Les Anthophores, comme tant d'autres nidifiants, réemploient les cellules vides de l'année précédente : un nettoyage, d'insignifiantes réparations suffisent à les remettre à neuf. De là à s'emparer, si possible, d'un nid déjà commencé, il n'y a pas loin, et le coup est tenté quelquefois. Rarement il réussit, car la propriétaire, rentrant chez elle, ne se fait pas faute de livrer à la voleuse une rude bataille, et force reste au droit.

Les Anthophores n'ont qu'une génération dans l'année. Nées d'œufs pondus au printemps, elles ne quitteront leurs cellules qu'au printemps de l'année suivante. La larve sortie de l'œuf met cependant peu de jours à consommer la pâtée que sa mère a préparée pour elle. Mais, tandis que celle de la Xylocope ne tarde pas à se transformer, la larve d'Anthophore passe de longs mois dans le repos, profondément assoupie dans sa cellule. Sa transformation en nymphe se fait sans que, préalablement, elle se soit filé une coque de soie. L'épaisse paroi de la cellule la protège assez contre les intempéries, sa surface exactement polie ne peut froisser sa peau délicate.

Les Anthophores les plus précoces dans leur apparition, telles que les *A. personata* et *pilipes*, sont déjà complètement transformées dans leurs cellules, en automne, et elles passent l'hiver dans cet état. L'*A. parietina*, qui ne commence à voler qu'en avril, demeure durant tout l'hiver à l'état de larve, pour subir rapidement toutes ses transformations quelques jours auparavant. Dans tous les cas, l'Anthophore, au moment de venir à la lumière, détruit de ses mandibules l'épais bouchon qui sépare sa cellule de la galerie, et, devenue libre, se pose quelque temps au soleil

pour se réconforter à sa bienfaisante chaleur, et finalement prend son essor.

Bien nombreux sont les parasites des Anthophores.

Des Abeilles inhabiles dans l'art de bâtir et de récolter le pollen et le miel, les Mélectes (fig. 47) au vêtement

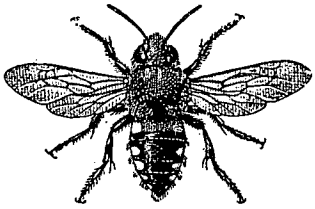


Fig. 47. — Mélecte.

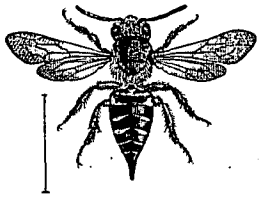


Fig. 48. — Cœlioxys rufescens.

de deuil, taches blanches sur fond noir, les Cœlioxys (fig. 48) à l'abdomen conique, se rencontrent fréquemment dans leurs cellules. Ils y dévorent, en tant que larves, les provisions qui ne leur étaient point destinées, et se substituent, individu pour individu, au lieu et place des enfants de l'Anthophore.

De gracieux et frêles Diptères, les Anthrax (fig. 49), vivent aussi aux dépens de ces Abeilles, mais d'une tout autre façon. Ce n'est point la pâtée qui fait l'objet de leurs convoitises, mais bien la chair et le sang de la larve elle-même. Comment un si débile animal parvient-il à introduire ses larves dans la cellule de l'Anthophore? Ç'a été longtemps un mystère. Nous aurons à raconter plus loin, d'après M. H. Fabre, l'incomparable observateur des insectes, comment l'Anthrax vient à ses fins. Disons seu-



Fig. 49. — Anthrax sinuata.

lement que, fort tardives dans leur évolution, capables de résister à un long jeune, ses larves ne commencent parfois à dévorer celle de l'Anthophore que peu de temps avant sa transformation. La plupart ont terminé leur œuvre avant l'hiver; mais quelques-unes ne s'attaquent à leur hôte qu'au printemps, si bien que celui-ci a eu le temps quelquefois de se transformer en nymphe; il m'est arrivé même une fois de trouver une larve d'Anthrax suçant le cadavre d'une Anthophore près de dépouiller son voile de nymphe, déjà douée de sa coloration normale et pourvue de ses poils.

Ce peu de précocité de l'Anthrax, et aussi son indifférence quant à l'espèce de chair qu'il dévore, fait qu'il s'attaque aux parasites de l'Anthophore, à la Mélecte, au Cœlioxys, aussi bien qu'à l'Abeille elle-même. Mais quand il dévore la larve de l'un ou de l'autre de ces parasites, celle-ci a déjà dévoré celle de l'Abeille récoltante.

Le parasitisme de l'Anthrax pèse ainsi à la fois et sur l'Anthophore et sur ses ennemis. Si la génération actuelle de la première ne bénéficie point de la suppression des parasites contemporains, sa race, en définitive, en profite, les parasites supprimés ne se reproduisant point. L'Anthrax apporte évidemment une restriction au développement de ces derniers. Mais son action sur la multiplication de l'Anthophore est bien complexe et fort difficile à déterminer. Plus il y a de cellules envahies par la Mélecte et le Cœlioxys, plus il y aura de parasites atteints par l'Anthrax, et plus ces parasites diminueront. Moins il y a de parasites, plus grand sera le nombre absolu d'Anthophores dévorées par l'Anthrax. Y a-t-il, somme toute, pondération exacte? Qui pourrait le dire?

Un petit hyménoptère Chalcidien, au corps bronzé, au dos gibbeux, à l'abdomen armé d'une tarière assez longue, le *Monodontomerus æneus* (fig. 50) est encore un parasite des Anthophores et de plusieurs autres Mellifères. Ce

chétif insecte, long de 3 à 4 millimètres, est pour elles un ennemi redoutable. A l'aide de sa tarière, il troue la coque de terre de l'Anthophore et projette dans l'intérieur plusieurs œufs, vingt, trente et plus. Autant de petites larves suceront bientôt celle de l'Anthophore, dont il ne restera plus, au bout de quelques jours, qu'une peau flasque et vide. Plus tard, le printemps venu, tous les Chalcidiens transformés s'échapperont du nid par un petit trou semblable à celui que ferait une forte épingle.

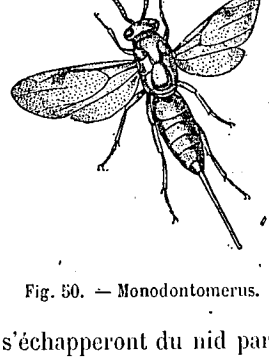


Fig. 50. — Monodontomerus.

Un Chalcidien encore, la *Melittobia* (fig. 51), un imperceptible moucheron, à peine plus long qu'un millimètre, s'attaque également à l'Anthophore, mais par un procédé bien différent. A voir cette misérable créature, si lente dans ses mouvements, si faible, si insignifiante, jamais l'idée ne pourrait venir qu'elle aussi peut avoir raison d'une bête cent et cent fois plus lourde qu'elle. Elle y parvient cependant; mais quels travaux avant de réussir! Il faut que ce petit corps fluet, aussi mince qu'un fil, traverse de part en part l'épaisse muraille derrière laquelle sommeille paisiblement la larve convoitée. Pour se faire un chemin, il n'a que ses mandibules, et quelles mandibules dans un si petit corps! Avec du temps cependant, bien du temps, il vient à bout de sa pénible tâche.

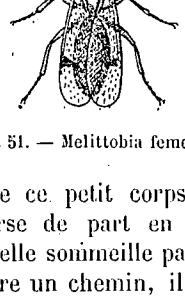


Fig. 51. — Melittobia femelle.

Voilà la *Melittobia* sur la larve d'Anthophore ; elle se promène, satisfaite, sur la gigantesque masse, la palpant de ses antennes, s'arrêtant de temps à autre pour pondre dessus des œufs invisibles, que la loupe seule révèle.

Quelques jours après, on aperçoit sur l'Anthophore des petits vers par douzaines. Ce sont des larves de *Melittobia*, et de jour en jour l'Anthophore devient flasque et se ratatine. Les petits vers repus se métamorphosent en nymphes. Quelques-unes de celles-ci commencent à peine à se colorer, qu'on voit surgir une grotesque petite créature, à la démarche saccadée, aux mouvements bizarres. On la loupe : c'est un vrai monstre (fig. 52). Une grosse tête, armée d'antennes coudées, d'une forme extraordinaire, des ailes réduites à de courts appendices, impropres au vol. Pour ajouter à l'étrangeté, ce petit être est aveugle. On s'en aperçoit bien à sa démarche incertaine, à ses antennes palpant dans le vide, comme le bâton de l'aveugle ; la loupe d'ailleurs ne montre que des vestiges d'organes visuels sur son crâne. Rien en un mot qui ressemble à la pondeuse, d'où viennent toutes ces nymphes qui vont bientôt éclore.

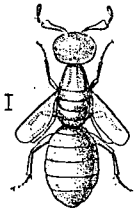


Fig. 52. — Melittobia mâle.

Serait-ce quelque autre parasite ? Nullement. C'est le mâle de la *Melittobia*. Né avant les femelles, il attend que celles-ci dépouillent leurs langes de nymphe, et, en attendant, impatient, il tourmente, de ses étranges antennes, les plus colorées, les plus mûres d'entre elles. Entre temps surgit un être semblable, puis un troisième, cinq ou six en tout. Peu de sympathie entre ces frères. Quand l'un rencontre l'autre, une passe d'armes est de rigueur. Grotesques en tout, jusque dans leur colère, on les voit fièrement campés sur leurs jambes, la tête haute, les antennes battant dans le vide, s'agiter de mouvements désordonnés,

essayer de se saisir, rouler enfin l'un sur l'autre dans une inextricable mêlée de pattes et d'antennes; puis ils se séparent tout d'un coup, calmés, et recommencent leur paisible tournée. L'un d'eux, tous deux parfois, se retirent plus ou moins éclopés de la bataille.

Enfin les femelles éclosent. On en compte une centaine, plus ou moins, vingt à trente environ, un harem pour chaque mâle. Les femelles fécondées ne font pas long séjour dans le nid. Comme leur mère y est entrée, elles en sortent, en perforant la muraille, non point isolément et chacune pour son compte; un seul passage suffit. Mais dure et longue est la besogne. Celle qui la première s'est mise à entamer la maçonnerie se trouve bientôt à bout de forces; mais plusieurs sœurs sont là, toutes prêtes à lui succéder, et ainsi, l'une après l'autre, passent au premier rang et approfondissent le trou de mine. Après de longues heures, l'étroit couloir est enfin percé d'outre en outre, et toute la nichée s'envole en quelques instants. Quand toutes sont parties, si l'on cherche au milieu des dépouilles des nymphes, on retrouvera les cadavres des mâles.

Audouin, et Newport après lui, ont observé la *Melittobia*. Le dernier surtout l'a bien fait connaître et exactement décrit le mâle. Cet être bizarre ne mérite pas notre attention seulement par sa conformation et ses habitudes, mais encore par le caractère tout particulier de la disparité sexuelle qu'il présente. D'ordinaire, chez les Insectes, quand la dissemblance s'affirme hautement entre les deux sexes, c'est le mâle qui a l'avantage. Il est ailé, quand la femelle est aptère, comme cela se voit chez les Mutilles, parasites des Bourdons, chez les Lampyres, que tout le monde connaît; il a des yeux développés, alors que la femelle les a réduits ou nuls. L'adaptation, ici, a produit un résultat inverse. La femelle *Melittobia* a des ailes et des yeux; le mâle est aveugle, et ses ailes sont des moignons impropres au vol.

A la série déjà longue des ennemis des Anthophores, il nous faut ajouter encore deux Coléoptères de la famille des Vésicants, les Méloés et les Sitaris. Nous ne pouvons que résumer ici l'étonnante histoire des métamorphoses de ce dernier, qu'ont illustrée les admirables recherches de M. Fabre.

Le *Sitaris humeralis* (fig. 53) pond dans les galeries

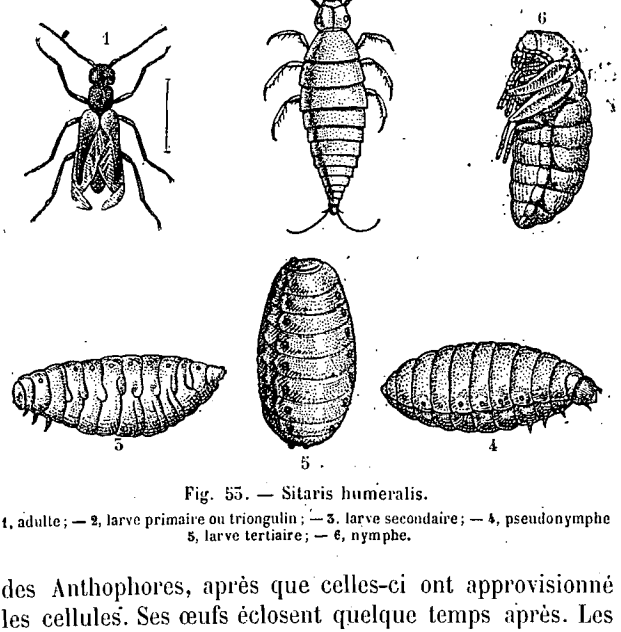



Fig. 53. — Sitaris humeralis.

1, adulte; — 2, larve primaire ou triongulin; — 3, larve secondaire; — 4, pseudonymphe 5, larve tertiaire; — 6, nymphe.

des Anthophores, après que celles-ci ont approvisionné les cellules. Ses œufs éclosent quelque temps après. Les jeunes larves, longues d'un millimètre, sont fort agiles, munies de longues pattes que terminent trois crochets, d'où le nom de *triongulins*, donné à ces animalcules; leur tête porte de longues antennes, et le bout de leur abdomen deux soies recourbées. Groupées en un monceau, immo-

biles, elles passent sans nourriture les longs mois de l'automne et de l'hiver, jusqu'au réveil des Anthophores. Les mâles de celles-ci, sortant les premiers, se chargent au passage de ces animalcules, qui vont s'accrocher aux poils du corselet, attendant l'occasion de passer sur le corps de l'Anthophore femelle, puis de celle-ci sur l'œuf, au moment où il est pondu sur la provision de miel. L'œuf entamé par des mandibules aiguës est dévoré. Ce repas terminé, la larve change de peau et apparaît toute différente de ce qu'elle était jusque-là. A la place de la petite larve élancée et agile, se voit maintenant, reposant sur le miel, un ver court et ventru, muni de courtes pattes et d'antennes imperceptibles. Il dévore la pâtée qui devait nourrir l'Anthophore, puis se ratatine en une sorte de barillet ellipsoïde, inerte, et passe ainsi tout l'hiver. On dirait une pupe de Diptère. Il en diffère en ce que, de cette fausse pupe ou nymphe, ne sortira pas immédiatement l'insecte parfait, le Sitaris. En effet, si l'on ouvre, au printemps l'enveloppe ambrée de cette sorte d'outre, on reconnaît avec étonnement une nouvelle larve assez semblable à la seconde. « Après une transfiguration des plus singulières, l'animal est revenu en arrière. » De cette troisième forme provient une nymphe ordinaire, d'où sortira le Sitaris, qui, vers le milieu du mois d'août, perce le couvercle de la cellule de l'Anthophore, s'engage dans le couloir et devient libre sur le talus.

Nous n'avons pu donner ici tout au plus qu'une esquisse de la vie des Sitaris. C'est dans les *Souvenirs entomologiques* de M. Fabre qu'il faut lire leur véritable histoire. Nous ne savons pas, dans la littérature scientifique contemporaine, de pages plus attachantes.

Cette évolution compliquée du Sitaris, trois formes larvaires au lieu d'une, plus une pseudonymphe, ajoutées aux trois termes classiques de la métamorphose, a reçu de M. Fabre le nom d'*hypermétamorphose*. Nous trouverions encore le même tableau dans la vie évolutive des Mélöés.

Nous ne nous y arrêterons pas, d'autant plus que leur histoire laisse quelques points à éclaircir encore.

Tous ces parasites, tant d'ennemis divers, vivant les uns des provisions, les autres de la chair même des Anthophores, doivent, on le conçoit bien, exercer une influence sensible sur leur multiplication. Pour en donner une idée, je ne puis mieux faire que de donner ici la statistique que m'a fourni l'examen du contenu de 150 cellules d'*Anthophora parietina* recueillies en janvier.

*Produit de* 150 *cellules d'*ANTHOPHORA PARIETINA.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anthophores mâles éclos. . . | 31 | 55 éclosions. | 78 anthophores. |
| — femelles écloses. | 25 | | |
| — mâles morts. . . | 3 | 22 morts. | |
| — femelles mortes. | 1 | | |
| — nymphes mortes. | 1 | | |
| — larves mortes . . | 17 | | |
| Mélectes. . . . . | 13 | | 51 parasites. |
| Cœlioxys éclos. . . . . | 7 | | |
| — morts. . . . . | 3 | 16 | |
| — nymphes mortes. . | 2 | | |
| — larves mortes . . . | 4 | | |
| Anthrax dans Anthophore. . . | 8 | 16 | |
| — dans Cœlioxys. . . . | 8 | | |
| Sitaris. . . . . | 1 | | |
| Monodontomerus (cellules) . . . . | 4 | | |
| Coques avec pollen. . . . . | 17 | 21 | coques improductives |
| — vides, mais closes. . . . . | 4 | | |
| Total. . . . . | 150 | | |

*N. B.* — Les nombres représentent exclusivement des cellules et non des individus. Ainsi, pour les ***Monodontomerus***, par exemple, le nombre 4 indique 4 cellules occupées par ces parasites et non point 4 individus de leur espèce. On a vu que chaque cellule envahie par eux contient un grand nombre d'individus.

On voit par ce tableau que, 51 cellules sur 150, soit le tiers, sont occupées par des parasites, 78 seulement par des Anthophores. Encore de ce dernier nombre faut-il

déduire 22 mortes, ce qui réduit le nombre d'Anthophores venues à bien à 56, c'est-à-dire à peu près au tiers encore du nombre total des cellules, et au chiffre atteint par les parasites. En sorte que ceux-ci ont détruit environ la moitié des Anthophores.

On reconnaît encore que l'Anthrax, qui vit indifféremment de l'Anthophore et du Cœlioxys, détruit autant de l'un que de l'autre.

Le *Monodontomerus*, moins impartial, s'attaque plus volontiers à l'Anthophore. Les quatre cellules qu'il occupe dans le tableau n'avaient contenu que la larve de l'Abeille. Mais on le trouve quelquefois dans un cocon de Cœlioxys, ou sur le cadavre d'une Mélecte. Il n'épargne pas, à l'occasion, l'Anthrax lui-même. Il m'est même arrivé de trouver, dans une cellule d'*A. parietina*, un cocon de *Cœlioxys rufescens* contenant une nymphe d'Anthrax dévorée par des *Monodontomerus*.

Ces parasites superposés, tout en rendant bien difficile l'appréciation du rôle dévolu à chacun d'eux, ne montrent pas sous un jour bien réjouissant la vie de ces pauvres bestioles. Quel spectacle attristant que ces massacres accumulés, tous ces assassinats perpétrés dans la profondeur et le silence des talus! Était-il donc indispensable que l'équilibre des espèces s'obtînt par des procédés si féroces? L'harmonie n'était-elle possible qu'à ce prix?

Et cependant le soleil égaie de ses rayons les pentes argileuses; et l'Anthophore, insouciante du péril qui menace sa progéniture, poursuit avec ardeur son travail. A voir son activité, son zèle infatigable, elle se plaît, sans doute, à ce labeur dont les deux tiers seront en pure perte. Evidemment elle est heureuse. L'activité, la joie, sont bien le lot de tout ce petit monde affairé qui bourdonne le long du talus. Mais ne creusons pas dessous, nos yeux verraient un spectacle affligeant pour notre sensibilité, troublant pour notre intelligence.

Tout à côté des Anthophores se placent les *Eucères* et les *Macrocères*, dont l'organisation et les mœurs sont à peu près les mêmes. Leurs femelles en diffèrent à peine et

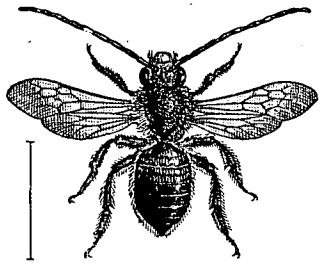


Fig. 54. — Eucère longicorne mâle.

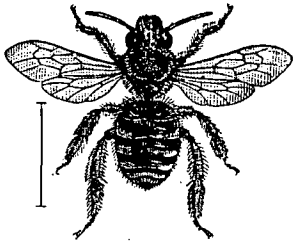


Fig. 55. — Eucère longicorne femelle.

exécutent des travaux analogues. Les mâles sont remarquables par leurs grandes antennes, dont la longueur égale parfois celle du corps, et a valu aux deux genres les noms que Latreille leur a donnés. (Fig. 58 et 59.)

---

## LES GASTRILÉGIDES.

Nous passons à une famille d'Abeilles bien différentes de celles qui nous ont occupés jusqu'ici, qui toutes récoltaient le pollen à l'aide de leurs pattes postérieures. Il n'existe plus de brosse tibiale, mais une brosse ventrale. D'où le nom de *Gastrilégides*.

Tête volumineuse, ordinairement armée de mandibules robustes; une grande lèvre supérieure, plus ou moins

quadrangulaire, infléchie, embrassée par les mandibules et recouvrant la base des mâchoires, à l'état de repos; pattes courtes et fortes; abdomen plus ou moins aplati, jamais concave au-dessous; aiguillon toujours dardé de bas en haut; seulement deux cellules cubitales aux ailes antérieures; lèvre inférieure longue, susceptible par conséquent de pénétrer dans des fleurs assez profondes. Ce dernier caractère est le seul qui les rapproche quelque peu des Abeilles déjà étudiées.

Mais l'organe le plus caractéristique est la brosse ventrale (fig. 56). Tous les segments de l'abdomen, sauf le premier, portent sur leur face inférieure, toujours aplatie, ou du moins très peu convexe, de longs poils raides, un peu inclinés en arrière, presque dressés quand les segments se distendent, tous à peu près de même longueur. C'est presque notre brosse à habits.

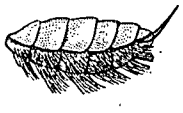


Fig. 56. — Ventre de Gastrilégide.

A l'aide de cet instrument, l'abdomen de l'Abeille, frottant sur les étamines chargées de pollen, recueille cette poussière, qui s'y attache avec la plus grande facilité. Les pattes interviennent souvent aussi dans cette opération, celles des deux dernières paires grattant le pollen avec les tarses, dont le premier article, élargi en palette et garni de cils à sa face interne, sert à l'appliquer contre la brosse. C'est le cas, lorsqu'il s'agit pour l'Abeille de recueillir le pollen d'une Labiée ou d'une Légumineuse. Mais il en est autrement quand elle butine sur un capitule de Composée. La brosse alors agit seule, ou du moins le concours des pattes est beaucoup moins nécessaire. Il suffit, pour s'en convaincre, de voir la trépidation rapide dont l'abdomen est agité, pendant que la butineuse le promène sur les étamines. Pour faciliter l'action de la brosse, l'abdomen est un peu relevé, de manière à distendre les segments ventraux; étaler la brosse et en redresser tous les crins.

A considérer l'étendue de la brosse, l'énorme quantité de pollen dont elle peut se charger, on comprend que cet appareil est supérieur, au point de vue du travail produit, à la brosse tibiale des Anthophores, aux corbeilles des Apides.

De même que les Abeilles munies de brosses tibiales, les Gastrilégides recueillent et apportent dans leurs nids le pollen à l'état de nature. Le pollen enlevé de leur brosse a toujours en effet l'aspect pulvérulent et n'a aucune saveur sucrée. C'est seulement dans le nid qu'il est mêlé à du miel et transformé en pâtée.

La famille des Gastrilégides est fort riche en espèces répandues dans toutes les parties du globe. En tant qu'organisation, c'est le groupe le plus naturel peut-être et le plus homogène parmi les Abeilles. Mais leurs habitudes offrent des particularités assez différentes, qui ont servi de base, plus que la conformation des organes, à l'établissement d'un certain nombre de divisions génériques, dont nous passerons les plus importantes en revue.

## LES OSMIES.

Les différents genres de Gastrilégides se distinguent par des caractères de peu d'importance. Nous nous contenterons, pour les Osmies, du plus sensible à première vue, celui qui donne à ces abeilles leur physionomie propre dans la famille, la convexité du dos de l'abdomen.

Une vestiture abondante ou nulle, longue ou rare, formant ici des bandes, là des taches, ou bien un revêtement uniforme; un épiderme sombre ou paré des plus brillants reflets métalliques, diversifient beaucoup leur aspect extérieur. Les mâles, munis d'antennes plus ou moins longues, d'appendices divers, de crocs, d'épines, de dents, qui arment le bout de l'abdomen, sont encore

plus dissemblables entre eux. Ajoutons que leur face, jamais colorée, est pourvue d'ordinaire d'une barbe développée.

Différentes surtout sont les habitudes de ces Abeilles. Raconter la vie d'un Bourdon, c'est faire l'histoire de tous les Bourdons. La biologie d'une Anthophore est à peu près celle de toutes les autres. Il en est tout autrement chez les Osmies. On ne pourrait décrire les faits et gestes d'une espèce et la donner pour type de ses congénères. Autant d'espèces, presque autant de modes d'existence.

Toutes cependant sont des maçonnes. Mais quel caprice dans le style des constructions, le choix des matériaux et de l'emplacement! Bien des espèces restent à observer, beaucoup de découvertes par conséquent restent à faire. On en jugera par les exemples qui suivent.

Un grand nombre d'Osmies, très accommodantes, adoptent, pour y bâtir leurs cellules, un trou quelconque dans la terre, le bois, les murailles, pourvu qu'il ne soit ni trop étroit, ni trop large. Qu'il y ait la largeur d'une cellule, cela suffit; s'il en faut mettre deux ou trois côte à côte, on s'en contente encore. Il va de soi que, pour des architectes aussi peu difficiles, de vieux nids qu'un rien remet à neuf, sont une précieuse trouvaille. C'est même ce qu'on préfère. Que de fois la galerie ou les cellules des Anthophores, ou de n'importe quel nidifiant, sont mises à profit pour les constructions de l'Osmie! J'ai vu, dans une vieille ruche à cadres vide, toutes les rainures des parois remplies de cellules de l'*Osmia rufa;* il y en avait plus de deux cents dans l'étroit intervalle laissé entre le plancher et une planchette superposée à une autre et la dépassant d'un côté de quelques centimètres; le trou de vol lui-même en était obstrué. On a vu mainte fois la même Osmie s'installer sans façon dans une serrure dont la clef était retirée, et la remplir de ses constructions. M. Schmiedeknecht l'a vue bâtir une vingtaine de cellules entre le rideau et le châssis d'une fenêtre. Trouve-t-elle un roseau coupé,

assez large pour recevoir une cellule, elle n'hésite pas à s'y loger et à le bourrer d'une longue file de coques. De là à s'installer dans des tubes de verre d'un diamètre convenable, il n'y a pas loin, et l'ingénieux entomologiste de Vaucluse, M. Fabre, s'est heureusement servi de cet artifice pour attirer les Osmies dans son cabinet de travail, tout à fait à portée pour ses études. S'il le faut, si aucun trou convenable ne se rencontre dans le voisinage, l'Osmie rousse se décide, à contre-cœur, à entamer l'argile ou le vieux bois, à tarauder une branche morte. Mais combien elle aime mieux quelque vieux nid à réparer! Car elle aussi connaît la loi du moindre effort et sait la mettre en pratique.

N'oubliez pas que, suivant les cas, pour utiliser au mieux la place, elle sait, ou bien ranger ses cellules à la file, leur donner même une forme cylindrique exacte, quand il s'agit d'un tube un peu juste, ou bien les entasser sans ordre déterminé, quand le local est spacieux. Cette absence totale d'exclusivisme, cette flexibilité du génie architectural de la maçonne, n'est rien moins que conforme à la théorie de l'instinct immuable et aveugle. Pour sortir si aisément de ses habitudes, ou mieux, pour n'en avoir pas et se plier sans effort aux mille conditions que le hasard peut offrir, il faut bien avoir quelque atome d'intellect.

Il y a mieux. Gerstæcker a montré, dans une jolie petite Osmie au corps d'un bleu sombre (*O. cyanea*), à la brosse ventrale noire, un exemple plus frappant de cette adaptation facile, qu'on est bien tenté de dire raisonnée. Dans les environs de Berlin, cette Osmie a l'habitude de nicher dans les parois d'argile, les trous des poteaux ou des vieux arbres. Je l'ai moi-même trouvée dans de pareilles conditions, et aussi dans le vieux nid retapé d'une guêpe solitaire, l'*Eumenes unguiculus*. Aux environs de Freienwald, Gerstæcker trouva cette Osmie nichant dans des trous, sur le revers d'une chaussée, où fleurissait en nombre la

Sauge des prés, sur laquelle elle butine toujours. Elle avait trouvé commode de s'installer là, tout à portée de la fleur aimée. Et cependant, à deux cents pas seulement, était une ferme dont les murs, faits d'argile, lui offraient toutes les conditions que d'ordinaire elle recherche. Une multitude d'Abeilles récoltantes et parasites, de Guêpes, de Fouisseurs y avaient élu domicile, mais pas une de ces Osmies.

Comme bien d'autres, les *O. bicolor* et *aurulenta* nichent d'ordinaire dans les talus, et elles y forment quelquefois, selon F. Smith, de grandes colonies. Leur instinct naturel est donc de creuser péniblement l'argile dure, ce qu'elles font avec une infatigable persévérance. Mais elles se dispensent de ce labeur et renoncent à ces habitudes invétérées de leur espèce, si elles trouvent à leur portée des coquilles vides d'escargots. L'*O. rufa*, dont nous connaissons l'extrême indifférence en fait de domicile, fait souvent de même. Pour que l'Osmie prenne possession d'une coquille, deux conditions essentielles sont requises : c'est qu'elle repose au milieu du gazon et des herbes, et que son orifice soit tourné en bas. Le nombre des cellules qu'elle y construit varie suivant la longueur et le diamètre de la coquille : il y en a ordinairement quatre, quelquefois cinq ou six, mais beaucoup plus quand il s'agit d'une grande coquille, comme celle de l'*Helix pomatia*. Les cellules approvisionnées et closes, le tout est protégé avec soin par une muraille faite de brins de bois, de paille et choses semblables, cimentées entre elles, fermant l'entrée de la coquille.

Et admirez l'habileté et l'art architectural de la petite abeille. Si elle s'est logée dans la demeure de l'*Helix aspersa*, qui est plus grande que celles des *H. hortensis* ou *nemoralis*, la spire est trop large pour une seule cellule. La maçonne n'est pas pour cela dans l'embarras : elle bâtit deux cellules côte à côte. Plus bas, la spire est plus large encore; eh bien, elle y construira deux cellules



Fig. 57. — Nid d'Osmie dans une ronce.

couchées en travers contre les deux précédentes. « Et voilà, ajoute Smith, le petit animal que l'on calomnie follement en prétendant que c'est une pure machine! »

Quelques Osmies, telles que les *O. leucomelana* et *tridentata*, s'établissent dans les ronces sèches, dont elles creusent la moelle pour y loger leurs cellules, qu'elles superposent et séparent au moyen de diaphragmes faits de terre agglutinée par une substance adhésive, ou de feuilles mâchées et cimentées (fig. 57).

L'*O. gallarum* niche également dans les ronces, mais elle se creuse encore des galeries dans certaines galles du chêne; dans ce cas, au lieu de placer les cellules en série longitudinale, elle leur donne un arrangement en rapport avec la forme de ce nouveau local.

L'*O. Papaveris* a une curieuse habitude, qui lui avait valu jadis le nom générique d'*Anthocopa*. D'après Schmiedeknecht, qui a maintes fois observé sa nidification, elle aime à creuser une galerie sur le côté des sentiers battus, dans les champs de blé. Cette galerie est verticale, et l'abeille en tapisse les parois avec des pétales de coquelicot, qu'elle a coupés et qu'elle applique en plusieurs couches. La riche garniture dépassant l'orifice en dehors, trahit par sa couleur rouge le nid de l'Osmie. Une seule cellule est construite et approvisionnée au fond de la galerie. Le travail terminé, les pétales sont rabattus en dedans, comme les bords d'un cornet que l'on ferme, et le trou est comblé avec de la terre ou du sable.

L'*Osmie crochue* (*O. adunca*), comme plusieurs de ses congénères, aime à s'approprier, moyennant quelques réparations, les nids d'autres abeilles maçonnes. Mais elle a aussi son industrie personnelle, qu'elle met en œuvre dans les fentes des pierres ou des murailles, où elle entasse, non sans art, ses cellules de terre. — Ainsi fait à peu près l'*Osmie émarginée* (*O. emarginata*), qui bâtit dans les larges intervalles que les pierres laissent entre elles, et qui, avec le temps, se remplissent de terre ap-

portée par les vents. Le mortier qu'elle emploie est une matière d'origine végétale gâchée avec de la terre, ce qui donne à la construction une couleur d'un vert sombre. Morawitz l'a vue édifier son nid sur des pierres mêmes.

Ce qui n'est qu'accident chez cette Osmie, est l'ordinaire chez d'autres. Ainsi l'*O. Loti* adosse ses nids en terre cimentée mêlée de grains de sable contre les petites anfractuosités des blocs de granit, habitude qui lui avait valu, de la part de Gerstæcker, le nom d'*O. cæmentaria*. Cet instinct, exceptionnel dans le genre, est au contraire le propre de celui des Chalicodomes, qui nous occuperont plus loin.

Bien curieuse, enfin, est la construction de l'*O. fuciformis*, faite aussi de terre et de grains de sable, mais attachée aux chaumes et cachée sous des touffes de gazon.

Cette diversité sans égale que nous montre la nidification des Osmies, n'est pas la notion qu'il importe le plus d'en retenir. A y regarder de près, on reconnaît qu'au fond, sous cette variation toute superficielle, un procédé général assez uniforme se dégage. L'Osmie, tout comme l'Anthophore, fait des cellules avec de la terre ou de la terre mêlée de sable, quelquefois avec de la terre diversement combinée avec des matières végétales broyées, et ces cellules, le plus souvent, s'empilent régulièrement dans une galerie creusée dans la terre. C'est le cas le plus fréquent, le type de construction dont presque toutes les espèces sont susceptibles de s'écarter, mais auquel elles reviennent toujours, comme au plan normal, à la donnée naturelle à l'espèce. C'était déjà le procédé de l'Anthophore, avec plus de fini dans l'exécution des cellules.

Si la galerie est creusée dans le bois, dans la moelle, dans un milieu qui, par lui-même, soit une protection contre les agents extérieurs, les frais d'une véritable cellule sont épargnés, et l'Abeille se contente de séparer les logettes successives, dont les parois sont celles du tube

lui-même, par un diaphragme de terre ou de ciment végétal.

Cet esprit d'initiative, disons-le, cette intelligence indéniable, qui ne supprime pas l'instinct, mais se superpose à lui, permet à l'Osmie, pour économiser le temps et la peine, d'adapter ses cellules, non pas seulement à un conduit étroit, mais à des cavités de toute forme. C'est un trou dans le sol ou dans le bois, c'est le nid d'un autre hyménoptère ou la maison d'un mollusque. Le procédé nouveau arrive même à se substituer à l'ancien, à l'instinct primitif succède un autre instinct. Un peu plus, et l'*O. aurulenta* cesserait tout à fait de nicher dans la terre, pour ne plus se loger que dans les coquilles, dont elle tire si bien parti, comme a fait l'*O. emarginata*, qui ne bâtit plus que dans les fentes ou les jointures des pierres, et mieux encore l'*O. Loti*, qui sait construire à l'air libre et se contente d'une simple anfractuosité dans la pierre.

L'habileté de l'Osmie à tirer parti des locaux les plus divers, son aptitude à se conformer à la loi du moindre effort, voilà tout le secret de son indifférence quant au choix de l'emplacement qu'elle adopte. C'est là le trait le plus marquant de ses mœurs, c'est là sa physionomie particulière.

La nourriture que les Osmies préparent pour leurs larves ne contient qu'une très faible proportion de liquide, si même elle en contient. « Les vivres consistent surtout en farine jaune. Au centre du monceau, un peu de miel est dégorgé, qui convertit la poussière pollinique en une pâte ferme et rougeâtre. Sur cette pâte, l'œuf est déposé, non couché, mais debout, l'extrémité antérieure libre, l'extrémité postérieure engagée légèrement et fixée dans la masse plastique. L'éclosion venue, le ver, maintenu en place par sa base, n'aura qu'à fléchir un peu le col pour trouver sous la bouche la pâte imbibée de miel. Devenu

fort, il se dégagera de son point d'appui et consommera la farine environnante. »

« Lorsque les provisions sont homogènes, ces délicates précautions sont inutiles. Les vivres des Anthophores consistent en un miel coulant, le même dans toute sa masse. L'œuf est alors couché de son long à la surface, sans aucune disposition particulière, ce qui expose le nouveau-né à cueillir ses premières bouchées au hasard. A cela nul inconvénient, la nourriture étant partout de qualité identique. » (Fabre, *Souvenirs entomologiques*, 3e série.)

La larve met peu de jours à consommer ses vivres. Le repas fini, elle prend quelque temps de repos, puis se file une coque parcheminée, résistante et de couleur brune, chez les grosses Osmies, mince et plus ou moins transparente chez quelques petites espèces. Les Osmies dont les cellules sont peu ou point pressées entre elles, comme les *O. cornuta* et *rufa*, font des cocons ovoïdes, surmontés d'une petite pointe conique, dont le sommet est perforé d'un petit trou (fig. 57 *bis*). C'est la forme la plus ordinaire, on peut même dire la forme typique du cocon des Gastrilégides, car elle se reproduit fidèlement dans tous leurs genres. Quand les cellules sont habituellement disposées en série dans un conduit cylindrique, la compression fait disparaître ce prolongement du pôle supérieur du cocon, qui devient cylindrique et se termine aux deux bouts par deux calottes plus ou moins surbaissées.



Fig. 57 *bis*. — Cocon d'Osmie cornue.

Lorsqu'une Osmie exploite les constructions d'autrui, s'établit dans un trou peu profond ou dans la coquille d'une Hélice de taille médiocre, elle n'édifie dans ces cavités qu'un nombre restreint de cellules, qui ne peuvent donner la mesure de sa ponte. On n'a ainsi que des pontes partielles. Quand l'Osmie se fait une galerie à elle,

nous savons que c'est en général un long tube, où peuvent s'étager un nombre considérable de cellules. On a beaucoup de raisons de croire, en pareil cas, que ces cellules représentent une ponte totale, ou peu s'en faut.

Or, les mâles éclosent les premiers. Les mâles étaient donc logés dans les cellules supérieures, sans quoi ils auraient dû, pour arriver au jour, bouleverser ces dernières, et il est facile de s'assurer qu'ils ne l'ont point fait. Les éclosions n'ont donc point lieu par ordre de primogéniture. On peut constater, en effet, en ouvrant un nid achevé depuis peu de temps, ou auquel la femelle travaille encore, que la cellule du fond, la première bâtie, contiendra, par exemple, une larve d'une certaine grosseur, la cellule suivante une larve plus petite, la troisième cellule une larve plus petite encore ou même un œuf. Les cellules les plus anciennes contiennent les larves les plus avancées, les premiers-nés de la famille. Et c'est précisément dans l'ordre inverse que se font les sorties.

La conclusion est donc que les premiers œufs pondus sont des œufs de femelle, les derniers pondus des œufs de mâles.

Il y a plus. On peut toujours reconnaître, au seul volume d'un cocon ou d'une cellule, d'une espèce donnée, quel cocon, quelle cellule renferme un mâle; quel cocon, quelle cellule contient une femelle. Les femelles occupent les cocons et les cellules les plus volumineux, les mâles sont dans les cocons et les cellules les plus petits. La femelle commence donc par bâtir et approvisionner des cellules destinées à recevoir des œufs de femelles; elle bâtit et approvisionne en second lieu des cellules qui recevront des œufs de mâles.

Allons plus loin encore. Dans les cellules de femelles, la pâtée de pollen est plus considérable que dans les cellules de mâles. Il faut donc que, dès le temps où la femelle construit la cellule, elle lui donne le volume approprié au sexe de l'œuf qui y sera pondu et qui se trouve encore

dans son ovaire; que par avance aussi elle dépose dans la cellule la quantité de nourriture qui convient à ce sexe.

Le sexe de l'œuf est donc prévu par la pondeuse, dès avant sa ponte! A moins de supposer que c'est précisément la quantité de nourriture qui détermine le sexe; que l'œuf, au moment de sa ponte, est de sexe indifférent, qu'il est neutre, et qu'un repas copieux fait une femelle, qu'une ration amoindrie fait un mâle.

La question, heureusement, est facile à résoudre par l'expérience. M. Fabre a fait nicher des Osmies dans des roseaux de diamètre convenable; puis, ouvrant ces roseaux en temps opportun, il a interverti les rations, servi aux larves qui devaient donner des femelles une ration de mâle, et inversement. Qu'est-il arrivé? Que rien n'a été changé au résultat essentiel; que tout est resté en l'état, comme si l'expérimentateur eût laissé à chacun sa ration naturelle. Les mâles sont restés mâles, les femelles sont restées femelles. Les larves nées dans de petites cellules ont mangé à leur appétit et ont laissé des restes; les femelles se sont contentées de la portion congrue qui leur était faite; les plus mal partagées sont mortes. A la vérité, les mâles étaient bien venus, de belle prestance, nous dit M. Fabre; le supplément de provende leur avait quelque peu profité. Par contre, les femelles étaient chétives, plus petites même que certains mâles. Leur larve affamée, anémiée, n'avait pu tirer de son corps qu'une dose de soie insuffisante et n'avait filé qu'un cocon mince et peu consistant.

La quantité de nourriture ne détermine donc point le sexe. L'œuf est déjà mâle ou femelle au moment où il est pondu. Pas de place au doute sur ce point. C'est le langage même des faits.

La femelle, conclut M. Fabre, connaît donc le sexe de l'œuf, au moment de la ponte, avant même, puisque ce sexe est déjà prévu dès le temps où elle bâtit, où elle approvisionne la cellule destinée à le recevoir.

Une si grave conclusion méritait que M. Fabre essayât de la contrôler par d'autres données expérimentales. Il n'a pas manqué de le faire. Diverses espèces, mais surtout les Osmies *cornue* et *tricorne*, lui en ont fourni la confirmation la plus éclatante.

Dans une première série de faits, l'habile observateur nous montre comment l'Osmie approprie à son usage les nids de diverses autres maçonnes, et particulièrement ceux de l'Anthophore à masque (*A. personata*).

« J'ai examiné, dit-il, une quarantaine de ces cellules (de l'Anthophore) utilisées par l'une et l'autre des deux Osmies. La très grande majorité est divisée en deux étages au moyen d'une cloison transversale. L'étage inférieur comprend la majeure partie de la chambre et un peu du goulot qui la surmonte. La demeure à double appartement est clôturée, dans le vestibule, par un informe et volumineux amas de boue desséchée. Quel artiste maladroit que l'Osmie en comparaison de l'Anthophore! Son travail, cloison et tampon, jure avec l'œuvre exquise de l'Anthophore, comme une pelote d'ordure sur un marbre poli.

« Les deux appartements obtenus de la sorte sont d'une capacité très inégale, qui frappe aussitôt l'observateur.... La capacité mesurée de l'un est triple environ de celle de l'autre. Les cocons inclus présentent la même disparate : celui d'en bas est gros, celui d'en haut est petit. Enfin celui d'en bas appartient à une Osmie femelle, et celui d'en haut à une Osmie mâle.

« Plus rarement, la longueur du goulot permet une disposition nouvelle, et la cavité est partagée en trois étages. Celui d'en bas, toujours le plus spacieux, contient une femelle; les deux d'en haut, de plus en plus réduits, contiennent des mâles.

« Tenons-nous-en au premier cas, le plus fréquent de tous. L'Osmie est en présence de l'une de ces cavités en forme de poire. C'est la trouvaille qu'il faut utiliser du mieux possible : pareil lot est rare et n'échoit qu'aux

mieux favorisées du sort. Y loger deux femelles à la fois est impossible, l'espace est insuffisant. Y loger deux mâles, ce serait trop accorder à un sexe n'ayant droit qu'aux moindres égards. Et puis faut-il que les deux sexes soient également partagés en nombre. L'Osmie se décide pour une femelle, dont le partage sera la meilleure chambre, celle d'en bas, la plus ample, la mieux défendue, la mieux polie; et pour un mâle, dont le partage sera l'étage d'en haut, la mansarde étroite, inégale, raboteuse dans la partie qui empiète sur le goulot. Cette décision, les faits l'attestent, nombreux, irréfutables. Les deux Osmies disposent donc du sexe de l'œuf qui va être pondu, puisque les voici maintenant qui fractionnent la ponte par groupes binaires, femelle et mâle, ainsi que l'exigent les conditions du logement.

« Encore un fait et j'ai fini. Mes appareils en roseaux installés contre les murs du jardin m'ont fourni un nid remarquable d'Osmie cornue. Ce nid est établi dans un bout de roseau de 11 millimètres de diamètre intérieur. Il comprend treize cellules, et n'occupe que la moitié du canal, bien qu'il y ait à l'orifice le tampon obturateur. La ponte semble donc ici complète.

« Or, voici de quelle façon singulière est disposée cette ponte. D'abord, à une distance convenable du fond ou nœud du roseau, est une cloison transversale, perpendiculaire à l'axe du tube. Ainsi est déterminée une loge d'ampleur inusitée, où se trouve logée une femelle. L'Osmie paraît alors se raviser sur le diamètre excessif du canal. C'est trop grand pour une série sur un seul rang. Elle élève donc une cloison perpendiculaire à la cloison transversale qu'elle vient de construire, et divise ainsi le second étage en deux chambres, l'une plus grande, où est logée une femelle, et une plus petite, où est logé un mâle. Puis sont maçonnées une deuxième cloison transversale et une deuxième cloison longitudinale perpendiculaire à la précédente. De là résultent encore deux chambres inégales

peuplées pareillement, la grande d'une femelle, la petite d'un mâle.

« A partir de ce troisième étage, l'Osmie abandonne l'exactitude géométrique, l'architecte semble se perdre un peu dans son devis. Les cloisons transversales deviennent de plus en plus obliques, et le travail se fait irrégulier, mais toujours avec mélange de grandes chambres pour les femelles et de petites chambres pour les mâles. Ainsi sont casés trois femelles et deux mâles, avec alternance des sexes.

« A la base de la onzième cellule, la cloison se trouve de nouveau à peu près perpendiculaire à l'axe. Ici se renouvelle ce qui s'est fait au fond. Il n'y a pas de cloison longitudinale, et l'ample cellule, embrassant le diamètre entier du canal, reçoit une femelle. L'édifice se termine par deux cloisons transversales et une cloison longitudinale, qui déterminent, au même niveau, les chambres 12 et 13, où sont établis des mâles.

« Rien de plus curieux que ce mélange des deux sexes, lorsqu'on sait avec quelle précision l'Osmie les sépare dans une série linéaire, alors que le petit diamètre du canal exige que les cellules se superposent une à une. Ici l'apiaire exploite un canal dont le diamètre est disproportionné avec le travail habituel; il construit un édifice compliqué, difficile, qui n'aurait peut-être pas la solidité nécessaire avec des voûtes de trop longue portée. L'Osmie soutient donc ces voûtes par des cloisons longitudinales, et les chambres inégales qui résultent de l'interposition de ces cloisons reçoivent, suivant leur capacité, ici des femelles et là des mâles. »

L'Osmie connaît donc à l'avance le sexe de l'œuf qu'elle pondra plus tard. Bien plus que cela, le sexe de l'œuf est facultatif pour la mère, qui, volontairement le détermine, suivant l'espace dont elle dispose, « espace fréquemment fortuit et non modifiable », établissant ici un mâle, là une femelle.

« Il n'y a donc pas à hésiter, conclut M. Fabre, si étrange que soit l'affirmation : l'œuf, tel qu'il descend de son tube ovarique, n'a pas de sexe déterminé. C'est peut-être pendant les quelques heures de son développement si rapide à la base de sa gaîne ovarienne, c'est peut-être dans son trajet à travers l'oviducte, qu'il reçoit, au gré de la mère, l'empreinte finale d'où résultera, conformément aux conditions du berceau, ou bien une femelle, ou bien un mâle. »

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse relative au lieu et au temps où la détermination du sexe s'opère, elle doit, si elle n'est point une illusion de l'expérimentateur, avoir une conséquence dont la vérification lui servira de contrôle.

Voici cette question nouvelle. Admettons que, dans les conditions normales, une Osmie eût donné naissance en tout à vingt œufs par exemple, et que cette ponte naturelle eût contenu, pour simplifier les choses, 10 mâles et 10 femelles. Qu'arrivera-t-il dans des conditions différentes créées par l'expérimentateur? La proportion des sexes se maintiendra-t-elle quand même, ou bien verrons-nous naître, 12, 14, 16 mâles, contre 8, 6, 4 femelles? Y aura-t-il, en un mot, permutation de sexes?

Eh bien, oui, si extraordinaire que cela puisse paraître, c'est ce qui arrive. Nous ne pouvons entrer dans tout le détail expérimental imaginé par M. Fabre pour la solution de ce problème, le plus délicat de tous ceux qu'il a abordés. Obligé de faire un choix, nous dirons seulement qu'il a réussi à amener l'Osmie tricorne à lui donner des pontes intégrales, mais fragmentées en pontes partielles, chacune contenue dans la coquille d'une hélice de dimension et de formes rationnellement choisies. La coquille adoptée était celle de l'*Helix cœspitum*, qui, configurée en petite Ammonite renflée, s'évase par degrés peu rapides et possède jusqu'à l'embouchure, dans sa partie utilisable, un diamètre à peine supérieur à celui qu'exige un cocon

mâle d'Osmie:... D'après ces conditions, la demeure ne peut guère convenir qu'à des mâles rangés en file.

Voici les relevés statistiques fournis par quelques pontes, prises parmi celles qui ont donné les résultats les plus concluants :

« Du 6 mai, début de ses travaux, au 25 mai, limite de sa ponte, une Osmie a successivement occupé sept hélices. Sa famille se compose de 14 cocons, nombre très voisin de la moyenne; et sur ces 14 cocons, 12 appartiennent à des mâles et 2 seulement à des femelles.

« Une autre, du 9 mai au 27 mai, a peuplé six hélices d'une famille de 13, dont 10 mâles et 3 femelles. Ces dernières ont pour rang, dans la série totale, les numéros, 3, 4 et 5.

« Une troisième a peuplé onze hélices, labeur énorme. Cette laborieuse s'est trouvée aussi des plus fécondes. Elle m'a fourni une famille de 26, la plus nombreuse que j'aie jamais obtenue de la part d'une Osmie. Eh bien, en cette lignée exceptionnelle se trouvaient 25 mâles, et 1 femelle, une seule, occupant le rang 17. »

M. Fabre n'a pu obtenir la permutation inverse, c'est-à-dire des pontes de femelles avec peu ou point de mâles. Mais il la regarde comme possible, bien qu'il n'ait pu imaginer le moyen de la réaliser.

Peut-être aurions-nous quelques réserves à faire sur quelques-unes des conclusions que l'auteur tire des expériences que nous avons rapportées. Désirant ne point nous départir de notre rôle d'historien, ni aborder des discussions qui seraient déplacées dans un ouvrage de la nature de celui-ci, nous nous en abstiendrons. Nous nous empressons toutefois de reconnaître que des résultats aussi remarquables sont dignes de toute l'attention des physiologistes.

### LES ANTHIDIES

Les Anthidies (*Anthidium*) sont de fort jolies abeilles à brosse ventrale, reconnaissables au bariolage jaune, rarement blanchâtre, dont leur tégument noir est orné, et qui dessine sur leur abdomen des bandes souvent interrompues ou des taches de formes variées. Dans quelques espèces méridionales, le jaune passe au rougeâtre ou à l'orangé, et le fond noir lui-même tantôt tourne graduellement au roux, tantôt disparaît peu à peu devant l'envahissement du jaune. Quelquefois, au contraire, le dessin jaune se réduit au point de disparaître totalement; c'est le cas de l'*Anthidium montanum*, espèce montagnarde, habitant les Pyrénées et les Alpes.

Par une exception remarquable, les mâles d'*Anthidium* sont d'ordinaire plus grands et plus robustes que leurs femelles. C'était une nécessité, chez des insectes dont les noces sont la suite d'un rapt véritable, où le mâle, d'un brusque élan, saisit violemment la femelle qu'il a aperçue butinant en paix sur les Labiées, l'emporte, et disparaît avec elle dans les airs. Aussi le ravisseur est-il armé en conséquence. Ses pattes, douées d'une force de contraction étonnante, sont frangées de cils très propres à retenir le corps qu'elles embrassent; les derniers segments de l'abdomen sont munis d'épines, de crochets redoutables d'aspect, inoffensifs d'ailleurs, et concourant au même but.

L'espèce la plus répandue, la plus anciennement décrite et la mieux connue, d'Anthidie à manchettes (*A. manicatum*) (fig. 58 et 59), fait ses nids d'une façon très originale. Avant tout, une galerie lui est nécessaire : elle utilise pour cela un trou dans la terre, qu'elle approfondit ou approprie, les conduits creusés dans le bois par les larves de coléoptères xylophages; elle ne dédaigne pas les longues

galeries des Xylocopes. Jusque-là, rien que nous ne connaissions déjà. Mais nous n'avons encore vu que des taraudeurs et des maçons. L'*Anthidie* est matelassier. Il tapisse ses alvéoles d'un duvet cotonneux, récolté sur les feuilles et les tiges de certaines labiées, le *Ballota fœtida*, diverses espèces de *Stachys*, et beaucoup d'autres sans doute.

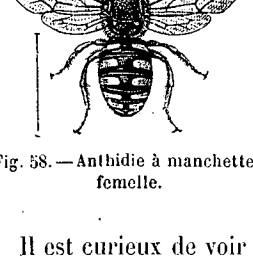


Fig. 58. — Anthidie à manchettes femelle.

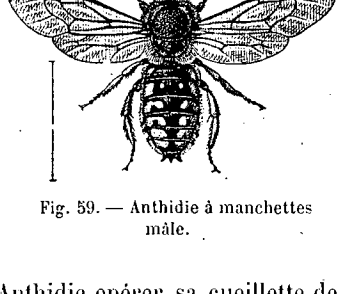


Fig. 59. — Anthidie à manchettes mâle.

Il est curieux de voir l'Anthidie opérer sa cueillette de coton. Il suit une branche ou la tige du haut en bas et en racle le duvet avec une dextérité merveilleuse. Quand le ballot qu'il a amassé est assez gros, presque autant que le tondeur lui-même, il l'emporte en le serrant sous sa tête et sa poitrine avec les pattes antérieures. Dans cet épais et chaud matelas est enveloppée la pâtée de pollen qui nourrira la larve. Beaucoup d'espèces ont des habitudes semblables. Une d'entre elles, fort mignonne, l'*Anthidium lituratum*, se loge, comme quelques Osmies, dans le canal médullaire des ronces desséchées et y entasse en file ses cellules de coton.

On a longtemps cru, et Lepeletier l'affirme, que tous les *Anthidium* pratiquaient la même industrie. M. Lucas a fait connaître, dans l'*Exploration scientifique de l'Algérie*, des habitudes tout autres chez une belle espèce à dessins rougeâtres, l'*A. sticticum*, qui est commun en Algérie et dans

le Midi méditerranéen de la France. C'est dans les coquilles de diverses espèces d'hélices qu'il établit ses cellules. Le nombre de celles-ci varie de une à trois, chacune contenue dans un des tours de la spire, et toujours adossée à la rampe interne. Les cocons étant trop petits, surtout le plus bas placé, pour remplir la largeur de l'espace où ils sont logés, le vide est rempli d'une maçonnerie faite de petits

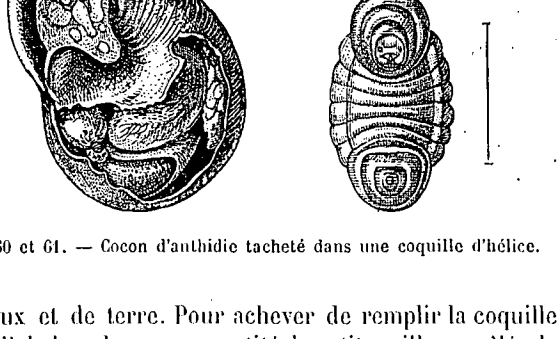


Fig. 60 et 61. — Cocon d'anthidie tacheté dans une coquille d'hélice.

cailloux et de terre. Pour achever de remplir la coquille jusqu'à la bouche, une quantité de petits cailloux mêlés de terre y sont entassés, formant une masse incohérente, sans matière d'aucune sorte qui unisse ces matériaux. La bouche enfin est hermétiquement close au moyen d'une muraille tout à fait lisse à l'extérieur, faite d'une terre jaunâtre, parfois de fiente de chameau, et dans laquelle sont engagés des fragments de coquille au nombre de huit à dix, de forme à peu près carrée. Quand il y a trois cocons dans la même hélice, les deux sexes peuvent s'y trouver réunis, mais le plus souvent les cocons sont de même sexe (fig. 60 et 61).

L'*A. sticticum* n'est pas le seul qui aime à se loger dans les coquilles. Les *A. septemdentatum* et *bellicosum*, observés par M. Fabre, partagent les mêmes goûts. Parmi les diverses espèces d'hélices adoptées par ces deux Anthidies,

celle de l'*Helix aspersa* est le plus fréquemment habitée. Invariablement, le deuxième tour de la spire est le seul occupé; les tours plus élevés, trop étroits, ne le sont jamais, non plus que le premier, qui est trop large, difficulté qui n'eût pas arrêté une Osmie. Mais tandis que l'*A. sticticum* ferme l'embouchure de la coquille tout au ras, nos deux Anthidies établissent leur cloison transversale plus haut, vers le commencement du premier tour, en sorte que rien à l'extérieur n'indique si la coquille est ou non habitée. Il faut, pour le savoir, la casser.

« La cloison est formée de menus graviers que cimente un mastic de résine, recueillie en larmes récentes sur l'oxycèdre et le pin d'Alep. Par delà s'étend une épaisse barricade de débris de toute nature : graviers, parcelles de terre, aiguilles de genévrier, chatons de conifères, petites coquilles, déjections sèches d'escargot. Suivent une cloison de résine pure, un volumineux cocon dans une chambre spacieuse, une seconde cloison de résine pure, et enfin un cocon moindre dans une chambre rétrécie. » C'est donc, au fond, la même architecture que celle de l'*A. sticticum*, la cloison seule est déplacée.

M. Fabre a trouvé le plus souvent deux cocons dans chaque hélice, et dans la moitié des cas les deux sexes étaient présents à la fois; et alors, toujours le mâle se trouvait dans le cocon le plus bas situé, la femelle dans le cocon de dessus. Les deux sexes sont donc pondus suivant la règle ordinaire, la femelle d'abord, le mâle ensuite. Seulement ici, le cocon le plus gros est celui du mâle, tandis qu'ailleurs c'est le plus petit? Nous avons déjà dit que, chez les Anthidies, le mâle est plus grand que la femelle. De ce que la plus grande cellule est logée dans une partie plus spacieuse de la spire que la petite cellule, nous ne sommes donc nullement obligés d'en conclure, avec M. Fabre, que « l'inégalitité des deux loges est la conséquence forcée de la configuration de la coquille », que, « par la seule disposition générale du réduit, sont déter-

minées en avant une ample chambre et en arrière une autre chambre de bien moindre capacité. »

Certains Anthidies utilisent donc, comme le font beaucoups d'Osmies, les coquilles des hélices, et c'est là un nouveau témoignage de l'étroite affinité des deux genres. Remarquons toutefois que le plan des constructions intérieures n'est pas le même. L'épaisse palissade de pierrailles, qui comble le vide entre la cellule inférieure et la cloison, n'est pas connue de l'Osmie. En revanche nous ne voyons pas, chez l'Anthidie, autant d'habileté à tirer le meilleur parti de l'espace. Il suit un plan uniforme, dont il ne s'écarte jamais. L'Osmie sait en varier les détails, suivant les conditions. L'instinct de l'Anthidie est mieux fixé, plus parfait peut-être dans ses résultats; il s'y mêle moins d'intelligence.

Quand M. Fabre, dans une communication amicale, me fit part de ses observations sur les *Anthidies* habitants des hélices et pétrisseurs de résine, une espèce m'était déjà connue travaillant une substance de cette nature. C'est le tout petit *A. strigatum*, qui s'installe dans un logement aussi coquet que fragile. Il a jeté son dévolu sur les capsules desséchées et entr'ouvertes à leur sommet des Lychnides (*Lychnis dioica*). Il y installe ordinairement deux cellules, quelquefois une, rarement trois. Le placenta central, durci et débarrassé de ses graines, lui sert de point d'appui pour ses constructions. Les cellules, au lieu d'être faites de coton ou de terre, sont formées d'une substance résineuse, mêlée de quelques fibres ou poils végétaux de provenance inconnue. Quand le cocon est filé, il est très immédiatement entouré de cette résine comme d'un épais enduit de couleur brunâtre.

M. Fabre m'a signalé encore un autre *Anthidium*, comme faisant des cellules résineuses ou plutôt cireuses, dans des nids construits sous des pierres ou dans la terre. C'est le *laterale*.

Quelle que soit leur profession, bourreliers ou résiniers, les Anthidies n'ont d'autres outils que les mandibules et les pattes. Il était curieux de rechercher si, dans chacune des deux corporations, les instruments de travail ne présentaient pas quelque particularité de structure en rapport avec leur usage spécial. L'examen attentif des pattes antérieures n'a rien montré de particulier. Mais l'étude des mandibules a donné ce résultat qui n'est pas fait pour surprendre :

Toutes les espèces, connues comme tapissant leur nid de bourre végétale, ont une conformation des mandibules qui leur est propre; tous ceux que l'on sait travailler la résine en ont une autre.

Il ne s'agit ici, bien entendu, que des femelles. Les mâles, qui ne font rien, quelle que soit la spécialité de leur femelle, ont les mandibules étroites et munies de trois dents.

Les femelles travaillant le coton ont le bord des mandibules découpé en cinq ou six denticules, qui en font un instrument admirablement conformé pour racler et enlever les poils de l'épiderme des végétaux. C'est une sorte de peigne ou de carde (fig. 62).

Les femelles manipulant la résine n'ont point le bord de la mandibule denticulé, mais simplement sinué; l'extrémité seule, précédée d'une échancrure assez marquée, chez quelques espèces, forme une dent véritable; mais cette dent est obtuse, peu saillante. La mandibule n'est en somme qu'une sorte de cuiller, parfaitement propre à détacher et façonner en boulette une matière visqueuse (fig. 65).



Fig. 62. — Mandibule d'Anthidium cardeur.



Fig. 65. — Mandibule d'Anthidium résinier.

Les deux types de mandibule sont si nettement accusés,

qu'il est possible de déterminer, sans les avoir vus à l'œuvre, à laquelle des deux catégories, — résiniers ou cotonniers — appartiennent les Anthidies dont la nidification n'a pas été observée.

L'évolution des Anthidies est de tout point conforme à celle des Osmies. Le cocon que la larve se file est de même forme, un peu plus large seulement à proportion, plus lisse, plus coriace, et surmonté aussi d'un petit appendice conique. Le cocon terminé adhère assez à l'enveloppe cotonneuse, qui semble n'en former qu'une couche externe plus grossière. La larve y passe, immobile et somnolente, la fin de l'automne et l'hiver, pour ne se transformer en nymphe qu'au printemps. L'éclosion a lieu quelques jours après.

Les Anthidies sont des abeilles estivales. Les plus précoces ne commencent à se montrer qu'au mois de juin; les plus tardifs volent encore en septembre. Ils recherchent surtout le miel fortement parfumé des Labiées, mais ne dédaignent point les Borraginées et les Légumineuses. Parmi ces dernières, le *Lotus corniculatus* est une des plus visitées. Quelques autres plantes attirent aussi certaines espèces. L'*A. contractum* fréquente assidûment le réséda. Sur les plages sablonneuses, l'*A. laterale* butine avec activité sur les têtes bleuâtres de l'*Eryngium maritimum*, qu'il délaisse, s'il trouve dans les dunes voisines, une Centaurée qu'il préfère.

Le vol de ces abeilles, au moins chez le mâle, est puissant et rapide. Il s'accompagne d'un bourdonnement dont le timbre et l'intensité rappellent le chant des Anthophores.

L'espèce la plus répandue dans nos contrées, l'Anthidie à manchettes, est aussi celle qui a la plus grande extension, car elle s'observe dans toute l'Europe, de l'Angleterre et de la Norvège à la Méditerranée, et au delà, dans l'Afrique

septentrionale. Les espèces résinières paraissent cantonnées dans les localités où se trouvent des Conifères.

On connaît plus d'une centaine d'espèces d'*Anthidium*, répandues dans l'ancien et le nouveau monde. Aucune n'est indiquée comme vivant en Australie. A en juger par la conformation des mandibules, on est autorisé à penser que les espèces exotiques ont, en général, des habitudes analogues à celles des Anthidies européens, c'est-à-dire qu'elles doivent, comme ces dernières, être vouées au travail du coton ou de la cire. — D'après F. Smith, un Anthidie de Port-Natal attache ses nids aux branches des arbustes et des plantes basses, et fait des cellules entourées d'une enveloppe laineuse, et séparées les unes des autres.

### LES MÉGACHILES.

Les Gastrilégides de ce nom, qui signifie *grande lèvre*, n'ont pas la lèvre supérieure sensiblement plus grande que les autres; tous, nous le savons déjà, ont cet organe particulièrement développé. Quoi qu'il en soit, le genre *Mégachile* a souvent été pris pour type de la famille et lui a prêté son nom. Beaucoup d'auteurs disent *Mégachilides* au lieu de *Gastrilégides*.

C'est la forme de l'abdomen, déprimé en dessus, plus ou moins rétréci en arrière, qui donne aux Mégachiles leur physionomie propre. Cet organe a beaucoup de tendance à se relever en haut, et souvent l'insecte meurt l'abdomen si fortement redressé, que son axe fait un angle presque droit avec celui de la partie antérieure du corps. Un autre caractère, aussi général que facile à saisir, consiste en ce que la deuxième cellule cubitale des ailes antérieures reçoit dans sa base l'insertion des deux nervures récurrentes. Nous nous contenterons de ces signes distinctifs,

sans recourir à ceux que l'on a tirés de la conformation des organes buccaux.

Les mâles des Mégachiles diffèrent moins de leurs femelles, par l'aspect général, que ceux des Osmies ne diffèrent des leurs. Néanmoins une foule de particularités leur appartiennent en propre. Outre la taille plus petite et plus élancée, ils ont d'ordinaire les pattes robustes, les fémurs renflés, surtout aux pattes postérieures; les tarses et souvent aussi les tibias de la première paire sont dilatés, aplatis, difformes parfois et frangés de longs cils; dans tout un groupe d'espèces, les hanches antérieures sont armées d'une longue épine; très fréquemment les mandibules portent extérieurement, près de la base, un fort appendice; l'extrémité de l'abdomen, toujours obtuse, présente un rebord infléchi en dessous, souvent développé en une sorte de crête transversale, tantôt entière, tantôt échancrée, ou diversement déchiquetée ou denticulée. Si l'usage précis de toutes ces particularités organiques n'est pas toujours facile à déterminer, du moins les entomologistes s'en servent-ils avec avantage pour la distinction des espèces.

Nous avons vu un des types d'habitation des Osmies devenir le style propre des *Anthidium*. Nous trouverons encore dans cette architecture polymorphe l'idée mère de celle des Mégachiles. Le lecteur n'a peut-être pas oublié cette Osmie (*O. papaveris*) qui tapisse ses galeries de pétales de coquelicot. Les Mégachiles pratiquent une industrie toute semblable; mais, moins délicates, c'est dans les feuilles de plantes diverses que d'ordinaire elles découpent les pièces qu'elles appliquent sur la paroi de leur demeure.

Les travaux de la Mégachile sont depuis longtemps connus. Ray les avait déjà observés et figurés. Depuis, Réaumur les a décrits avec une remarquable exactitude (t. VI, 4e mémoire).

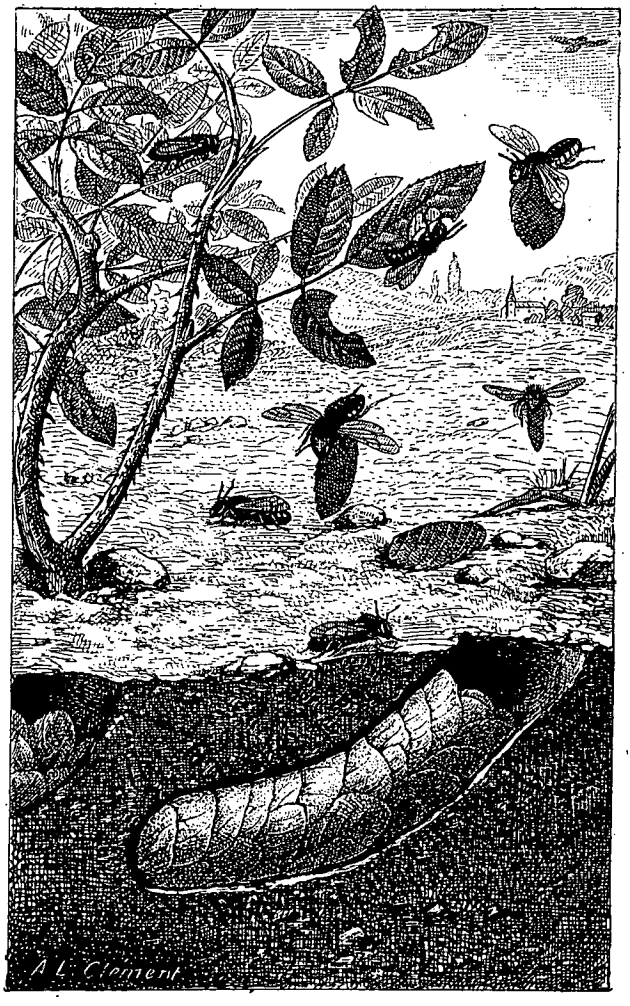



Fig. 61. — Mégachile centuncularie et son nid.

Ces abeilles, nous dit-il, « ne s'en tiennent pas à creuser des trous dans la terre ; dans ces trous elles construisent des nids à leurs petits, avec des morceaux de feuilles arrangés si artistement, qu'il est peu d'ouvrages aussi propres à nous donner une idée du génie accordé aux insectes. Aussi avions-nous principalement ces abeilles en vue, lorsque nous en avons annoncé qui, quoique solitaires, le disputent en industrie aux mouches à mie (fig. 64 et 65). »

« Ces abeilles cachent sous terre, tantôt dans un champ, tantôt dans un jardin, des nids si dignes d'être vus. Chacun deux est un rouleau, un tuyau cylindrique de la longueur des étuis où nous mettons nos cure-dents, et quelquefois aussi gros. Un grand nombre de morceaux de feuilles, de figure arrondie et un peu ovale, qui ont été courbés et ajustés les uns sur les autres, forment l'extérieur de cette espèce d'étui. Si on détache ses premières enveloppes, on voit qu'il est composé de divers étuis plus courts, quelquefois de six à sept, faits aussi de morceaux de feuilles. Chacun de ceux-ci ressemble assez à un dé à coudre, dont l'ouverture n'aurait point de rebord ; leur arrangement est aussi tel que celui que les marchands donnent aux dés. Le bout du second dé de feuilles entre et se loge dans l'ouverture du premier, et ainsi des autres. Cette suite de petits étuis forme l'étui total ; chacun des petits est un logement préparé à un ver. »

Ces dés sont donc des cellules, « et doivent être des vases propres à contenir la pâtée qui fournit la nourriture au ver ; c'est-à-dire des vases si clos, que le miel coulant dont la pâtée est imbibée ne puisse pas s'échapper. Les morceaux de feuilles dont ils sont composés ne sont pourtant qu'appliqués les uns sur les autres ; ils ne sont nullement collés les uns aux autres. C'est donc l'exactitude avec laquelle ces morceaux sont ajustés qui rend les petits vases capables de contenir une liqueur. »

Quant à la forme de ces pièces, Réaumur la compare à

une moitié d'ellipse coupée suivant le petit axe, l'un des quarts de la circonférence de l'ellipse étant formé par le bord découpé de la pièce, l'autre quart par le bord de la feuille même, dont on voit les dentelures. Ces pièces sont appliquées contre la paroi de la galerie en chevauchant l'une sur l'autre, de manière que chacune couvre l'un des bords de l'autre; et comme chacune d'elles est plus longue qu'une cellule, le bout inférieur en est plié et adossé au fond. Ainsi est formé un petit vase cylindrique, dont le fond et les côtés sont formés de trois morceaux de feuilles.

Un dé tout semblable est formé et immédiatement appliqué à l'intérieur du premier, puis un troisième dans le second. Ainsi, chaque cellule est formée de neuf morceaux de feuilles, peut-être plus en certains cas. Les pièces qui la composent ne sont point collées les unes aux autres; « elles ne sont retenues que par le ressort qu'elles ont acquis en se séchant, qui tend à leur conserver la figure qu'on leur a fait prendre, et leur position. D'ailleurs le pli qui ramène leur bout en dessous contribue encore à les arrêter. »

La cellule achevée est remplie d'un miel rougeâtre, mêlé d'un peu de pollen, formant un tout assez fluide, puis un œuf y est pondu. La pâtée n'atteint pas tout à fait le bord de la cellule; il s'en faut d'un millimètre environ. Reste à fermer la cellule. A cet effet, un couvercle y est adapté, avec des morceaux de feuilles, non plus ellipsoïdes, mais circulaires, d'un diamètre tel qu'ils s'adaptent parfaitement à l'intérieur du bord un peu évasé de la cellule, et sont retenus par ses parois. Trois disques de feuilles, quelquefois quatre, forment ce couvercle. Aucune substance adhésive ne colle ces disques les uns aux autres; ils n'adhèrent, comme les morceaux des parois, que par leur exacte application.

Le faible creux qui reste au-dessus de cet opercule sert de fond à une seconde cellule qui s'y emboîte, et ainsi de suite jusqu'à 4, 5, 6 ou 7 cellules.

Comment l'abeille s'y prend-elle pour découper ces

morceaux de feuilles? Réaumur l'a parfaitement observé et décrit, et chacun peut s'en rendre compte aisément, après avoir constaté, dans un jardin, qu'un rosier, par exemple, a sur les bords de ses feuilles des découpures, les unes de forme elliptique, les autres de forme circulaire.



Fig. 65. — Feuilles de rosier découpées par la Mégachile.

Si la saison n'est pas trop avancée, — c'est surtout en juillet et août que travaillent les Mégachiles, — on n'aura pas longtemps à attendre pour voir venir une de ces abeilles qui, après avoir un instant voleté autour du rosier, se pose sur une de ses feuilles, puis, avec une vitesse et une habileté qui surprennent, y découpe un morceau

et l'emporte. Tout cela est si vite fait, qu'à la première fois l'on n'a pu rien reconnaître.

Mais prenons nos précautions pour mieux voir et ne pas effaroucher l'abeille. Nous n'aurons pas longtemps à attendre. La voilà de retour au bout de quelques minutes. Après ses tours ordinaires, quelquefois sans hésiter un instant, elle se pose sur ou sous une feuille, près du bord, qu'elle embrasse de ses pattes, et, dès l'instant même où elle se pose, ses mandibules commencent leur office, entament le bord de la feuille, la tranchent par petits coups rapides, suivant une courbe elliptique, qui part du bord et y revient. Le morceau détaché, retenu entre les pattes, est emporté, légèrement ployé dans le sens de la longueur, car il est plus large que les pattes ne sont longues (fig. 66).

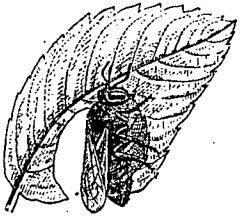


Fig. 66.
Mégachile découpant une rondelle dans une feuille.

On reste confondu de tant de célérité, jointe à tant d'exactitude. Nous aurions peine à trancher, avec des ciseaux, aussi vite et suivant une courbe aussi régulière. Et la bestiole le fait sans hésitation aucune, comme si la justesse du résultat n'exigeait pas d'elle la moindre attention. On est bien plus surpris encore, en la voyant découper, avec la même aisance, non plus une ellipse, mais une rondelle circulaire. Combien plus difficile cependant serait pour nous cette seconde opération! Il s'agit en effet, en tranchant, de décrire une circonférence de cercle, sans se préoccuper de la longueur du rayon, ni de la position du centre, en se tenant toujours sur cette circonférence. Quel exercice et quel temps ne nous faudrait-il pas, pour parvenir à un résultat approchant seulement de la perfection que, sans effort, réalise une petite abeille!

L'admiration s'accroît, si l'on réfléchit que cette suite

d'actes si parfaits en eux-mêmes, réalise, dans son ensemble, une perfection tout aussi grande. Il ne suffit pas que chaque lambeau de feuille soit conforme à un patron déterminé; le nombre de ces lambeaux n'est pas quelconque. Il en faut trois pour chaque revêtement particulier, en tout neuf, ou bien douze. Après ces douze pièces semblables entre elles, nouvelle série, régulière elle aussi, composée de pièces semblables entre elles toujours, mais différentes des précédentes. Et c'est trois qu'il en faut, ou bien quatre, ni deux, ni cinq. Comment la petite cervelle de notre insecte fixe-t-elle tous ces détails et ne se brouille-t-elle point à cette numération compliquée? Comment sait-elle qu'une série est terminée, qu'il lui faut passer à une nouvelle? que voilà trois dés emboîtés, douze ellipses découpées et mises en place; que c'est le temps maintenant de passer au couvercle, de découper et poser des cercles? On convient, avec Réaumur, que ces abeilles solitaires sont tout aussi étonnantes dans leur spécialité que les mouches à miel, depuis si longtemps célébrées. Ce qui leur manque, c'est d'être connues, car elles sont tout aussi dignes de l'être. Il est vrai qu'elles ne sont pour nous d'aucun profit.

Quelle part, en tout ceci, revient à l'intelligence, et quelle part au pur instinct? Impossible serait une réponse précise à pareille question. Mais que tout ne se réduise pas à l'automatisme et à l'inconscience, qu'une certaine intelligence se révèle dans les actes de ces petites créatures, le célèbre historien des insectes n'hésite pas à le croire, et qui mieux est, il en donne la preuve.

« Ceux qui refusent toute connaissance aux animaux, dit Réaumur, tournent contre les animaux mêmes la trop constante régularité avec laquelle ils exécutent des ouvrages industrieux; mais ils fournissent presque tous, au moins de quoi affaiblir cette objection. Ils ont leurs maladresses et leurs méprises; nos abeilles, pour soutenir leur honneur, ont à en produire. J'ai dit que celle qui

arrive auprès d'un rosier en fait le tour, et souvent plusieurs fois, comme pour examiner la feuille où, par préférence, elle doit prendre une pièce; quelquefois il lui arrive de mal juger de la bonne qualité de celle qu'elle a choisie, ou de ne pas suivre assez exactement le trait de la coupe. J'ai vu plus d'une fois une Coupeuse qui, après avoir entaillé une feuille, tantôt plus, tantôt moins avant, abandonnait l'ouvrage commencé, et partait pour aller attaquer dans l'instant une autre feuille, dont elle emportait une pièce, telle qu'elle n'avait pu la trouver dans la première feuille, ou qu'elle avait réussi à mieux couper. »

Dans tout ce qui précède, nous avons supposé le nid comme n'étant composé que des cellules, des dés superposés dont la construction a été décrite. Réellement il n'en est point ainsi, et le travail est plus complexe. Avant la formation de ces dés empilés, un revêtement, fait aussi de feuilles découpées, est appliqué sur toute la longueur de la galerie qui contiendra les cellules. Les morceaux de feuilles employés à cet usage sont de forme elliptique, et plus grands que ceux qui forment les parois des cellules. Réaumur s'est assuré par l'observation que ce revêtement est fait tout d'abord dans son ensemble, avant qu'aucune cellule soit commencée, et non successivement, au fur et à mesure de l'édification des cellules. En moins d'une demi-heure, il vit faire à une coupeuse plus de douze voyages et revenir toujours chargée d'un morceau de feuille qui n'était jamais circulaire. Comme le nid se trouvait sous une pierre superposée à une autre, et horizontalement couché entre les deux, il n'y eut qu'à enlever la pierre supérieure au moment où l'abeille venait de sortir.

« Dès que la pierre eut été enlevée, dit l'observateur, les pièces que j'avais vu porter furent mises à découvert; elles formaient une espèce de tuyau, mais qui se défigura lorsqu'il cessa d'être gêné. Les morceaux de feuilles dont il était composé, et qui ne venaient que d'être pliés,

n'avaient pas eu le temps de se dessécher; ils conservaient encore un ressort qui tendait à les redresser. Aussi, quand je voulus toucher au rouleau, l'édifice s'écroula en partie; mais je vis au moins qu'il n'y en avait encore que l'extérieur de fait, et que c'est par l'extérieur, par l'enveloppe, que la Coupeuse commence son nid. J'ôtai de ce nid les morceaux qui étaient tombés, et ayant tout rajusté de mon mieux, je reposai la pierre dans sa première place. Je n'avais pas eu le temps de la recouvrir de terre, ce qui n'était pas bien essentiel, que la mouche arrive..... Mais à peine fut-elle parvenue dans l'intérieur du nid, qu'elle en sortit, tout étonnée sans doute du bouleversement qu'elle y avait trouvé. Bientôt néanmoins elle prit le parti d'y revenir, et se détermina à réparer le désordre que j'avais fait. Malgré mes attentions, de la terre s'était éboulée et était tombée dans le nid; ses premiers soins furent d'en retirer cette terre; je la vis qui la repoussait en dehors avec ses jambes postérieures, et ce fut un travail qu'elle continua depuis six heures du soir jusqu'à huit heures, que je cessai de l'observer. »

Deux jours après, le travail repris était déjà fort avancé, si bien que les deux tiers de la longueur du conduit étaient remplis par des cellules.

Ne laissons point passer, sans en faire ressortir la valeur, une donnée importante, fournie par la citation qui précède. L'Abeille ne sait pas seulement construire, elle sait aussi réparer. Or une réparation appropriée au dégât montre encore mieux que le travail ordinaire, si admirable soit-il, qu'elle est plus qu'une machine inconsciente et aveugle. Son intellect va jusqu'à apprécier le désordre et y porter remède. L'instinct ici n'est point de mise.

La Coupeuse des feuilles du rosier dont nous venons de décrire les travaux est la Mégachile centuncularie (*M. centuncularis*), une des espèces les plus communes. Plusieurs autres espèces emploient les mêmes feuilles. Le *M. maritima* se sert tantôt des feuilles du poirier, tantôt de celles

du marronnier. Réaumur a probablement observé cette espèce, car il parle d'une Coupeuse qu'il a vue porter les feuilles de cet arbre. Une autre (*M. circumcincta*), aux feuilles du rosier joint celles du *Rhamnus frangula*. Une jolie petite Mégachile, tout aussi répandue que la Centuncule, la M. argentée, qui doit son nom aux poils argentés de sa brosse ventrale, tapisse ses nids des pétales jaunes du *Lotus corniculatus*. F. Smith affirme que la Coupeuse du rosier observée par Réaumur, taille parfois ses rondelles dans les pétales d'un Géranium écarlate.

Beaucoup d'espèces exotiques ont des habitudes analogues et sont aussi des coupeuses de feuilles. Telle est la Mégachile fasciculée (*M. fasciculata*) de l'Inde, qui ne s'astreint point à ranger ses cellules en série simple, mais entasse souvent côte à côte nombre de séries partielles, quand l'espace adopté le lui permet. Un naturaliste anglais, Ch. Horne, rapporte avoir vu un nid de cette Mégachile, composé de sept séries, remplissant la gorge d'un petit vase décoratif, dans un jardin[1].

Réaumur n'a vu ses Coupeuses travailler que dans le sol, et il est disposé à croire à une erreur de la part de Ray, qui affirme avoir observé une de ces Abeilles dans une galerie creusée dans le bois. Le fait est pourtant vrai, ainsi que Lepeletier de Saint-Fargeau l'a observé, pour la Mégachile maritime. D'autres sont dans le même cas, et, selon les circonstances, travaillent la terre ou le bois.

Quelques Mégachiles exotiques ont d'autres habitudes. La Mégachile laineuse (*M. lanata*), espèce fort commune dans l'Inde, épargne sa peine en tirant parti des bambous coupés dont le diamètre intérieur lui paraît convenable, et elle y empile de longues rangées de cellules. Mais, loin de les faire, comme ses congénères, avec des feuilles, elle

1. Ch. Horne, *Notes on the habits of some Hymenopterous Insects from the Nord-West Provinces of India.*

les bâtit avec de la terre mêlée de sable, le tout agglutiné avec de la salive. Fort accommodante d'ailleurs, cette Mégachile s'empare, pour y bâtir, de toutes les cavités, de tous les espaces, quelle qu'en soit la forme, pourvu qu'ils ne soient ni trop grands ni trop petits pour recevoir ses cylindres terreux. Ch. Horne donne la liste des différentes situations où il a rencontré ses nids. Elle est assez longue et assez curieuse pour mériter d'être reproduite :

1° dans des plis de papier; 2° dans le dos d'un livre laissé ouvert; 3° dans l'anse d'une tasse à thé ; 4° dans la serrure d'une porte ; 5° dans le canon d'un fusil ; 6° sous un éventail posé sur une table; 7° dans la rainure de la charnière d'une fenêtre, où, à trois reprises, le travail de l'insecte fut détruit pendant son absence ; 8° dans une bague à cachet, dont la pierre était tombée ; 9° dans les plis d'un grand éventail, ou *punka*, qui était mis en mouvement 10 à 12 heures sur 24.

On conçoit qu'un insecte si disposé à s'emparer de toutes les ouvertures étroites, soit souvent désagréable, et que Ch. Horne le déclare *very annoying*. Il est d'ailleurs peu farouche : on le voit sans cesse aller et venir, avec un bourdonnement bruyant, et quand il est occupé à pétrir son argile, il ne cesse point de se faire entendre, ce qui révèle son voisinage, bien qu'il soit souvent difficile de découvrir l'endroit précis où il travaille.

Une autre Mégachile indienne, le *M. disjuncta*, qui est noire avec une large ceinture blanche au milieu du corps, fait aussi des nids en terre dans les bambous étroits. Ch. Horne en a trouvé une fois jusqu'à cinq rangées, côte à côte, dans une même cavité.

Notre Mégachile centunculaire, que l'on a tant de fois observée, et qui d'habitude creuse ses galeries dans le sol ou le bois, se loge exceptionnellement dans le canal médullaire des ronces sèches, rappelant ainsi l'industrie des Mégachiles indiennes dont nous venons de parler.

Quels que soient les matériaux employés par les Méga-

chiles, feuilles de plantes ou mortier argileux, elles établissent presque toujours leurs cellules dans des cavités ou des tubes étroits, ayant juste les dimensions qu'il faut pour les contenir ; elles les disposent en tout cas les unes à la suite des autres, en séries linéaires. Toujours pressés, et jamais lâchement juxtaposés, comme cela se voit chez la plupart des Osmies, ces logements sont constamment de forme cylindrique. Le cocon est naturellement de même forme, et se termine aux deux bouts par des surfaces convexes plus ou moins surbaissées, ainsi que cela se voit chez les Osmies rubicoles ; jamais le pôle supérieur ne présente l'appendice conique si marqué chez les *Osmia* ordinaires et les *Anthidium*.

Les Mégachiles sont de tous les genres d'Apiaires le plus riche peut-être en espèces. On en connaît environ trois cents, répandues dans toutes les parties du monde, mais surtout dans les contrées septentrionales et tropicales. Une espèce serait, d'après F. Smith, particulièrement remarquable par sa vaste extension, s'il est vrai qu'elle se trouve, non seulement dans toute l'Europe et dans le Nord de l'Afrique, mais encore dans l'Amérique du Nord, jusqu'au Canada et la baie d'Hudson. Cette espèce n'est autre que la vulgaire Coupeuse du rosier.

### LES CHALICODOMES.

Les Chalicodomes diffèrent bien peu des Mégachiles, si peu, que plusieurs d'entre eux ont été primitivement rangés parmi ces dernières. Un pinceau de poils vers le bout des mandibules, qui sont *quadrisinuées*, au lieu d'être *quadridentées;* l'abdomen plus convexe ; la cellule radiale appendiculée, voilà tout ce que l'on a trouvé pour carac-

tériser ces Abeilles. C'est que Lepeletier de Saint-Fargeau, l'auteur du genre, fut conduit à l'établir par la considération de leur mode de nidification, sauf à s'accommoder ensuite de caractères tels quels, pour appuyer cette distinction sur des données anatomiques.

Cette nidification des Chalicodomes, jugée si importante par l'auteur que nous venons de citer, n'est cependant pas leur propriété exclusive. Nous l'avons déjà trouvée, dans ce qu'elle a d'essentiel, chez une certaine Osmie, celle du *Lotus*, qui colle dans les anfractuosités des pierres des cellules faites d'un mélange de terre et de petits cailloux. Le nom de *Chalicodoma* veut précisément exprimer ce genre de construction : il veut dire *maison, demeure* faite de *petits cailloux*.

Les Chalicodomes sont donc encore des Abeilles maçonnes. C'est même sous ce nom, qu'une de leurs espèces, peu rare aux environs de Paris, est désignée par Réaumur, qui l'a étudiée avec non moins de soin que la Coupeuse du rosier.

L'*Abeille maçonne* de Réaumur porte aujourd'hui le nom scientifique de *Chalicodoma muraria*, *Chalicodome des murailles*, nom qui lui vient de l'emplacement qu'elle choisit pour y bâtir ses nids. C'est en effet sur les murs de nos habitations qu'elle les construit d'ordinaire. Une exposition méridionale ou orientale lui est indispensable. Il lui faut de plus une base solide pour fondement. Le mortier ou le crépi ne sauraient lui convenir ; ils pourraient se détacher et tomber avec le nid assis dessus. C'est la pierre qu'il lui faut, fruste ou façonnée, et s'il y a quelque dépression, elle s'y arrête de préférence. Souvent elle construit dans les feuillures des fenêtres, et ses nids s'y allongent dans le sens vertical ; tantôt elle les couche horizontalement dans le creux d'une moulure. Quand elle est fort commune dans une localité, et qu'elle n'y est point dérangée, on la voit parfois revêtir les vieilles murailles d'une couche épaisse de nids superposés, formant une

sorte de crépissage continu, à partir d'une certaine hauteur au-dessus du sol. En pleins champs et loin des habitations, les rochers, les grosses pierres reçoivent ses constructions. En Vaucluse, M. Fabre ne les a guère observées que dans cette dernière condition.

Les deux sexes de l'Abeille maçonne (fig. 67 et 68) sont

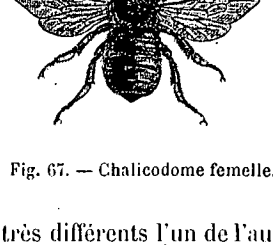


Fig. 67. — Chalicodome femelle.

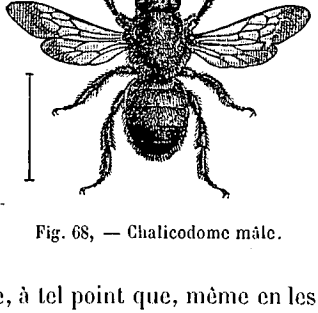


Fig. 68, — Chalicodome mâle.

très différents l'un de l'autre, à tel point que, même en les voyant sortir d'un même nid, on pourrait croire avoir affaire à deux espèces distinctes. La femelle est d'un beau noir velouté, avec les ailes violet sombre. Le mâle est d'un blond ferrugineux, avec les derniers segments noirs et les ailes transparentes.

Le Chalicodome des murailles commence ses travaux en avril. Ses matériaux sont un mélange de terre argileuse et de sable pétri avec la salive, qui transforme ce mortier, une fois desséché, en un dur ciment sur lequel la pluie est impuissante, et que l'acier d'un couteau n'entame pas sans s'ébrécher. Quand l'abeille a fait choix d'un emplacement, elle « y arrive avec une pelote de mortier entre les mandibules, et la dispose en un bourrelet circulaire sur la surface de la pierre. Les pattes antérieures et les mandibules surtout, premiers outils du maçon, mettent en œuvre la matière, que maintient plastique l'humeur sali-

vaire peu à peu dégorgée. Pour consolider le pisé, des graviers anguleux sont enchâssés un à un, mais seulement à l'extérieur, dans la masse encore molle. A cette première assise en succèdent d'autres, jusqu'à ce que la cellule ait la hauteur voulue, de 2 à 3 centimètres. » (Fabre, *Souvenirs entomologiques*).

Réaumur a bien remarqué que l'intérieur de la cellule est l'objet d'une attention particulière de la part de la maçonne. Tous les grains de sable en sont éliminés avec soin, et portés dans la partie extérieure de la muraille. On voit l'abeille y entrer fréquemment pour en égaliser la surface, qui ne reçoit pas toutefois le poli qui distingue les cellules de l'Anthophore.

La cellule a son axe le plus souvent vertical, ce qui lui donne un peu l'aspect d'une petite tourelle. D'autres fois elle est plus ou moins inclinée, jamais tant cependant que le contenu, assez fluide, qu'elle est destinée à recevoir, puisse s'écouler par l'orifice. Repose-t-elle sur une surface horizontale, son pourtour est entier; sur une surface verticale, elle y est adossée, et ressemble à un dé à coudre coupé dans sa longueur; le support complète alors le contour.

« La cellule terminée, l'abeille s'occupe aussitôt de l'approvisionnement. Les fleurs du voisinage lui fournissent liqueur sucrée et pollen. Elle arrive, le jabot gonflé de miel, et le ventre jauni en-dessous de poussière pollinique. Elle plonge dans la cellule la tête la première, et pendant quelques instants on la voit se livrer à des haut-le-corps, signe du dégorgement de la purée mielleuse. Le jabot vide, elle sort de la cellule, pour y rentrer à l'instant même, mais cette fois à reculons. Maintenant, avec les deux pattes de derrière, l'abeille se brosse la face inférieure du ventre et en fait tomber la charge de pollen. Nouvelle sortie et nouvelle rentrée, la tête la première. Il s'agit de brasser la matière avec la cuiller des mandibules, et de faire du tout un mélange homogène. Ce travail de mixtion ne se

répète pas à chaque voyage : il n'a lieu que de loin en loin; quand les matériaux sont amassés en quantité notable. » (Fabre.)

L'approvisionnement s'arrête quand la cellule est à moitié pleine. Un œuf est alors pondu à la surface de la bouillie pollinique, et il est procédé à la fermeture de la cellule. Un couvercle de mortier sans graviers est fait dans le haut; il est formé de dépôts annulaires allant de la circonférence au centre. La cellule, suivant Réaumur, est construite en une journée; son approvisionnement réclame une journée encore. Cette durée peut s'allonger quand le mauvais temps, ou simplement un ciel nuageux, viennent interrompre les travaux.

Une première cellule terminée, une autre s'élève, adossée à celle-ci, puis une troisième, et ainsi de suite jusqu'à une dizaine environ, plus ou moins. Elles sont édifiées l'une après l'autre; jamais une nouvelle n'est commencée avant la fermeture de la précédente. Les six à dix cellules qu'un nid peut contenir représentent-elles toute la ponte? C'est ce qu'on n'a pu décider. Il est possible qu'une seule femelle ne se borne pas à construire un nid, et qu'un premier fait, elle aille ailleurs en commencer un second, ainsi que cela arrive fréquemment chez l'Osmie.

Les cellules, telles que nous venons de les laisser, ne constituent pas le nid achevé et parfait. Un travail important reste encore à accomplir. La paroi de la cellule est mince, peu résistante au choc, peu efficace pour tenir la larve à l'abri des intempéries. Les cellules adossées laissent entre elles des sillons, des enfoncements; il faut les combler. Un dépôt de mortier grossièrement fait, mais solide, vient remplir ces dépressions et égaliser la surface. Ce n'est point assez. Un revêtement épais, uniforme, recouvre le tout, donnant à l'ensemble une forme arrondie, celle d'une demi-sphère ou d'un demi-ellipsoïde plus ou moins allongé. Sous cette muraille, épaisse d'un centimètre et plus, la larve ou l'insecte transformé pourra braver les

brûlants soleils de juillet, les gelées de l'hiver, les ondées des jours d'orage.

Le nid achevé, rien ne décèle à l'extérieur son précieux

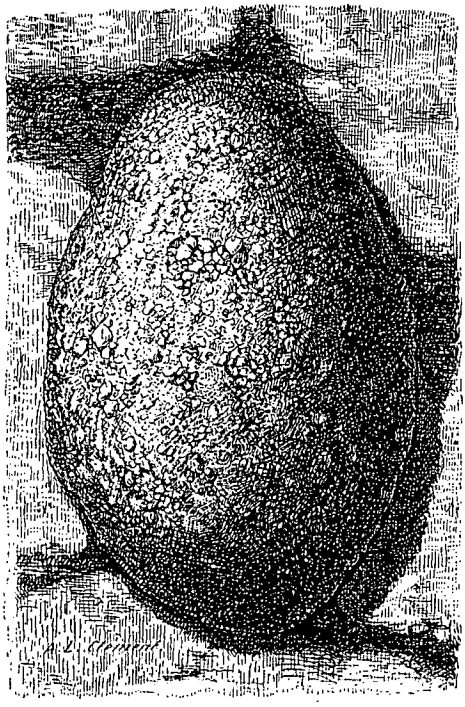


Fig. 69. — Nid de Chalicodoma muraria.

contenu. On dirait une grosse éclaboussure lancée par une roue de voiture ou une boule de terre jetée violemment contre la muraille et qui s'y serait desséchée (Fig. 69).

Comme l'Anthophore, comme l'Osmie, le Chalicodome sait ménager, quand il le peut, son temps et sa peine, en s'appropriant un vieux nid, que de légères réparations

suffisent à remettre à neuf. C'est même par là qu'il commence, et il ne se décide à bâtir que s'il ne trouve pas à se procurer un logement à peu de frais. Sur ce sujet, laissons la parole à M. Fabre. Tout récit serait pâle à côté du sien.

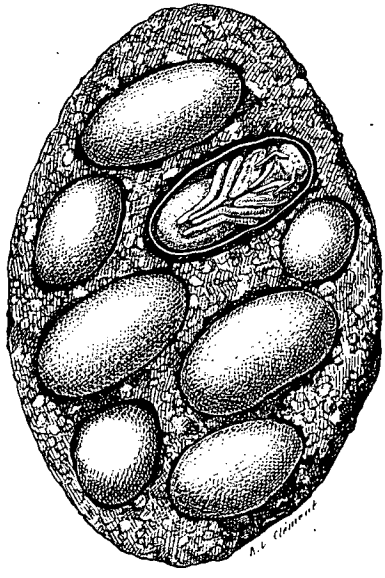


Fig. 70. — Nid de Chalicodome à l'intérieur.

« D'un même dôme il sort plusieurs habitants, frères et sœurs, mâles roux et femelles noires, tous lignée de la même abeille. Les mâles, qui mènent vie insouciante, ignorent tout travail, et ne reviennent aux maisons de pisé que pour faire un instant la cour aux dames, né se soucient de la masure abandonnée. Ce qu'il leur faut, c'est le nectar dans l'amphore des fleurs, et non le mortier à gâcher entre les mandibules. Restent les jeunes mères, seules chargées de l'avenir de la famille. A qui d'entre

elles reviendra l'immeuble, l'héritage du vieux nid? Comme sœurs, elles y ont un droit égal : ainsi le déciderait notre justice, depuis qu'elle s'est affranchie de l'antique droit d'aînesse. Mais les Chalicodomes en sont toujours à la base première de la société : le droit du premier occupant.

« Lors donc que l'heure de la ponte approche, l'abeille s'empare du premier nid libre à sa convenance, s'y établit, et malheur désormais à qui voudrait, voisine ou sœur, lui en disputer la possession! Des poursuites acharnées, de chaudes bourrades auraient bientôt mis en fuite la nouvelle arrivée. Des diverses cellules qui bâillent, comme autant de puits, sur la rondeur du dôme, une seule pour le moment est nécessaire; mais l'abeille calcule très bien que les autres auront plus tard leur utilité pour le restant des œufs; et c'est avec une vigilance jalouse qu'elle les surveille toutes pour en chasser qui viendrait les visiter. Aussi n'ai-je pas souvenir d'avoir vu deux maçonnes travailler à la fois sur le même galet.

« L'ouvrage est maintenant très simple. L'hyménoptère examine l'intérieur de la vieille cellule, pour reconnaître les points qui demandent réparation. Il arrache les lambeaux de cocon tapissant la paroi, extrait les débris terreux provenant de la voûte qu'a percée l'habitant pour sortir, crépit de mortier les endroits délabrés, restaure un peu l'orifice, et tout se borne là. Suivent l'approvisionnement, la ponte et la clôture de la chambre. Quand toutes les cellules, l'une après l'autre, sont ainsi garnies, le couvert général, le dôme de mortier, reçoit quelques réparations, s'il est besoin, et c'est fini. »

M. Fabre a observé les travaux de deux autres espèces de Chalicodomes, que l'on ne rencontre point dans le nord de notre pays. Ce sont les *Chalicodoma Pyrenaica* et *rufescens*, deux espèces où les deux sexes ne présentent point la disparité tranchée qui s'observe chez la maçonne de Réaumur. L'une et l'autre portent à peu près le même cos-

tume, d'un roux mêlé de gris ou de brun noirâtre. Mais, si leur extérieur est à peu près le même, leur nidification est bien différente, surtout quant au choix de l'emplacement.

Le Chalicodome des Pyrénées s'installe de préférence à la face inférieure des tuiles faisant saillie au bord des toitures. Il est peu de maisons, dans la campagne, qui n'abritent les nids de cette maçonne, et quelquefois elle y établit des colonies populeuses, entassant d'une année à l'autre les nouveaux nids sur ceux des générations antérieures, et finissant ainsi par couvrir d'énormes surfaces. « J'ai vu tel de ces nids, dit M. Fabre, qui, sous les tuiles d'un hangar, occupait une superficie de 5 ou 6 mètres carrés. En plein travail, c'était un monde étourdissant par le nombre et le bruissement des travailleurs. » De là le nom de Chalicodome *des hangars*, dont M. Fabre se sert pour désigner cette espèce.

Le Chalicodome roussâtre a de tout autres habitudes. Il suspend sa demeure à une branche. « Un arbuste des haies, quel qu'il soit, aubépine, grenadier, paliure, lui fournit le support, habituellement à hauteur d'homme. Le chêne-vert et l'orme lui donnent une élévation plus grande. Dans le fourré buissonneux, il fait donc choix d'un rameau de la grosseur d'une paille; et sur cette étroite base il construit son édifice avec le même mortier que le Chalicodome des hangars met en œuvre. Terminé, le nid est une boule de terre, traversée latéralement par le rameau. La grosseur en est celle d'un abricot, si l'ouvrage est d'un seul, et celle du poing, si plusieurs insectes y ont collaboré; mais ce cas est rare. »

Le Chalicodome des murailles aime à puiser ses matériaux dans un terrain à moitié meuble ; une allée sableuse lui convient tout à fait. Ses deux congénères préfèrent un sol battu, « une route fréquentée, dont l'empierrement de galets calcaires est devenu surface unie semblable à une dalle continue. C'est toujours au chemin, voisin de l'em-

placement qu'il a choisi, qu'il va récolter de quoi bâtir, sans se laisser distraire du travail par le continuel passage des gens et des bestiaux. Il faut voir l'active abeille à l'œuvre, quand le chemin resplendit de blancheur sous les rayons d'un soleil ardent. Entre la ferme voisine, chantier où l'on construit, et la route, chantier où le mortier se prépare, bruit le grave murmure des arrivants et des partants qui se succèdent, se croisent sans interruption. L'air semble traversé par de continuels traits de fumée, tant l'essor des travailleurs est direct et rapide. Les partants s'en vont avec une pelote de mortier de la grosseur d'un grain de plomb à lièvre; les arrivants aussitôt s'installent aux endroits les plus durs, les plus secs. Tout le corps en vibration, ils grattent du bout des mandibules, ils ratissent avec les tarses antérieurs, pour extraire des atomes de terre et des granules de sable, qui, roulés entre les dents, s'imbibent de salive et se prennent en une masse. L'ardeur au travail est telle, que l'ouvrier se laisse écraser sous les pieds des passants plutôt que d'abandonner son ouvrage. »

Tandis que le Chalicodome roussâtre est presque toujours solitaire, celui des hangars aime le voisinage de ses pareils, et c'est par milliers quelquefois qu'on le voit établi sous un même abri. Mais ce n'est point là une société véritable, où chacun, en travaillant pour soi, concourt au bien de tous. C'est un simple concours d'individus que les mêmes goûts, les mêmes aptitudes rassemblent au même endroit, où la maxime du chacun pour soi se pratique dans toute sa rigueur, « enfin une cohue de travailleurs rappelant l'essaim d'une ruche uniquement par le nombre et l'ardeur ». De telles réunions sont donc la simple conséquence du grand nombre d'individus habitant la même localité. Si bien que le Chalicodome des murailles qui, en Vaucluse, passe pour solitaire aux yeux de M. Fabre, forme quelquefois, ainsi que nous l'avons observé nous-même, des cités populeuses dans les localités où il abonde. Et si le Chalicodome roussâtre ne se

voit jamais en réunions nombreuses, cela tient moins sans doute à une humeur plus farouche qu'au peu de fréquence de cette espèce.

On connaît peu ou point la nidification des autres Chalicodomes. Une très jolie espèce, à corselet d'un roux vif, avec l'abdomen noir et les pattes rouges, le Chalicodome de Sicile (*Ch. sicula*)[1], paraît se contenter d'une base bien fragile pour ses nids. J'ai reçu de Sicile quelques cellules bâties par cette abeille, dans le style du Chalicodome des murailles, et non encore revêtues du couvert général qui devait les englober, fixées sur un fragment d'écorce. Cette espèce sans doute s'établit dans le creux des arbres ou sous les écorces soulevées.

Commencés en avril, les travaux des Chalicodomes sont terminés avant la fin de juin. Les vers nés dans les cellules ont achevé de consommer leurs provisions dans le courant de l'été. Ils se filent alors une coque de soie mince, presque transparente, faiblement adhérente aux parois de la cellule. L'épaisse et dure couche de mortier protège suffisamment ces faibles créatures, et dispense d'une coque plus solide. En automne, les vers sont déjà transformés et passent l'hiver à l'état parfait, engourdis, les poils humides collés au tégument. Les Chalicodomes se réveillent en avril, percent la dure calotte de ciment avec leurs mandibules, en s'aidant d'un peu de liquide dégorgé pour la ramollir, et viennent à la lumière pour recommencer les travaux de ceux qui les ont précédés. Un certain nombre périssent dans les cellules, trop faibles pour percer les murs de leur berceau, dépourvus sans doute de la gouttelette de liqueur qui seule leur permet de venir à bout de ce travail.

1. Le Chalicodome de Sicile, propre aux îles méditerranéennes et à l'Algérie, ne se trouve point en France. C'est par erreur que M. Fabre, dans le 1er volume de ses *Souvenirs entomologiques*, désigne sous ce nom les *Ch. pyrenaica* et *rufescens*, qu'il confond en une seule espèce, erreur corrigée dans les *Nouveaux souvenirs*.

« Quelquefois, dit Réaumur, l'ouvrage que la mouche nouvellement née a à faire paraîtrait devoir être double de l'ouvrage ordinaire; elle semblerait avoir à percer, outre sa propre cellule, celle d'une autre mouche; car quelquefois un nid se trouve composé de deux couches de cellules mises les unes sur les autres. La bonne opinion que j'ai de l'intelligence des mères maçonnes ne me permet pas de penser qu'elles fassent des fautes aussi lourdes que celle-ci le paraît. Je suis disposé à croire que, quoique les cellules soient posées les unes sur les autres, chaque mouche naissante peut sortir par un des bouts de la sienne sans passer par le logement de sa voisine. »

La perspicacité du célèbre naturaliste s'est trouvée ici en défaut, il n'y a pas à en douter. Il arrive fréquemment qu'une abeille est obligée de passer, pour sortir du nid, par le logement d'une voisine de l'étage supérieur. Mais elle n'a pas pour cela double travail à faire, bien au contraire. Sa sœur d'en haut sort toujours avant elle; elle n'a donc qu'à percer la mince cloison qui la sépare du berceau de celle-ci, pour trouver un chemin tout fait vers l'extérieur. Celle qui l'a devancée a dû faire le sien à travers toute l'épaisseur du dôme. Il arrive toujours, en pareil cas, que les habitants du premier étage sont des mâles, alors que ceux du rez-de-chaussée sont des femelles. Les deux sexes ainsi font naturellement leur sortie suivant la règle, les mâles d'abord, les femelles ensuite.

Si dignes d'intérêt par leur biologie, les Chalicodomes ont encore d'autres droits à notre attention. Ils ont été, de la part de M. Fabre, l'objet de recherches importantes au point de vue de la théorie de l'instinct. Nous ne croyons pouvoir nous dispenser d'en dire quelques mots, tout en exprimant le regret bien sincère de ne pouvoir souscrire aux conclusions de l'ingénieux observateur.

*La sortie du nid.* — Variant une expérience, jugée mal

faite, de Réaumur, M. Fabre recueille des nids de Chalicodome des murailles, revêt les uns très immédiatement d'une enveloppe de papier gris, et couvre les autres, à distance, d'un cône de ce même papier, collé sur leur pourtour. Le temps de l'éclosion venu, les Chalicodomes des premiers nids percent leurs cellules, et en outre l'enveloppe de papier, et deviennent libres au dehors; les autres, au contraire, laissant intact le cornet de papier, meurent devant cette faible barrière.

« Le Chalicodome, conclut M. Fabre, est donc capable, pour sortir de sa cellule, d'exécuter un travail supérieur à celui qu'il doit naturellement fournir. Si l'on ajoute à la paroi de mortier qu'il doit percer pour éclore un supplément d'épaisseur, il n'est point arrêté par ce surcroît de besogne. Mais si, une fois son travail achevé, l'animal sorti de sa cellule trouve devant lui un nouvel obstacle, il est devenu inhabile, non impuissant, — l'expérience le montre, — à fournir cet excédent de travail, qui n'eût été qu'un jeu pour lui, s'il se fût trouvé surajouté, sans interposition d'arrêt, au travail normal de la perforation. Il a suffi que la paroi nouvelle soit placée à distance, pour être laissée intacte. Le travail normal de la libération accompli, l'insecte libre hors de sa cellule, l'instinct n'a plus rien à faire, et il ne fera rien. Le stupide insecte meurt derrière une barrière qui, semble-t-il, ne devrait pas l'arrêter au delà de quelques secondes.

« Ce fait me semble riche de conséquences, ajoute, avec une sorte d'enthousiasme, l'expérimentateur. Comment! voilà de robustes insectes pour qui forer le tuf est un jeu... et ces vigoureux démolisseurs se laissent sottement périr dans la prison d'un cornet qu'ils éventreraient en un seul coup de mandibules? Le motif de leur stupide inaction ne saurait être que celui-ci, » c'est que, « pour la percer, il faudrait renouveler l'acte qui vient d'être accompli, cet acte auquel l'insecte ne doit se livrer qu'une fois en sa vie; il faudrait enfin doubler ce qui de sa nature

est un, et l'animal ne le peut, uniquement parce qu'il n'en a pas le vouloir. L'abeille maçonne périt faute de la moindre lueur d'intelligence. Et dans ce singulier intellect, il est de mode aujourd'hui de voir un rudiment de la raison humaine! »

Quelle conséquence importante de faits qu'on eût pu juger insignifiants! Il n'est pas, il est vrai, de vérité sans valeur. Mais au moins faut-il s'être assuré que c'est bien une vérité que l'on tient, sans quoi s'évanouissent, avec nos illusions, les déductions les plus logiques.

M. Fabre n'a-t-il jamais vu lui échapper un hyménoptère inclus par lui dans un cornet? N'est-il jamais rentré de ses chasses ayant perdu quelque capture évadée de sa prison de papier? Incontestablement, le Chalicodome incarcéré dans un cornet est capable, plus capable que beaucoup d'autres, de perforer un tel obstacle. Rien de plus aisé d'ailleurs que d'en acquérir la preuve. Et se peut-il que la circonstance particulière d'être tout frais éclos le rende incapable de triompher d'une difficulté qui pour lui n'en est pas une en d'autres temps? Autant croire que l'insecte se laisse mourir au pied d'une muraille qu'il peut très bien trouer, tout exprès pour fournir un nouvel appoint à une certaine théorie de l'instinct.

Sans vouloir examiner ici les causes de l'insuccès et de la mort de l'abeille dans l'expérience de M. Fabre, je me bornerai à montrer, en en modifiant les conditions, qu'elle avait été mal conçue.

Sur un nid de Chalicodome, j'ai, comme lui, adapté, non un dôme de papier, mais un petit chapeau d'argile fait d'un simple tube ou d'une cheminée ayant sensiblement le diamètre intérieur d'une cellule. L'un des bouts fut fermé d'un tampon d'argile; l'autre, garni d'un épais rebord de même matière, qui servit à fixer l'appareil encore humide au-dessus d'une cellule. Le jour de l'éclosion venu, le fond du chapeau fut percé d'un trou bien rond; l'insecte était sorti, après avoir percé le couvercle

de sa cellule, et, à une distance de 12 ou 15 millimètres, le fond artificiel d'argile.

L'abeille avait donc fait double besogne, foré pour ainsi dire deux cellules au lieu d'une, et cela malgré l'interposition d'un intervalle notable. Qu'il ne soit donc plus question de travail une fois accompli et non renouvelable, de l'impossibilité de « doubler ce que la nature a fait un ». Tout cela est dans l'esprit de l'observateur et n'est que là! Restituons à l'Insecte, avec une équitable appréciation de ses facultés, la faible, mais exacte part de raison que la nature lui a départie.

*Le retour au nid.* — Encore une question à laquelle M. Fabre a prêté une grande attention, qui l'occupe dans son premier volume, et à laquelle il revient plus longuement dans ses *Nouveaux souvenirs*.

L'abeille maçonne transportée à de grandes distances, à plusieurs kilomètres de son nid, y retourne, bien qu'on lui ait fait faire son premier voyage enfermée dans une boîte ou un cornet, sans avoir pu, par conséquent, se rendre compte du trajet qu'elle a suivi à l'aller. Quel sens la guide dans son retour? « Ce n'est certes pas la mémoire, conclut l'auteur, après une première série d'expériences, mais une faculté spéciale, qu'il faut se borner à constater par ses étonnants effets, sans prétendre l'expliquer, tant elle est en dehors de notre propre psychologie. »

A la suggestion de Charles Darwin, que ces recherches intéressaient vivement, M. Fabre fit de nouvelles expériences. Ne serait-ce point un *sens de la direction*, qui conduirait l'abeille dans son voyage de retour? Pour l'éprouver, au lieu d'aller par la droite ligne à l'endroit où il se propose de rendre la liberté aux prisonniers qu'il emporte, toujours maintenus dans l'obscurité d'une boîte, l'expérimentateur, ou bien tourne sur lui-même dans un sens, puis dans un autre, ou bien change de direction brusquement et à plusieurs reprises. Mais ni rotations, ni

détours, ni reculs ne parviennent à dérouter les abeilles, qui toujours retournent au logis; « et le problème reste aussi ténébreux que jamais ».

Serait-ce le courant magnétique terrestre, qui guiderait les voyageurs dans leur retour? Autre hypothèse imaginée aussi par l'illustre naturaliste anglais, et qui inspira des expériences demeurées sans résultat. Restait donc encore et toujours le mystère, qui, on le conçoit du reste, n'est pas pour déplaire à un chercheur imbu des idées théoriques de M. Fabre.

Rien pourtant n'est moins mystérieux que les causes de ce retour au nid. Et M. Fabre n'eût vraisemblablement pas fait ses curieuses expériences sur ce sujet, — ce qui serait grand dommage, — s'il eût connu certains faits, très familiers aux éleveurs d'abeilles.

Que le lecteur veuille bien se rapporter à ce que nous avons dit de la première sortie des jeunes abeilles, qui ne s'éloignent de la ruche qu'à reculons, décrivant des cercles de plus en plus grands, étudiant en un mot et fixant dans leur souvenir le chemin du retour. L'Abeille domestique n'est point seule à user de ce procédé pour ne point s'égarer en rentrant au logis. Le Bourdon a les mêmes habitudes. Une abeille solitaire, l'*Anthophora æstivalis*, m'a montré les mêmes faits. L'occasion m'a manqué pour faire les mêmes observations sur le Chalicodome. Mais qui pourrait douter un instant que cette abeille se conduisît autrement que les autres? Et d'ailleurs, que l'observation soit faite ou non sur les Chalicodomes, les données acquises chez d'autres espèces n'en restent pas moins avec toute leur valeur, et font prévoir le résultat que cette observation pourrait fournir. Il ne saurait y avoir une psychologie pour le Bourdon, l'Abeille domestique, l'Anthophore, une autre pour le Chalicodome.

M. Fabre ne se contredit-il pas lui-même dans ce chapitre si intéressant consacré aux Osmies qu'il élevait dans son cabinet? Nous y lisons ce qui suit :

« De jour en jour plus nombreuses, les femelles inspectent les lieux; elles bourdonnent devant les galeries de verre et les demeures de roseau; elles y pénètrent, y séjournent, en sortent, y rentrent, puis s'envolent, d'un essor brusque, dans le jardin. Elles reviennent, maintenant l'une, maintenant l'autre. Elles font une halte au dehors, au soleil, sur les volets appliqués contre le mur; elles planent dans la baie de la fenêtre, s'avancent, vont aux roseaux et leur donnent un coup d'œil, pour repartir encore et revenir bientôt après. *Ainsi se fait l'apprentissage du domicile, ainsi se fixe le souvenir du lieu natal.* Le village de notre enfance est toujours bien chéri, ineffaçable de la mémoire. Avec sa vie d'un mois, l'Osmie acquiert en une paire de jours la *tenace souvenance de son hameau.* »

Quand il écrivait ces lignes dans son troisième volume, l'auteur avait évidemment oublié ce qu'il avait dit, dans les deux premiers, de ce sens inconnu et d'autant plus mystérieux qu'il manque à notre organisation. Rien de mystérieux dans les faits que nous avons rappelés, rien qui oblige à recourir à une hypothèse aussi peu justifiable.

Les Gastrilégides sont exposés aux attaques d'une multitude de parasites, dont les uns ne recherchent que leurs provisions, et dont les autres en veulent à leur chair même.

Parmi les premiers sont les Cœlioxys, abeilles parasites que nous avons déjà rencontrées dans les nids des Anthophores, mais qui semblent plus particulièrement attachées aux Mégachiles. Plusieurs espèces se développent en effet dans les nids de ces dernières, tandis qu'on n'en a pas encore signalé, que nous sachions, chez les autres Gastrilégides.

Un autre genre d'abeilles parasites, les Stélis, paraissent

de même être les locataires attitrés des Osmies et de quelques genres voisins, que nous n'avons pas cru nécessaire de faire connaître. Une espèce de Stélis cependant, le *St. nasuta*, se rencontre fréquemment dans les nids de l'Abeille maçonne de Réaumur. Un petit *Anthidium*, le *strigatum*, dont nous avons eu occasion de parler, est souvent l'hôte d'une petite Stélide, à physionomie tout anthidienne, le *St. signata*, longtemps pris pour un Anthidium véritable. Les *Dioxys*, proches parents des *Cœlioxys*, envahissent souvent les nids des Chalicodomes, au moins ceux des *Pyrenaica* et *rufescens*. Un seul Dioxys se développe dans une cellule de la maçonne, et il arrive quelquefois que la moitié et plus des cellules d'un nid sont occupées par cet intrus. C'est toujours le *Dioxys cincta*, que l'on trouve vivant aux dépens de ces deux Chalicodomes; bien rarement il s'introduit dans les nids du *Ch. muraria*.



Fig. 71. — Stelis nasuta.

Parmi les ennemis qui s'attaquent à la personne même des abeilles, mais qui ne les détruisent pas plus sûrement que les précédents, citons au premier rang le petit mais terrible *Monodontomerus*. Ce Myrmidon, que nous avons déjà appris à connaître chez les Anthophores, n'est pas un ennemi moins redoutable pour les divers genres de Gastrilégides. Il professe une indifférence absolue quant au choix de ses victimes. Osmie, Mégachile, Anthidie, Chalicodome, tout lui est bon; et s'il ne fait pas plus de victimes, si même ces Abeilles et beaucoup d'autres ne sont pas déjà détruites par ce moucheron d'apparence si méprisable, cela tient uniquement à l'accès pour lui difficile d'une partie notable de leurs cellules. Un exemple convaincra de la puissance de destruction de ce Chalcidien, quand les circonstances lui sont favorables. J'ai eu occa-

sion de parler de nids de l'*Osmie rousse*, remplissant toutes les rainures, tous les petites cavités d'une ruche abandonnée. Plusieurs centaines de cellules étaient là, dont un petit nombre seulement datant de l'année précédente; une partie de celles-ci montraient les traces non équivoques de l'Osmie qui les avait habitées; les autres avaient toutes été envahies par le *Monodontomerus*, et pour les dernières formées, celles de l'année, pas une n'était indemne; toutes, sans exception, contenaient le Chalcidien à divers états, ou l'avaient contenu. Ainsi, la première année, un certain nombre de cellules avaient pu échapper au parasite; quelques femelles du petit Chalcidien, ayant découvert le village des Osmies, y avaient logé leur progéniture; et celle-ci avait été assez nombreuse, la seconde année, pour que pas une Osmie n'échappât à leurs atteintes. Les cellules, en cette circonstance, s'étaient trouvées toutes accessibles, et toutes les Osmies avaient péri. Dans les galeries creusées dans la terre ou le bois, il n'en va pas ainsi; beaucoup de cellules échappent, par leur situation reculée, à la tarière du parasite; dans le nid aérien d'une abeille maçonne, si des cellules sont plus ou moins superficielles, et dès lors exposées, il en est un grand nombre que leur éloignement de la surface met à l'abri de l'ennemi. Mais on voit assez l'influence considérable qu'un si petit être peut exercer sur la multiplication d'une foule d'espèces.

Il est un autre genre de Chalcidien, dont la taille est plus respectable, le vêtement de plus joyeux aspect que la cuirasse d'un bronze obscur du *Monodontomerus*. C'est celui des *Leucospis*, au corps noir bariolé de jaune, à la tarière relevée sur le dos et logée dans un sillon de l'abdomen, aux cuisses postérieures étrangement renflées et denticulées (fig. 72).

Le *Leucospis gigas* est carnivore comme le *Monodontomerus;* mais tandis que ce dernier, vu sa petitesse,

peut se trouver au nombre d'une quinzaine et plus de commensaux dans une même cellule, le *Leucospis* y est toujours isolé; la larve tout entière de l'abeille est nécessaire à son parfait développement.



Fig. 72. — Leucospis gigas.

C'est à la fin de juin ou dans les premiers jours de juillet que les Leucospis perforent le nid où ils sont nés, pour devenir libres à l'extérieur. C'est vers ce temps précisément que les larves des maçonnes ont achevé leur pâtée et reposent dans la fine coque de soie, attendant le moment de leur transformation en nymphes. Période critique pour tant de larves, que celle qui précède la nymphose! Elles sont alors juste à point pour servir de pâture aux nombreux dévorants dont la race est greffée sur la leur. La femelle Leucospis ne tarde pas à se mettre en quête, sur les dômes du Chalicodome des murailles, sur les vastes nappes de ciment du Chalicodome des hangars, de cellules en état de recevoir les germes de sa progéniture.

Suivons l'observateur dont la sagacité n'a d'égale que sa patience, suivons M. Fabre, explorant, en plein soleil de juillet, les nids des maçonnes, à la recherche des Leucospis effectuant leur ponte. Il est trois heures de l'après-midi, c'est le fort de la chaleur, le moment favorable.

« L'insecte explore les nids, lentement, gauchement. Du bout des antennes, fléchies à angle droit après le premier article, il palpe la surface. Puis, immobile et la tête penchée, il semble méditer et débattre en lui-même l'opportunité du lieu. Est-ce bien ici, est-ce ailleurs, que gît la larve convoitée? Au dehors, rien, absolument rien ne l'indique. C'est une nappe pierreuse, bosselée, mais très uniforme d'aspect, car les cellules ont disparu sous une épaisse couche de crépi, travail d'intérêt général où l'essaim dépense ses derniers jours.... »

« Où sont en défaut mes moyens optiques et mon discernement raisonné, l'insecte ne se trompe pas, guidé qu'il est par les bâtonnets des antennes. Son choix est fait? Le voici qui dégaine sa longue mécanique; la sonde est dirigée normalement à la surface et occupe à peu près le milieu entre les deux pattes intermédiaires... Immobile, hautement guindé sur ses jambes pour développer son appareil, l'insecte n'a que de très légères oscillations pour tout signe de son laborieux travail. Je vois des sondeurs qui, dans un quart d'heure, ont fini d'opérer. J'en vois d'autres qui, pour une seule opération, dépensent jusqu'à trois heures.

« Malgré la résistance du milieu à traverser, l'insecte persévère, certain de réussir; et il réussit en effet, sans que je puisse encore m'expliquer son succès. » Ni fissure perceptible par où le faible crin pourrait s'insinuer; ni gouttelette liquide imbibant et amollissant le dur ciment au passage de ce foret d'apparence si débile.

Si, le temps de la ponte passée, « les sondeurs disparus », on procède à l'examen des nids, on trouve invariablement une cellule exactement placée sous les points, marqués d'un signe particulier, où un Leucospis a établi sa tarière. Jamais d'erreur de sa part; toujours fidèlement servi par ses antennes exploratrices, sa sonde a toujours pénétré en plein dans une cellule, pas une fois à côté.

Mais nous voici en présence d'une déception. On s'attend à ce que la cellule violée par le Leucospis contienne infailliblement une larve de Chalicodome. Autrement pourquoi, avec tant d'efforts, lui inoculer un œuf? Eh bien, l'instinct, si souvent infaillible, se trouve ici en défaut. Des cellules percées, un grand nombre sans doute montrent la larve de l'abeille, mais d'autres ne montrent que des résidus divers, inutiles à un mangeur de chair fraîche, « miel liquide et resté sans emploi, l'œuf ayant péri; provisions gâtées, tantôt moisies, tantôt devenues culot gou-

dronneux; larve morte, durcie en un cylindre brun; insecte parfait desséché, à qui les forces ont manqué pour la libération; décombres poudreux, provenant de la lucarne de sortie qu'a bouchée plus tard la couche générale de crépi. Les effluves odorants qui peuvent se dégager de ces résidus ont certainement des caractères très divers. L'aigre, le faisandé, le moisi, le goudronneux, ne sauraient être confondus par un odorat un peu subtil. »

Que percevaient donc les antennes du *Leucospis* en inspectant la surface du nid? Pas une odeur, assurément, et voici déjà une conséquence physiologique importante, car l'olfaction est une des facultés le plus généralement attribuées aux antennes de l'Insecte. C'est donc l'existence d'un simple vide que ces organes ont révélé? Mystère! Toujours est-il que, conséquence non moins grave que la précédente, l'instinct a failli, et la pondeuse a inséré un œuf là où il n'avait que faire et où l'attend une perte inévitable. Fait bien digne des réflexions de ceux qui, comme M. Fabre, professent la doctrine de l'infaillibilité de l'instinct.

Autre imperfection, à laquelle l'observateur était tout aussi loin de s'attendre. La même cellule peut recevoir à diverses reprises, à plusieurs jours d'intervalle, la sonde des Leucospis. M. Fabre a vu revenir, en des points déjà visités par un autre, et par lui marqués du signe indicateur, un, deux et même quatre insectes nouveaux, tous répétant leur longue manœuvre, tous pondant dans la même cellule. Car ils ne manquent jamais de pondre au bout de leur travail, et l'on peut trouver plusieurs œufs, jusqu'à cinq, — et peut-être n'est-ce pas l'extrême limite, — dans une même cellule.

Si la cellule atteinte contient autre chose qu'une larve d'abeille, l'œuf ou les œufs pondus le sont en pure perte. Mais qu'advient-il, si deux ou plusieurs œufs arrivent dans la même enceinte? Un fait certain, c'est qu'en aucun cas on ne trouve plus tard jamais plus d'une larve de Leucos-

pis dans une cellule. Le problème est longtemps resté insoluble pour M. Fabre. Après bien des recherches, après quatre années d'études, la solution fut enfin trouvée.

Il fallait, chose hérissée de difficultés de toute sorte, observer la larve de Leucospis dès la sortie de l'œuf, voir ce qui se passe dans une cellule à larve parasite unique et dans une cellule à plusieurs larves.

La larve déjà développée du Leucospis (fig. 73) est un gros ver dodu, blanchâtre, courbé en arc, avec segments fortement distendus et luisants, munie d'une tête infléchie, au bas de laquelle se voient trois gros mamelons charnus, avec deux petits traits noirâtres, que le microscope dit être deux minuscules mandibules. A l'aide de ces imperceptibles crochets, la larve troue la peau de sa victime, en aspire le contenu, sans dévorer ni mâcher, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus qu'une pellicule entièrement vidée. La larve repue repose alors dans la coque de soie qu'a filée celle à qui elle s'est substituée.

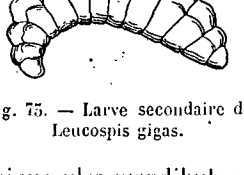


Fig. 73. — Larve secondaire de Leucospis gigas.

C'est en vain qu'on s'attendrait à trouver dans les cellules de l'abeille, au temps où les œufs de Leucospis éclosent, rien qui ressemble au ver grassouillet dont nous venons de parler. L'animalcule qui sort de l'œuf est un vermisseau nettement segmenté, transparent (fig. 74), presque hyalin, qui mesure de un millimètre à un millimètre et demi de longueur, et un quart de millimètre dans sa plus grande largeur. Sa tête, bien détachée, est relativement volumineuse : on a peine à y distinguer

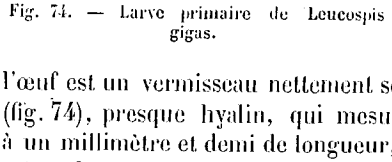


Fig. 74. — Larve primaire de Leucospis gigas.

deux rudiments d'antennes, deux petites mandibules. Son corps, faiblement arqué, repose sur deux rangées de cirrhes hyalins, qui empêchent sa peau ambrée de poser à plat; quelques autres poils plus faibles se voient sur la partie dorsale des segments. Le dernier de tous, très petit, sert d'organe très actif de progression, par l'appui qu'il prend sur les surfaces, où une humeur visqueuse fait qu'il adhère. Il marche ainsi par des impulsions successives, un peu à la manière des chenilles arpenteuses.

Ce petit être est assez agile, et d'humeur aventureuse. On le voit, sans nul souci d'abord de s'attabler sur la gigantesque victuaille qui lui est destinée, se livrer sur le corps de celle-ci à des explorations de longue durée. A un moment donné, on le perd de vue; c'est en vain que la loupe cherche à le découvrir sur le corps de sa future victime. En ce moment il rôde, inquiet, agité, sur la paroi du tube de verre où l'observateur l'a emprisonné avec la larve de Chalicodome. Mais, patience, le voici bientôt revenu sur la larve; il y prend quelques instants de repos, pour recommencer ses pérégrinations. Et cela dure ainsi assez longtemps, plusieurs jours.

Quel est le but de ces promenades, de ces investigations autour de la larve et sur les parois de la cellule? Pourquoi le vermicule ne s'attaque-t-il pas sans tarder au flanc de l'abeille? Il n'y a pas de doute; bien que l'observateur ne l'ait pas constaté *de visu*, ses longues pérégrinations, ses allées et venues ont pour objet la recherche des compétiteurs qui pourraient se trouver comme lui dans la cellule. Plusieurs œufs ont pu y être pondus, et un seul doit venir à bien; un seul doit profiter de la larve d'Abeille; la partager entre frères serait en fin de compte la famine et la mort pour tous. Aussi le premier-né se met en quête des œufs encore à éclore, et que son rôle est de détruire. On les voit bientôt flétris, desséchés; quelques-uns, éventrés, laissent couler au dehors leur contenu. M. Fabre n'a pas été témoin de l'exécution, mais l'auteur ne peut être que le

premier ver éclos. « Le seul intéressé à la destruction des œufs, c'est lui; le seul qui puisse disposer de leur sort, c'est lui encore. » *Is fecit cui prodest.*

« Par ce brigandage, l'animalcule se trouve enfin unique maître des victuailles; il quitte alors son costume d'exterminateur, son casque de corne, son armure de piquants, et devient l'animal à peau lisse, la larve secondaire qui, paisiblement, tarit l'outre de graisse, but final de si noirs forfaits. » Ainsi se trouvent en fin de compte corrigées les imperfections de l'instinct et l'ordre de nouveau rétabli. Mais à quel prix! Pour un individu qui vient à bien et sort triomphant de tous les périls qui menacent son existence, combien de déshérités, les uns victimes de la faim, les autres assassinés dans l'œuf! Mais qu'importe? Ainsi s'achète, presque toujours, ce qu'on appelle l'équilibre, l'harmonie dans la nature. De combien de méfaits, d'atrocités; — le mot n'est pas de nous, — ce résultat, que nous admirons volontiers, est-il la conséquence?

Les Anthophores nous ont déjà fait connaître les *Anthrax*.

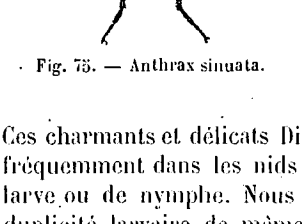


Fig. 75. — Anthrax sinuata.

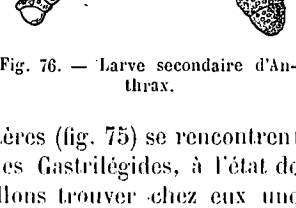


Fig. 76. — Larve secondaire d'Anthrax.

Ces charmants et délicats Diptères (fig. 75) se rencontrent fréquemment dans les nids des Gastrilégides, à l'état de larve ou de nymphe. Nous allons trouver chez eux une duplicité larvaire de même nature que celle que nous venons de voir chez les Leucospis. C'est encore à M. Fabre que nous devons la meilleure part de leur histoire.

La larve de l'Anthrax n'est pas sans ressembler beau-

coup à celle du Leucospis. C'est aussi un ver nu et lisse, sans yeux, sans pattes, d'un blanc mat, gras et replet, ordinairement voûté, peu propre au mouvement. Sa tête est petite, molle comme le reste du corps, enchâssée dans une sorte de bourrelet formé par le premier segment. Pas la moindre trace d'appendices dans cette tête, pas d'organes buccaux sensibles (fig. 76).

Un fait des plus étranges, c'est l'extrême facilité avec laquelle cette larve quitte et reprend celle de l'Abeille dont elle se nourrit. Le plus léger attouchement la fait retirer; puis, la tranquillité revenue, elle applique de nouveau sa bouche sur la peau de sa victime, pour la quitter encore et la reprendre, au gré de l'expérimentateur, et sans jamais revenir au point abandonné. Et cependant la peau ne laisse voir aucune blessure, elle paraît intacte à la loupe. Cette seule expérience montre que la bouche de l'Anthrax n'est point armée de crocs propres à déchirer la proie. Et l'examen microscopique montre, en effet, que ce n'est qu'une petite tache ronde, « un petit cratère conique », au fond duquel débouche l'œsophage. C'est donc une sorte de ventouse, qui tour à tour adhère et se détache avec la plus grande facilité, à l'aide de laquelle l'Anthrax ne mange pas, mais « hume » sa nourriture. « Son attaque est un baiser, mais quel baiser perfide! »

Une douzaine ou une quinzaine de jours suffisent à l'Anthrax pour vider complètement une larve de Chalicodome, qui se trouve réduite à un corpuscule chiffonné, gros comme une tête d'épingle. M. Fabre « ramollit dans l'eau cette maigre relique », puis l'insuffle à l'aide d'un verre effilé, et voit avec surprise la peau se gonfler, se distendre et reprendre la forme de la larve vivante, sans laisser apercevoir la moindre fuite. « Elle est donc intacte, conclut-il; elle est exempte de toute perforation, qui se décèlerait à l'instant sous l'eau par une fuite gazeuse. Ainsi, sous la ventouse de l'Anthrax, l'outre huileuse s'est

tarie par simple transpiration à travers sa membrane ; la substance de la larve s'est transvasée dans le corps du nourrisson par une sorte d'endosmose, ou plutôt par l'effet de la pression atmosphérique, qui fait affluer et suinter les fluides nourriciers dans la bouche cratériforme de l'Anthrax. »

Comment un ver si faiblement armé peut-il venir à bout de la robuste larve de la maçonne, comment le faible a-t-il si aisément raison du fort, la cause en est bien simple. Si l'attaque se fût produite quelque temps auparavant, alors que la larve de Chalicodome n'avait pas encore filé sa coque de soie, et finissait ses dernières bouchées, nul doute que le frêle vermisseau n'eût été en grave danger d'extermination sous les énergiques mouvements de l'Abeille. Mais la pâtée absorbée, le cocon achevé, la larve, inerte et somnolente, est incapable de se mouvoir, de réagir contre les excitations extérieures. Elle ne sortira de sa torpeur qu'à l'instant de la mue, du passage à l'état de nymphe. La voilà donc livrée sans défense aux atteintes de tout ce qui est friand de sa chair. C'est le moment propice pour tous les parasites carnivores ; c'est celui que toujours ils choisissent pour s'attaquer à leurs victimes. Si faible, si mal armé qu'il soit, le petit ver de l'Anthrax n'a donc rien à redouter de l'abeille.

Son repas terminé, l'Anthrax demeure longtemps dans ce repos qui fut si fatal à sa victime. En cet état, il passe la fin de la belle saison et tout l'hiver, pour ne se transformer qu'en mai. Sa peau de larve dépouillée, apparaît une nymphe dont l'aspect formidable contraste étonnamment avec la physionomie inoffensive de la larve (fig. 77). Son corps est courbé en forme d'hameçon, ses téguments cornés, solides, se hérissent de rangées de soies, d'épines, sur les



Fig. 77. — Nymphe d'Anthrax.

segments de l'abdomen; la tête est armée de crocs énormes, recourbés, autant de socs de charrue, à l'aide desquels, le moment venu, la paroi de ciment est percée, et, les épines abdominales servant d'arcs-boutants admirablement disposés pour remplir cet office, cette nymphe bizarre traverse tous les obstacles et arrive à la lumière. Dès qu'elle sent que sa partie antérieure est devenue libre, elle s'arrête; l'air a bientôt desséché sa peau, qui se fend le long du dos, et de cette machine à tarauder qui effraycrait, si ses proportions se rapprochaient de la nôtre, se dégage le plus frêle, le plus délicat des insectes.

Pour sortir du nid de la maçonne, l'Anthrax, avant d'entamer la dure paroi de mortier, perfore d'abord le cocon que celle-là s'était filé. C'est peu de chose pour un ouvrier si bien outillé. Dans les cellules des Osmies, où les Anthrax de diverses espèces s'introduisent fréquemment, si la coque de terre n'offre pas grande difficulté à percer, le cocon qui la précède est solide et coriace; l'Anthrax le troue cependant sans trop de peine.

Maintenant se présente un problème dont on a longtemps attendu la solution, qu'il était encore réservé à M. Fabre de découvrir. Comment un insecte si débile, que le moindre attouchement dépouille de ses poils, qu'on n'ose saisir dans le filet qu'avec des précautions infinies, de peur de voir sa molle toison rester aux doigts, ses pattes même se détacher; comment l'Anthrax parvient-il à loger sa progéniture dans les profondes galeries de l'Anthophore, les cellules de l'Osmie, les dures maçonneries des Chalicodomes? Ses pattes sont de minces filets qu'un rien fait tomber; sa bouche est une soie, un suçoir délié, propre seulement à humer le suc des fleurs; aucun instrument pour percer la terre ou le mortier. L'insecte irait-il, comme tant d'autres, déposer furtivement son œuf dans les cellules encore ouvertes? On a peine à le croire, rien qu'à voir sa parure si caduque, ses ailes largement étalées; tout cela n'indique pas un animal fait pour se glisser le long

des galeries et pénétrer dans les cellules. L'Anthrax ne va certainement pas pondre dans les nids. D'ailleurs, on a beau le suivre sur les talus, sur les murailles devant lesquelles il plane d'un vol lent et doux, où souvent il se pose et s'ensoleille, jamais on ne le voit essayer d'y pénétrer.

Disons-nous cependant, avec M. Fabre, que tous ces diptères que l'on voit explorant le talus, ne sont pas là pour de vains exercices. Armons-nous donc de patience et suivons tous leurs mouvements. « De temps à autre, on voit l'Anthrax brusquement se rapprocher de la paroi et abaisser l'abdomen comme pour toucher la terre du bout de l'oviducte. Cette manœuvre a la soudaineté d'un clin d'œil. Cela fait, l'insecte prend pied autre part et se repose. Puis il recommence son mol essor, ses longues investigations et ses chocs soudains du bout du ventre contre la nappe de terre. »

L'observateur avait beau se précipiter aussitôt, armé de la loupe, dans l'espoir de découvrir l'œuf qui avait dû être pondu, peine inutile. Malgré ses vaines tentatives, il reste néanmoins convaincu qu'un œuf est pondu à chaque choc de l'abdomen. « Aucune précaution de la part de la mère pour mettre le germe à couvert. L'œuf, cette chose si délicate, est brutalement déposé en plein soleil, entre des grains de sable, dans quelque ride de l'argile calcinée. Cette sommaire installation suffit, pourvu qu'il y ait à proximité la larve convoitée. C'est désormais au jeune vermisseau à se tirer d'affaire à ses risques et périls. »

Renonçant à ses investigations inutiles sur la surface des talus, M. Fabre se met alors à visiter le contenu des cellules. C'est par centaines qu'il les ouvre, qu'il éventre leurs cocons, à la recherche du ver nouvellement issu de l'œuf de l'Anthrax. Enfin sa persévérance est couronnée de succès.

« Le 25 juillet, — la date de l'événement mérite d'être citée, — nous dit-il, je vis, ou plutôt je crus voir, quelque chose remuer sur la larve du Chalicodome. Est-ce

une illusion de mes désirs? Est-ce un bout de duvet diaphane que mon haleine vient d'agiter? Ce n'était pas une illusion, ce n'est pas un bout de duvet, mais bel et bien un vermisseau! Ah! quel moment! Et puis quelles perplexités! Cela n'a rien de commun avec la larve de l'Anthrax.... Je compte peu sur la valeur de ma trouvaille, tant son aspect me déroute. N'importe: transvasons dans un petite tube de verre la larve de Chalicodome et l'être problématique qui s'agite à sa surface. Si c'était lui? qui sait? »

C'était bien lui, en effet, car ce vermicule et plusieurs autres semblables, péniblement recueillis en une quinzaine de jours de recherches, soigneusement conservés, chacun dans un tube de verre avec une larve de Chalicodome, se transformèrent au bout de quelques jours en la larve déjà connue, et se mirent à appliquer leur ventouse sur la larve de l'abeille.

La larve primaire de l'Anthrax (fig. 78) est un vermis-

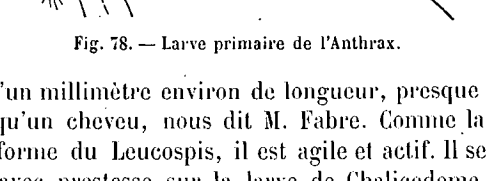


Fig. 78. — Larve primaire de l'Anthrax.

seau d'un millimètre environ de longueur, presque aussi délié qu'un cheveu, nous dit M. Fabre. Comme la première forme du Leucospis, il est agile et actif. Il se promène avec prestesse sur la larve de Chalicodome, à la manière d'une arpenteuse, ses deux extrémités lui servant de points d'appui. Deux longues soies à son extrémité postérieure, six soies insérées à la place des pattes facilitent sa progression. Sa tête petite, légèrement cornée, est hérissée en avant de cils courts et raides.

Pendant quinze jours environ le petit ver demeure en cet état, ne prenant aucune nourriture. Quelle est la

raison de cette longue abstinence? doit-il, comme la larve primaire de l'Anthrax, conquérir son droit à l'existence sur des frères qui peuvent comme lui s'être introduits dans la cellule? Cette longue attente, cette capacité de résistance à un jeûne prolongé sont-elles une nécessité, un avantage pour un animalcule né hors de la cellule, et obligé, pour s'y introduire, de la rechercher d'abord, puis d'en traverser péniblement les parois? On ne saurait le dire. Toujours est-il qu'un long intervalle sépare l'éclosion de l'œuf de la transformation de la larve qui en sort.

Mais comment s'opère la pénétration dans le nid? Autre problème dont la solution est à trouver. M. Fabre présume que le frêle vermicule, grâce précisément à sa ténuité, peut, non sans longueur de temps et sans pénibles efforts, profiter de quelque partie plus faible du couvert du nid, et s'insinuer jusqu'aux cellules. Il pense que cette pénétration explique le long retard de la première mue et le rend nécessaire. Elle peut même ne s'accomplir qu'au bout de mois entiers, car l'évolution des Anthrax présente parfois de singuliers retards. Les uns ont déjà absorbé toute la substance du Chalicodome avant la fin de l'été, alors que d'autres se voient, beaucoup plus tard, suçant une nymphe, ou même un insecte parfait. Ces derniers, chétifs, mal nourris, extraient avec peine les sucs d'un animal se prêtant peu à leur mode d'alimentation. Combien de temps ces retardataires durent-ils errer sur le nid avant de réussir à s'y introduire?

Une quinzaine suffit à l'Anthrax pour transvaser en lui, à travers sa ventouse orale, le contenu de la larve de Chalicodome ou d'Osmie. Après un délai très variable suivant la saison, il devient la nymphe puissamment outillée que l'on sait.

L'Anthrax, comme le Leucospis, comme les Méloïdes, tout éloignés qu'ils sont dans les cadres zoologiques, présentent dans leur évolution une remarquable analogie, l'existence d'une larve primaire. Bien différentes sont les

nécessités d'adaptation qui ont commandé l'intercalation de cette forme supplémentaire. Mais elles sont identiques, sous le double point de vue de l'activité et du temps qu'elles réclament.

## LES ABEILLES PARASITES.

« En août et septembre, engageons-nous dans quelque ravin à pentes nues et violemment ensoleillées. S'il se présente un talus cuit par les chaleurs de l'été, un recoin tranquille à température d'étuve, faisons halte; il y a là riche moisson à cueillir. Ce petit Sénégal est la patrie d'une foule d'hyménoptères, les uns mettant en silos, pour provision de bouche de la famille, ici des charançons, des criquets, des araignées; là des mouches de toutes sortes, des abeilles, des mantes, des chenilles; les autres amassant du miel, qui dans des outres en baudruche, des pots en terre glaise; qui dans des sacs en cotonnade, des urnes en rondelles de feuilles.

« A la gent laborieuse, qui pacifiquement maçonne, ourdit, tisse, mastique, récolte, chasse et met en magasin, se mêle la gent parasite qui rôde, affairée, d'un domicile à l'autre, fait le guet aux portes et surveille l'occasion favorable d'établir sa famille aux dépens d'autrui.

« Navrante lutte, en vérité, que celle qui régit le monde de l'insecte et quelque peu aussi le nôtre! A peine un travailleur a-t-il, s'exténuant, amassé pour les siens, que les improductifs accourent lui disputer son bien. Pour un qui amasse, ils sont parfois cinq, six et davantage acharnés à sa ruine. Il n'est pas rare que le dénouement soit pire que larcin, et ne devienne atroce. La famille du travailleur, objet de tant de soins, pour laquelle logis a été construit et provisions amassées, succombe, dévorée par des intrus, lorsqu'est acquis le tendre embonpoint

du jeune âge. Recluse dans une cellule fermée de partout, défendue par sa coque de soie, la larve, ses vivres consommés, est saisie d'une profonde somnolence, pendant laquelle s'opère le remaniement organique nécessaire à la future transformation. Pour cette éclosion nouvelle, qui d'un ver doit faire une abeille, pour cette refonte générale dont la délicatesse exige repos absolu, toutes les précautions de sécurité ont été prises.

« Ces précautions seront déjouées. Dans la forteresse inaccessible, l'ennemi saura pénétrer, chacun ayant sa tactique de guerre machinée avec un art effrayant. Voici qu'à côté de la larve engourdie un œuf est introduit au moyen d'une sonde; ou bien, si pareil instrument fait défaut, un vermisseau de rien, un atome vivant, rampe, glisse, s'insinue, et parvient jusqu'à la dormeuse, qui ne se réveillera plus, devenue succulent lardon pour son féroce visiteur. De la loge et du cocon de sa victime l'intrus fera sa loge à lui, son cocon à lui; et l'an prochain, au lieu du maître de céans, il sortira de dessous terre le bandit usurpateur de l'habitation et consommateur de l'habitant[1]. »

Nous le savons déjà par de nombreux exemples, nos Abeilles sont bien souvent victimes de ces brigandages, et payent un large tribut à l'équilibre des espèces, à la dure loi du parasitisme.

Coléoptères, Mouches, Papillons, Guêpes fouisseuses, Chalcidiens, Ichneumons, etc., affamés de toute figure et de tout costume, petits et grands, armés d'engins ou de ruses, l'un s'en prend à l'œuf de l'Abeille, celui-ci à la larve, cet autre à l'adulte, celui-là aux provisions. Dans ce ramassis de malfaiteurs de toute provenance, il se trouve, il faut l'avouer, des membres de la famille : certains sont des Abeilles, de véritables Abeilles. Point mangeurs de chair, cela est vrai, et seulement de miel, mais ils n'en

1. Fabre, *Souvenirs*, 3e série.

valent guère mieux, car, pour s'approprier le repas d'autrui, il faut d'abord prendre des précautions contre lui : on le tue; on a ainsi toute tranquillité, pour se régaler aux frais du mort.

Il existe donc, parmi les Hyménoptères dont les larves vivent de pollen et de miel, deux catégories bien distinctes. Les uns, et c'est le plus grand nombre, récoltent dans les fleurs les aliments destinés à leur progéniture : ce sont les *Récoltants* ou *Nidifiants*. Les autres, au contraire, n'édifient rien, ne récoltent point; mais, profitant des travaux des précédents, pondent dans les cellules qu'ils ont construites et approvisionnées, et leurs jeunes se nourrissent de provisions qui n'étaient point amassées pour eux : ce sont les *Parasites*.

Le lecteur connaît déjà, dans le Psythyre, une Abeille parasite. Il en est beaucoup d'autres, et leur variété est grande. Beaucoup de naturalistes cependant, attribuant une valeur dominante à la considération des mœurs, ont cru devoir constituer une famille unique de toutes les Apiaires parasites, et réunir sous une même appellation des types fort différents les uns des autres, n'ayant d'autre trait commun que la similitude de leur vie parasitique.

Ces animaux, ne forment point, dans la série des Apiaires, un type autonome, une création spéciale et indépendante, et sans rapports aucun avec les récoltants. Ils se rattachent au contraire à ceux-ci et de très près. Nous l'avons vu pour les Psithyres, qui sont de véritables Bourdons transformés, des Bourdons privés d'organes de récolte.

Ce point de contact n'est point le seul entre les deux séries d'Abeilles. Il en existe au moins deux autres, tous deux au niveau de la familles des Gastrilégidès, mais en des points différents. De même que nous avons mis les Psithyres à la suite des Abeilles sociales, dont ils relèvent par l'ensemble de leur organisation, de même nous ran-

geons les Parasites qui vont nous occuper, immédiatement après les Gastrilégides auxquels ils ressortissent.

C'est au genre *Anthidium* d'une part, au genre *Megachile* de l'autre que ces Parasites sont reliés par une affinité manifeste. De la sorte l'ensemble des Parasites, les Psithyres compris, ne présentent pas moins de trois types distincts, et l'on n'a pas à insister sur le défaut grave d'une classification qui réunissait sous une même rubrique des formes aussi dissemblables.

### LES STÉLIDES.

Ces parasites ne comprennent qu'un genre unique, peu riche en espèces, le genre *Stelis*. Ce ne sont, au point de vue zoologique, que de véritables *Anthidium*, moins la brosse ventrale, si bien que telle de leurs espèces est longtemps restée mêlée à celles du genre nidifiant, tant sa conformation, son aspect, ses dessins blanchâtres sur fond noir, reproduisent avec fidélité le type anthidien. C'est le *Stelis nasuta* (fig. 79), parasite des Abeilles maçonnes, qui pour Latreille fut d'abord l'*Anthidium nasutum*, malgré l'absence de brosse. L'*Anthidium parvulum* du même auteur et de Lepeletier séjourna plus longtemps encore dans le genre nidifiant, avant de devenir le *Stelis signata* de Morawitz. Plus encore que la première, cette charmante petite Stélide, avec ses bariolages jaunes, singeait l'Anthidie. Elle est parasite de l'*Anthidium strigatum*. Tout récemment, une grande espèce de *Stelis*, encore plus anthidienne, le *St. Frey-Gessneri*, a été décrite par M. Friese. Ici, la ressemblance est vraiment prodigieuse, et l'on n'obtien-



Fig. 79. — Stelis nasuta.

drait pas mieux, véritablement, en rasant au scalpel la palette ventrale du premier *Anthidium* venu.

Les autres espèces de Stélis sont, il est vrai, plus différentes des *Anthidium*. Mais un corps plus fluet, souvent très petit, l'absence de tout dessin de couleur claire, l'apparence, en un mot, voilà le plus clair des différences. Pour ce qui est de la nervation alaire, de la structure de la bouche, tout ce qui fait, en un mot, les caractères génériques, tout est semblable, tout est d'un Anthidie, à part la brosse absente. Il serait de toute impossibilité, si l'on négligeait cet organe important, de tracer une ligne de démarcation entre le genre *Anthidium* et le genre *Stelis*.

De telles analogies sont bien étonnantes et absolument inexplicables en dehors de l'hypothèse transformiste. Elles sont toutes naturelles selon cette doctrine. De même que les Psithyres sont des Bourdons modifiés, les Stélis sont des *Anthidium* déviés, ayant perdu leur brosse ventrale par suite du défaut d'usage. Rejeter l'explication et se contenter d'enregistrer les faits est assurément peu philosophique. Or, l'hypothèse antidarwinienne ne peut ici faire autre chose. Pourquoi les Stélis, pourquoi les Psithyres ont-ils absolument l'organisation de leurs hôtes, à cette seule différence près, que le parasite est dénué d'instruments de travail? Ne pourraient-ils donc être parasites au même titre, tout en ne ressemblant en rien au travailleur qui les héberge? A ces questions, le partisan de l'immutabilité des espèces demeure forcément bouche close. Or, entre la théorie qui explique et celle qui n'explique pas, il n'y a point à hésiter. Il n'en saurait être ici autrement que dans les autres sciences. Quelle raison a fait substituer, en physique, la théorie des ondulations lumineuses à la théorie newtonienne de l'émission, quelle raison, si ce n'est que celle-là fournissait l'explication de faits inexplicables dans la seconde? « Mais je n'ai point à expliquer, je constate », dira tel finaliste qui, par ailleurs, hélas! ne laisse pas de se départir étrangement de cette

prudence qu'il préconise, et de se donner libre carrière au grand avantage des idées qu'il professe. Et si nous ne faisions qu'enregistrer, cataloguer, sans jamais théoriser, existerait-il donc une science?

Les Stélis sont, d'une manière générale, parasites des Gastrilégides. Leurs hôtes de prédilection sont les Osmies; mais nous avons déjà vu que quelques-unes vivent aux dépens des *Anthidium*, et l'une des plus belles espèces du genre, le *St. nasuta*, vit chez le *Chalicodoma muraria*. Ce dernier fait est depuis longtemps connu. Chaque cellule de l'Abeille maçonne envahie par le parasite peut contenir de deux à six ou sept cocons de Stélis : cinq est le nombre le plus fréquent. Quand il n'y en a qu'un petit nombre, ils sont beaucoup plus gros. La larve passe l'hiver et ne se transforme en nymphe que dans les derniers jours de mai ou les premiers jours de juin. La taille des différents individus est naturellement très variable, suivant le nombre des convives qui se sont partagé le repas de l'Abeille maçonne. Toutes les autres Stélis de nos pays vivent isolément dans une cellule de leur hôte.

En dehors du parasitisme de ces insectes, on ne sait rien de leurs habitudes.

### LES NOMADINES.

Le second groupe des Parasites peut se subdiviser en deux

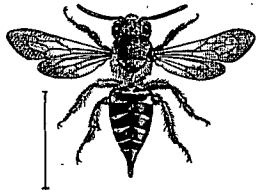


Fig. 80. — Cœlioxys rufescens.

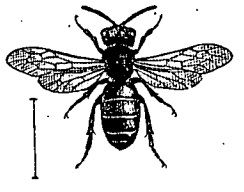


Fig. 81. — Dioxys cincta

tribus, les *Cœlioxydes* et les *Nomadines* proprement dites.

Les Cœlioxydes comprennent deux genres, *Cœlioxys* et

*Dioxys*. Le premier, assez riche en espèces, se fait remarquer par la forme conique de l'abdomen des femelles (fig. 80). Le corps, ordinairement noir, est orné de taches et de bandes formées de poils courts ou d'écailles blanchâtres, d'un effet souvent agréable. A part la forme extérieure, les Cœlioxys ont tous les caractères des Mégachiles, non compris la palette ventrale, bien entendu, soit dans les organes importants, soit dans certains détails minimes de leur structure, jusqu'aux dessins de la villosité, qui n'est qu'un emprunt fait à certaines espèces de Mégachiles, jusqu'à telle imperceptible fossette, ou telle insignifiante particularité tégumentaire, témoignage irrécusable d'une étroite affinité.

Les *Dioxys* (fig. 81), fort semblables aux *Cœlioxys*, s'en écartent par leurs formes moins insolites, l'oblitération de la maculature, la couleur rougeâtre de certaines parties du corps, le développement parfois très notable de la villosité sur le dos.

Viennent ensuite les Nomadines vraies.

Et d'abord les *Crocises* (fig. 82) et les *Mélectes* (fig. 83), aux formes lourdes et massives, mais élégamment vêtues

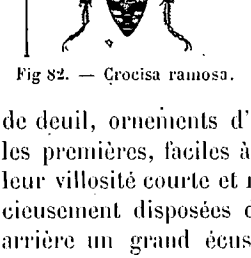


Fig 82. — Crocisa ramosa.



Fig. 83. — Mélecte.

de deuil, ornements d'un blanc de neige sur fond noir; les premières, faciles à reconnaître à leur dos voûté, à leur villosité courte et rare, aux taches multiples et gracieusement disposées de leur corselet, que prolonge en arrière un grand écusson en plaque trapéziforme; les

secondes, plus robustes, à corselet abondamment couvert de longs poils et armé de deux épines.

Nous nous éloignons des *Cœlioxys*. Le thème de l'ornementation est bien le même, mais augmenté chez les Crocises, plus confus et comme noyé dans l'épaisse toison dorsale, chez les Mélectes. Pour ce qui est des caractères génériques, nous trouvons, avec des souvenirs encore sensibles de l'organisation mégachilienne, des différences marquées dans les pièces buccales et dans la nervation alaire (trois cellules cubitales au lieu de deux).

Cette même tendance s'accuse encore plus dans les autres genres de Nomadines.

Celui des *Épéoles* (fig. 84), de tous le plus gracieux, nous montre, avec le type d'ornementation des Crocises, un peu modifié, un tégument rarement d'un noir uniforme, plus souvent varié de rougeâtre en proportions



Fig. 84. — Épéole.

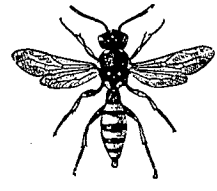


Fig. 85. — Nomade.

diverses, tandis que le blanc éclatant des taches tire souvent au fauve.

Les *Ammobates*, les *Philérèmes* s'éloignent encore davantage du type originel : la maculature s'efface, la villosité disparaît, le corps devient de plus en plus glabre ; il l'est tout à fait, ou peu s'en faut, chez les jolies *Nomades* (fig. 85) où, comme par compensation, un autre genre de parure remplace celui de la villosité : le tégument dénudé se colore de jaune vif, de rougeâtre, teintes qui, mélangées au noir fondamental en proportions diverses, produit les combinaisons les plus variées, si bien qu'il faut être

averti, pour savoir qu'on a sous les yeux des abeilles, car on dirait de véritables guêpes.

Nous sommes loin, bien loin maintenant des Cœlioxys, et plus encore des Mégachiles. Leur souvenir s'efface presque totalement, et, sans les intermédiaires, sans les degrés que nous avons suivis un à un, jamais l'idée n'eût pu venir que la charmante Nomade, au corps mince et fluet, bariolé de jaune et de rouge, parfois tout jaune ou bien tout rouge, puisse avoir quelque parenté, même lointaine, avec les robustes Abeilles à grande lèvre.

Nous ne mentionnerons même point une foule de genres, soit européens, soit exotiques, la plupart pauvres en espèces, que comprend encore le groupe des Nomadines. Nous y trouverions, diversifié à l'infini, le type de ces Abeilles, et leur étude particulière ne nous apprendrait rien de neuf.

Cette instabilité de caractères que nous offrent les Nomadines est en rapport avec l'adaptation de leurs espèces à une multitude de conditions différentes. Les genres les plus divers, parmi les collecteurs de pollen, sont leurs hôtes.

Outre les Mégachiles, qui sont leurs victimes habituelles, les Cœlioxys supplantent aussi parfois les Anthophores; tel le *C. rufescens*, qui se rencontre fréquemment dans les cellules de l'*Anth. parietina* et de quelques autres Anthophores.

Les Mélectes, les plus grosses des Nomadines, sont affectées aux Anthophores. On est peu ou point renseigné sur le compte des Crocises.

Les Dioxys sont les parasites attitrés des Chalicodomes.

Les Épéoles se développent chez les Collétès (V. ce genre).

Enfin les Nomades vivent surtout aux dépens des Andrènes. Aussi ne faut-il pas s'étonner si leurs espèces sont nombreuses et varient à l'infini, pour la taille, pour les formes et pour la coloration. Contre 200 Andrènes environ, que l'on compte en Europe, il existe près de 100 Nomades. Il est vrai que quelques-unes sont à défalquer, comme parasites des *Eucera*, des *Panurgus*, des *Halictus*.

On sait peu comment les différentes Abeilles Parasites, dont nous venons d'énumérer les genres, se comportent dans les nids des espèces récoltantes, comment elles s'y prennent pour pondre dans les cellules et substituer leur œuf à celui de l'Abeille travailleuse. Tout ce qu'on en peut dire, pour l'avoir constaté, c'est que fréquemment elles s'introduisent dans ces nids. D'un vol lent et tout à fait silencieux, on les voit explorer les talus, et, en général, les endroits qui conviennent aux hôtes que chacune d'elles recherche, entrer dans les trous qui vont à leur taille, en sortir presque aussitôt, si le local ne fait point leur affaire, passer à un autre et procéder de même jusqu'à ce qu'elles trouvent le logis de l'abeille familière à leur espèce, où elles séjournent plus longtemps. On suppose, mais on n'a pas vu que, si elles arrivent au bon moment, alors qu'une cellule est approvisionnée et non close, elles y pondent un œuf. Mais que de choses à connaître, que d'inconnues à trouver! L'œuf de l'Abeille nidifiante est-il déjà pondu au moment où l'Abeille parasite dépose le sien? Cette dernière commence-t-elle par détruire l'œuf de la première? ou bien, comme le Coucou, la larve étrangère supprime-t-elle d'une façon ou d'une autre l'enfant de la maison? Bien habile sera l'observateur qui résoudra tous ces problèmes.

A l'hypothèse qui vient d'être indiquée et qu'en général on accepte, F. Smith en préfère une autre. Il imagine que l'Abeille parasite, après avoir pondu son œuf sur la provision qu'elle a trouvée toute faite, clôt elle-même la cellule, et que l'Abeille nidifiante, à son retour, trouvant sa besogne faite, se met à la confection d'une nouvelle cellule. De la sorte, il n'y aurait point substitution de l'enfant de l'étrangère à celui de la maîtresse du logis; le crime deviendrait simple délit, vol au lieu d'assassinat. Il en résulterait un double travail imposé à la travailleuse et ce serait tout. Le parasitisme, au sens classique du mot, deviendrait un simple commensalisme. Malheureusement

les preuves font défaut à une hypothèse qui relèverait singulièrement les Parasites, — c'était là peut-être, au fond, ce que voulait Smith, homme excellent autant qu'ami passionné des Abeilles. Mais on ne peut trouver bien significatif, comme preuve de travail, le fait que les Nomadines ont quelquefois les pattes postérieures salies de terre. On n'ajoute rien, en disant que leur tête aussi en est parfois souillée, car toute abeille peut se trouver dans ce cas, alors que de longues pluies ont détrempé le sol, et que l'argile adhère aisément sur le corps de ces insectes, dans leurs allées et venues le long des galeries.

On a dit depuis longtemps, et l'on voit répéter encore dans maint livre sérieux, qu'afin de mieux assurer l'existence des parasites et faciliter leurs déprédations, la nature s'est plu à les déguiser sous la livrée des hôtes dont ils ont pour mission de restreindre le trop grand développement. Et l'on aime à citer l'exemple des Psithyres, dont chaque espèce porterait les couleurs du Bourdon aux frais duquel elle vit. On va même parfois jusqu'à étendre la règle à tous les parasites, à la poser comme une loi du parasitisme. Un tel principe, trop facilement accepté, n'a pu venir que d'observations superficielles, sinon d'idées purement théoriques. Sans doute, d'une manière générale, les Psithyres ont le vêtement des Bourdons, ce qui ne peut surprendre, quand on sait que ce sont des Bourdons modifiés. On en peut dire autant de quelques *Stelis*, qui ont l'ornementation des *Anthidium*. Sortir de ces vagues données, c'est tomber dans l'erreur. Car, si le *Psithyrus vestalis*, par exemple, ressemble *assez* au *Bombus terrestris*, son hôtel habituel, le *Ps. campestris*, varié de noir et de jaunâtre, ne ressemble nullement au *B. agrorum*, entièrement fauve, qui l'héberge, pas plus que le *Ps. Barbutellus* (jaune et blanc jaunâtre sur fond noir) ne mime le *B. pratorum* (annelé de jaune vif et de roux). Le *Stelis signata* est aussi bariolé de jaune que l'*Anthidium strigatum;* mais qu'a de com-

muni le *Stelis nasuta*, à pattes rougeâtres, à abdomen piqueté de blanc, avec le *Chalicodoma muraria*, sept ou huit fois plus volumineux, et tout noir ou noir et roux, suivant le sexe? Et que dire du *Dioxys cincta*, noir, à abdomen cerclé de rouge, qui vit chez les *Chalicodoma pyrenaica* et *rufescens*, tout fauves l'un et l'autre? des *Mélectes* en demi-deuil, logées chez les Anthophores, ou grises ou fauves? Bien plus différents encore sont les *Epeolus* tricolores, des *Colletes* cerclés de gris ou de fauve. Enfin est-il rien qui ressemble moins aux sombres Andrènes que les gentilles Nomades à la parure de guêpe?

Non, si quelque artifice vient en aide aux Abeilles parasites pour les aider à tromper leurs victimes, ce n'est pas le déguisement, à coup sûr. C'est d'ailleurs si peu de chose que la vue, pour ces habiles travailleurs, dont la plus ingénieuse industrie s'exerce à l'abri de la lumière, dans les profondeurs du sol; qui savent si bien, sans le secours de ce sens, trouver ce qui leur est bon, éviter ce qui leur est nuisible. Et dans les espèces très variables, comme les Bourdons, ce n'est point la couleur, assurément, qui avertit deux frères, l'un jaunâtre, l'autre tout noir, qu'ils sont de même famille.

Mais, a-t-on dit, en dehors du moment où l'un est supplanté par l'autre ou dévoré par lui, hôte et parasite vivent dans les meilleurs termes. « L'incurie de l'envahi, nous dit M. Fabre, n'a d'égale que l'audace de l'envahisseur. N'ai-je pas vu l'Anthophore, à l'entrée de sa demeure, se ranger un peu de côté et faire place libre pour laisser pénétrer la Mélecte, qui va, dans les cellules garnies de miel, substituer sa famille à celle de la malheureuse! On eût dit deux amies qui se rencontrent sur le seuil de la porte, l'une entrant, l'autre sortant. « (*Souvenirs entomologiques*, 3e série.)

Il n'en va pas toujours ainsi, paraît-il; nous lisons dans Shuckard les lignes suivantes : « L'Anthophore manifeste une grande répugnance vis-à-vis de la Mélecte, et quand elle la surprend dans ses tentatives d'invasion, elle se jette

sur l'intrus et lui livre des combats furieux. J'ai vu les deux combattants rouler dans la poussière; mais la Mélecte échappa aisément, grâce au fardeau que l'Abeille portait à sa demeure. » (*British Bees*, p. 240.) Lepeletier dit absolument la même chose pour les mêmes Abeilles. Rappelons encore, à ce sujet, ce que Hoffer raconte des rapports, passablement tendus, entre Bourdons et Psithyres. L'envahi ne demeure pas toujours impassible et inerte devant l'envahisseur, et celui-ci n'a pas toujours toute liberté pour perpétrer ses méfaits.

Cependant M. Fabre a été témoin de la scène qu'il décrit; et d'autres observateurs en ont vu de semblables. A voir le Nidifiant reculer, s'effacer devant le Parasite, se retirer promptement de la galerie où il l'a rencontré, et le laisser partir en paix, il semble que, saisi de crainte ou d'horreur, il n'ait souci que d'éviter son contact. Il ne peut cependant céder à la crainte, car il est mieux armé que l'intrus, et jamais celui-ci ne l'attaque. On peut se demander si, en pareille occurrence, le Nidifiant ne serait pas mis en fuite par quelque odeur désagréable pour lui, répandue par le Parasite, odeur qui pourrait, à certains moments, ne pas s'exhaler ou se trouver épuisée. Il serait possible de concilier ainsi des observations paraissant contradictoires, d'expliquer à la fois et les unes et les autres. Ce qu'il y a d'incontestable, c'est que divers parasites répandent de très fortes odeurs. Tout hyménoptériste pratique sait que les Nomades, par exemple, exhalent une odeur assez âcre, rappelant celle du Céleri; les Cœlioxys, quand on les capture, répandent une odeur fétide, ayant quelque analogie avec celle des champignons desséchés. Il y aurait lieu du reste de poursuivre les observations sur ce sujet, car, si l'on considère l'importance qu'ont les odeurs dans la biologie des insectes, et particulièrement des Abeilles, il est très naturel de penser qu'elles peuvent avoir, dans les rapports entre Nidifiants et Parasites, le rôle qui vient d'être indiqué.

# ANDRÉNIDES

## ACUTILINGUES

Les Andrénides à langue aiguë (fig. 86) comprennent une vingtaine de genres, en tenant compte des Abeilles exotiques, dont le genre de vie est à peu près ignoré. Nous nous bornerons au petit nombre de genres européens dont la biologie est le mieux connue.

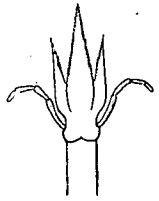


Fig. 86. — Langue d'abeille courte et aiguë.

### LES ANDRÈNES

De tous les genres d'Apiaires, celui des *Andrena* est le plus important par le nombre des espèces qu'il renferme, près de deux cents pour l'Europe seule.

Bien différentes de la plupart des Abeilles précédentes, dont les formes sont robustes et trapues, les Andrènes ont un corps élancé, un abdomen déprimé (fig. 87 et 88). De plus, leurs allures sont placides; leur vol, doux et silencieux, ne possède ni la puissance, ni le chant, qui sont l'apanage des Abeilles normales. Ces attributs, qui affirment si haut la supériorité de ces dernières, nous ne les

trouverons plus dans aucune des Abeilles que nous aurons à étudier.

Parmi les caractères génériques des Andrènes, nous ne retiendrons que les plus essentiels : trois cellules cubitales; une langue lancéolée de longueur moyenne; chez les femelles, un appareil collecteur développé, sur lequel nous reviendrons; au côté interne des yeux, un sillon large et peu profond, revêtu d'un très court et très fin duvet, velouté, chatoyant sous certaines incidences de la lumière, et que l'on appele le *sillon orbitaire*, la *strie frontale;* au bord du cinquième segment abdominal, une frange épaisse et fournie de longs poils couchés, la *frange anale*.

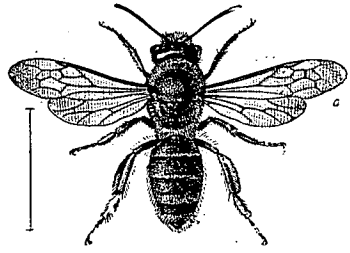


Fig. 87. — Andrena Trimmerana, femelle

L'appareil collecteur mérite de fixer l'attention. Outre une brosse tibiale et tarsienne, peu différente de ce que nous avons vu chez les Anthophorides, de longs poils recourbés garnissent le dessous des fémurs et des hanches, ainsi que les côtés et l'arrière du métathorax. Ces poils, développés surtout aux hanches, constituent la *houppe coxale* (fig. 95 *a*).

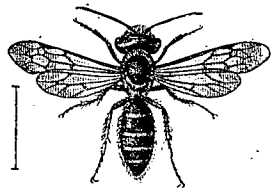


Fig. 88. — Andrena Trimmerana, mâle.

Quant aux mâles, ils se font en général remarquer par la gracilité de leurs formes, la grosseur parfois exagérée de leur tête. Ces disproportions rappellent assez ces caricatures d'un goût douteux, où l'on voit une tête énorme sur un corps mince et fluet. Aussi comprend-on Shuckard, traitant d'*extravagante* cette conformation, dont le mâle de

l'*A. ferox* (fig. 89), fournit un des exemples les plus curieux. A ces têtes extraordinaires correspondent encore des mandibules étroites et de longueur démesurée. Souvent, enfin, une face jaune ou blanchâtre distingue le mâle de sa femelle. Rarement il présente comme elle un sillon intra-orbitaire, et toujours rudimentaire quand il existe. Jamais il ne possède de frange anale.

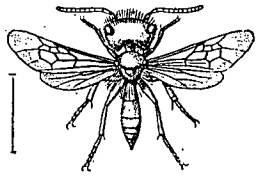


Fig. 89. — Andrena ferox, mâle.

Dans un genre aussi riche en espèces, les variations sont naturellement considérables. Il n'en est pas de plus polymorphe. Pour la taille, quelques Andrènes atteignent près de 20 millimètres; les plus petites ne dépassent pas le quart de cette longueur. En fait de villosité, certaines n'ont rien à envier aux Bourdons, et il en est de presque glabres. Tantôt les poils sont à peu près uniformément répandus sur le corps; tantôt ils ne couvrent que le thorax, et laissent l'abdomen à peu près nu; enfin ils forment ou non des franges au bord des segments. Longue ou courte, dressée ou inclinée, terne ou bien soyeuse, ou encore veloutée, quelquefois écailleuse, la villosité est de couleur ordinairement fauve, en des tons divers; mais elle peut aussi être blanche ou noire, parfois argentée ou dorée. Le tégument, diversement sculpté, est noir d'ordinaire, mais il passe souvent au jaunâtre ou au rougeâtre; parfois il resplendit de teintes métalliques, vert-bleuâtres ou bronzées.

Très diversifiées entre elles, les femelles se distinguent spécifiquement avec une suffisante facilité. Il n'en est pas ainsi des mâles. Autant ils diffèrent de leurs femelles, autant ils se ressemblent entre eux. Leur uniformité, dans certains types, est parfois désespérante, et la différenciation spécifique, entre des mâles dont les femelles ne peuvent être confondues, présente souvent les plus grandes difficultés.

Les Andrènes sont, en grande majorité, des Abeilles printanières. Une multitude d'espèces font leur apparition dès les premiers jours du printemps, dans le courant de mars, pour les contrées du nord ; dans la seconde quinzaine de février, pour le sud-ouest de la France ; plus tôt encore dans le midi méditerranéen. La plus précoce de toutes est l'*A. Clarkella*, que l'on voit déjà voler, aux environs de Paris, en Angleterre, avant même que la neige ait entièrement disparu.

Dès les premiers beaux jours, dès qu'éclatent les premiers chatons des saules, un essaim bourdonnant enveloppe ces arbustes d'un doux et gai bruissement. Dans le nombre, domine toujours l'active mouche à miel, l'Abeille domestique. Mais çà et là on reconnaît une Andrène à sa preste allure, à sa forme élancée. Un mois durant, l'amateur d'hyménoptères peut promener son filet sur les branches jaunissantes et parfumées, il amènera mainte Andrène, qu'il ne trouverait guère ailleurs. Mais les chatons se flétrissent et tombent un à un, les butineuses diminuent, bientôt il n'y en a plus. Les haies d'épine blanche, de cognassier ont fleuri à leur tour, et les Andrènes y émigrent. Voici avril, les arbres fruitiers se couvrent de fleur blanches ou roses ; elles attirent les Andrènes, qui semblen devenir rares, répandues qu'elles sont sur de plus grand espaces. Après les arbres fruitiers, elles se dispersent. Confinées d'abord, faute de choix possible, à quelques branches fleuries, elles se disséminent plus tard, selon leurs goûts, et se confinent chacune à la plante préférée. Quand le saule était seul, toutes vivaient du saule ; il est telle espèce dont le mâle ne connaît que le saule ; la femelle, plus tard venue, ne connaît que l'aubépine, le prunellier ou l'euphorbe.

Beaucoup d'Andrènes répandent, quand on les saisit, une agréable odeur de miel, mêlée du parfum des fleurs. Quelques-unes seulement dégagent une odeur désagréable,

fétide, particulièrement celles qui visitent de préférence les Crucifères.

On peut toujours sans crainte prendre à la main même les plus grosses espèces; leur aiguillon, beaucoup trop faible, ne parvient point à percer la peau.

Avril, mai et juin sont les mois les plus riches en Andrènes. Un certain nombre d'espèces sont estivales; très peu sont exclusivement automnales. La plupart n'ont qu'une génération dans l'année, quelques-unes en fournissent deux, peut-être même davantage.

Les Andrènes sont bien loin de compter parmi les Abeilles les plus industrieuses. Leur économie ne présente rien de particulièrement intéressant et qui les distingue de celles que nous aurons à étudier après elles. On sait, et c'est là tout, qu'elles creusent, dans un sol plan ou incliné, une galerie quelquefois longue d'un pied, vers le fond de laquelle s'ouvrent latéralement des conduits assez courts, dans lesquels sont édifiées les cellules dont l'ensemble présente à peu près la forme d'une grappe. Ces petits réceptacles, intérieurement polis, sont remplis du mélange ordinaire de pollen et de miel, au-dessus duquel un œuf est déposé, puis la cellule est fermée d'un tampon de terre.

L'Andrène exécute ses travaux avec une grande activité, bien nécessaire surtout aux espèces printanières, fréquemment exposées à voir leurs opérations entravées par les intempéries. Son appareil de récolte, exceptionnellement développé, lui permet de faire en peu de temps grande besogne, et de tirer parti des moindres répits que laissent les mauvaises journées. Elle charrie en effet d'énormes charges de pollen, et peu de voyages lui suffisent pour remplir une cellule.

On connaît peu le temps que met la larve pour terminer son repas et subir ses transformations. Elle ne se file point de coque. La nymphe est enveloppée d'une fine pellicule,

dont la nature et l'origine sont ignorées, et qui entoure de très près ses membres délicats.

Les Andrènes sont exposées aux attaques de divers parasites. Les Nomades vont pondre dans les nids approvisionnés, qu'elles visitent sans exciter la colère, ni même éveiller la défiance de leurs hôtes. On dresserait une liste assez longue des espèces de Nomades et des Andrènes auxquelles leur existence est attachée. Certaines Nomades paraissent vouées à une seule et même espèce d'Andrènes; d'autres, moins exclusives, peuvent vivre aux dépens de plusieurs.

Une délicate mouche, le *Bombylius*, un proche parent de l'*Anthrax*, que le lecteur connaît, parvient à s'introduire dans les terriers des Andrènes, et se repaît de leurs larves.

De nombreuses espèces de Coléoptères vésicants, s'il en faut juger par les triongulins de formes variées que l'on trouve sur le corps d'une foule d'Andrènes, se faufilent encore chez ces Abeilles. Leur histoire, que personne encore n'a pu étudier, nous réserve sans doute bien des surprises.

Mais les plus intéressants des parasites des Andrènes sont sans contredit les *Stylops*. Ce sont des insectes bizarres, dont la place dans les cadres zoologiques est assez mal assurée, et pour lesquels on a fait l'ordre, peut-être provisoire, des *Strepsiptères*.

Les mâles de Stylops (fig. 90) sont pourvus de grandes ailes plissées en éventail; leur tête est ornée ou plutôt chargée d'antennes extraordinaires, et munie de gros yeux saillants, sphéroïdaux, remarquables par le petit nombre et la grosseur de leurs facettes. Les femelles, aptères, ne quittent jamais le corps de l'Andrène (fig. 91) où elles se sont développées, et conservent l'aspect larviforme, comme les femelles des Lampyres, moins bien

partagées encore que ces dernières, car elles sont inertes

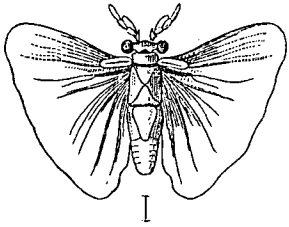


Fig. 90. — Stylops mâle.

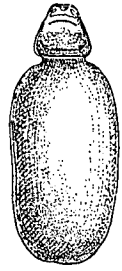


Fig. 91. — Stylops femelle

et apodes. De leurs œufs, qui ne sont point pondus, éclosent des animalcules qui sortent du corps de leur mère pour s'aller répandre sur celui de l'Andrène (fig. 92). Extrêmement agiles et admirablement conformés pour se cramponner aux poils de l'Hyménoptère, comme les triongulins, mais bien différents de ces derniers, ils se font transporter, on ne sait trop comment, dans les nids nouvellement construits, et parviennent jusqu'aux larves. Moins dangereux que le Méloïde, le jeune Strepsiptère ne cause point la mort de l'Andrène. Il pénètre seulement dans le corps de la larve, et, après une mue qui le dépouille de ses longues pattes et de tous ses appendices, il devient un ver mou, qui se nourrit des sucs et du tissu adipeux de sa victime, subit avec elle

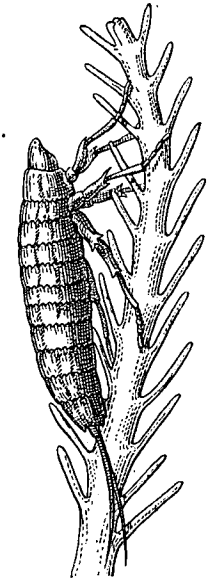


Fig. 92.—Larve de Stylops, grimpant sur un poil d'abeille.

ses métamorphoses, et se voit, quand l'Andrène vient au jour, à l'état de nymphe dans l'abdomen de celle-ci, sa tête seule faisant saillie entre deux segments (fig. 93), le reste de son corps caché dans la cavité abdominale. A cet état, le parasite ressemble assez à une sorte de flacon à goulot (fig. 94). De ces nymphes, les unes se vident, et il n'en reste que le fourreau béant : ce sont celles des mâles. Les femelles demeurent en place et ne quittent jamais, nous l'avons dit, le corps de leur hôte.

Telle est, en peu de mots, l'histoire des Stylops, ou du moins ce que l'on sait de leur histoire.

Mais ces êtres bizarres ne sont pas curieux seulement par leur propre évolution. L'influence que leur présence exerce sur l'Andrène qui les porte mérite, encore plus qu'eux-mêmes, de fixer notre attention. Nous ferons donc connaître les principaux effets de la *stylopisation*.

On est souvent embarrassé pour déterminer l'espèce à laquelle appartient une Andrène stylopifère. Il n'est pas de collection un peu nombreuse de Mellifères de ce genre, qui n'en contienne quelques individus restés sans détermination, que l'on est même disposé à considérer comme représentant des espèces nouvelles. Il y a plus : on connaît depuis longtemps ce fait bien surprenant, que tous les exemplaires connus de certaines espèces d'Andrènes sont invariablement porteurs d'un ou plusieurs Stylops.

Ces singularités, longtemps regardées comme inexplicables, s'expliquent aisément aujourd'hui, ou plutôt n'existent point, à vrai dire. Toutes les espèces d'Andrènes paraissent sujettes aux attaques des Stylops; aucune n'en est nécessairement et toujours victime. Mais tels sont les changements que le parasitisme apporte dans la conformation et l'aspect extérieurs des individus envahis, que les caractères spécifiques en sont profondément altérés. L'espèce, dès lors, peut être méconnue, et c'est ainsi que l'on a pu décrire comme des espèces particulières les indi-

vidus stylopisés, altérés, d'espèces anciennement connues, souvent même très vulgaires.

En quoi donc consistent ces modifications que la présence du Stylops imprime aux organes de l'Andrène?

L'Andrène stylopisée (fig. 93) se distingue, en général, d'un individu sain de son espèce (fig. 87) par un aspect tout particulier. L'abdomen est sensiblement raccourci et renflé, plus ou moins globuleux. Les téguments en sont plus minces, par suite moins consistants, au point de se plisser souvent après la mort.

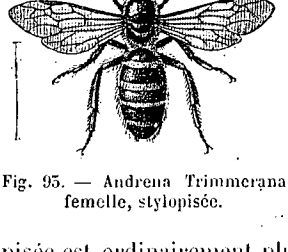


Fig. 93. — Andrena Trimmerana femelle, stylopisée.

La tête de l'Andrène stylopisée est ordinairement plus petite que celle de l'Andrène normale. La villosité de l'abdomen devient plus abondante, surtout aux derniers segments, et sa coloration s'altère profondément. Les poils, allongés d'une façon étrange, deviennent soyeux, veloutés; leur teinte s'éclaircit, du noir ou du brun tire au fauve ou au fauve doré.

Il n'est point étonnant que de tels changements aient pu tromper maint observateur, et fait prendre pour des espèces légitimes de pures variétés pathologiques d'espèces connues.

Si importantes que soient ces modifications, il en est de plus frappantes encore. Tout autant que les précédentes, elles altèrent le type spécifique; mais elles sont en outre particulièrement remarquables en ce qu'elles atteignent les attributs extérieurs de la sexualité.

Ainsi la stylopisation a pour effet d'amoindrir ou d'annililer, chez le mâle, l'étendue de la couleur jaune de la face, assez ordinaire à ce sexe, et de la faire apparaître, au contraire, chez la femelle, qui en est dépourvue (fig. 94 *c*). L'appareil collecteur de pollen s'amoindrit, le tibia devient grêle, les poils y diminuent en développement et en nom-

bre; enfin la brosse tibiale disparaît, et les houppes coxale et métathoracique perdent de leur longueur, de leur courbure, et accusent la même tendance. Inversement, le mâle stylopisé montre, rarement toutefois, un certain développement de la brosse, tout au moins un épaississement marqué du tibia. Enfin le sillon orbitaire, la frange anale tendent à s'effacer dans la femelle, à se manifester plus ou moins chez le mâle.




Fig. 94. — Têtes d'Andrènes : *a*, femelle normale ; *b*, mâle normal ; *c*, femelle stylopisée.

Il est à remarquer que ces changements ne sont point

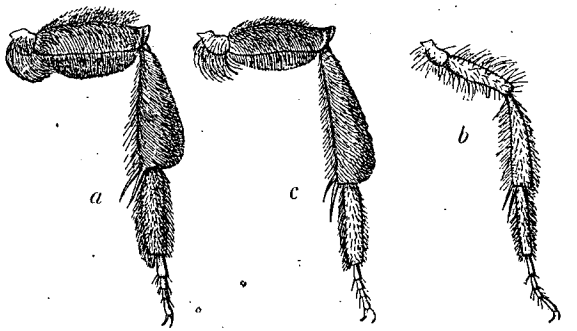



Fig. 95. — Pattes d'Andrènes : *a*, femelle normale ; *b*, mâle normal ; *c*, femelle stylopisée.

de simples atténuations des attributs propres au sexe de l'individu qui les subit, ce sont des inversions. L'Andrène stylopisée n'est pas seulement une femelle ou un mâle amoindris : c'est une femelle qui emprunte les attributs du mâle; c'est un mâle qui revêt les caractères de la femelle.

La nature des anomalies qui viennent d'être énumérées devait faire naître le soupçon qu'elles sont la conséquence d'anomalies intérieures plus graves, portant sur les or-

ganes de la reproduction. Et c'est en effet ce qui a lieu. Le Stylops logé dans l'abdomen d'une Andrène ne se nourrit point directement de ces organes, il ne les dévore point, comme on eût pu le croire. Mais, outre l'atrophie dont il est cause, par un simple effet de compression, il absorbe, il détourne à son profit les sucs nourriciers dont ces organes avaient besoin pour atteindre à leur parfait développement, et amener leurs produits à maturité. Les ovaires d'une femelle d'Andrène stylopisée sont arrêtés dans leur développement et ne contiennent jamais d'œuf mûr. C'est tout au plus si ses œufs les plus gros ont le volume des plus avancés qui se voient dans une Andrène à l'état de nymphe.

L'Andrène stylopisée est donc forcément une Andrène stérile. Aussi ne la voit-on pas creuser de galeries, ni butiner sur les fleurs, autrement que pour y puiser sa propre nourriture. Incapable de procréer, elle n'a aucun des instincts de la maternité. Elle ne sait ni fouir le sol, ni fabriquer des cellules, ni les approvisionner. Les brosses d'une Andrène stylopisée sont toujours nettes, jamais chargées de pollen[1].

Ce ne saurait donc être la femelle porteuse d'un Stylops, qui introduit les parasites dans les nouvelles cellules, ainsi que Newport le croyait. Ce sont évidemment des femelles saines, qui importent les larves primaires de Stylops dans leurs nids. Comment ces petits êtres sont-ils parvenus sur ces femelles? C'est là un secret qu'ils gardent encore, et qu'il serait intéressant de leur ravir.

1. J. Pérez. *Sur les effets du parasitisme des Stylops sur les Apiaires du genre Andrena*, dans *Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, t. XL.

## LES HALICTES.

Les Halictes (fig. 96 et 97) ont quelque chose de l'aspect extérieur des Andrènes. Il n'est cependant pas besoin d'un examen soutenu pour les en distinguer. Le 5e segment, toujours dépourvu de la frange propre aux Andrènes femelles, présente, dans ce même sexe, chez les Halictes, une conformation tout à fait caractéristique. C'est une incision longitudinale et médiane, qui marque le bord postérieur de ce segment (fig. 96, *a*). La tête, souvent renflée en arrière, est toujours plus ou moins rétrécie et proéminente dans sa partie inférieure, et manque absolument de sillon orbitaire. Comparé à celui des Andrènes, l'appareil collecteur est notablement réduit : les fémurs sont garnis de longs poils, mais la houppe coxale est absente, ainsi que la frange métathoracique. La nervation alaire, la structure des organes buccaux sont à peu près les mêmes.

Les mâles de *Halictus* (fig. 97) ont une physionomie

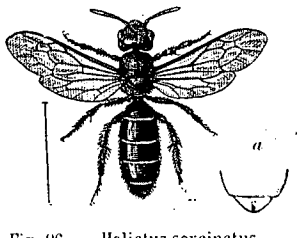



Fig. 96. — Halictus sexcinctus, femelle. *a*, fente préanale.

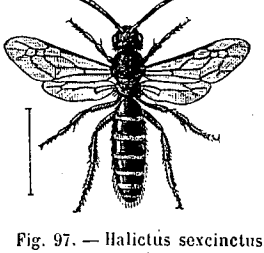


Fig. 97. — Halictus sexcinctus, mâle.

propre qui ne permet de les confondre avec ceux d'aucun autre genre d'Abeilles, du moins dans nos contrées. Leurs formes sont élancées, parfois très grêles; leurs antennes filiformes assez longues; la tête singulièrement rétrécie

dans sa portion inférieure; l'abdomen, souvent plus long que la tête et le thorax réunis, est fréquement très étroit et cylindrique.

Ce genre est moins riche en espèces que celui des Andrènes. Il n'en offre pas moins des variations tout aussi grandes dans ses divers représentants, et elles sont de même nature. Les couleurs métalliques y sont plus fréquentes, et d'une remarquable richesse dans certaines espèces exotiques; bon nombre des nôtres sont bronzées. Les couleurs jaunâtre ou rougeâtre se montrent aussi quelquefois sur le tégument. La villosité, jamais extraordinairement développée, peut, en certains cas rares, masquer entièrement le tégument, mais sans jamais voiler les formes : quelques espèces sont en effet vêtues de poils courts, appliqués et très serrés, formant comme une couche uniforme de moisissure (*H. mucoreus*, *vestitus*, etc.) Les segments portent souvent des bandes, marginales ou basilaires, continues ou interrompues.

Le nom de *Halictus* vient du mot grec *halizô*, qui signifie rassembler. Latreille, en le créant, faisait allusion à l'habitude qu'ont ces abeilles de se réunir souvent en grand nombre en un même lieu, pour y établir leurs nids. Elles travaillent en terrain horizontal ou incliné; le sol battu, les chemins fréquentés paraissent être préférés par la plupart de leurs espèces. Walkenaer, il y a plus de soixante-dix ans, a donné sur leurs travaux et leurs habitudes des détails intéressants.

On reconnaît d'ordinaire la présence de terriers de Halictes à de petits monticules hauts de 2 à 3 centimètres, larges d'autant, qui les surmontent, et au sommet desquels se voit un trou qui donne accès dans une galerie. Durant le jour, on peut voir les femelles, d'un vol assez lent, entrer dans leurs galeries et en sortir. Elles arrivent chargées de pollen, et repartent débarrassées de leur fardeau et exactement brossées. A certaines heures de la jour-

née, quand le soleil est vers le milieu de sa course et que ses rayons sont le plus chauds, les abeilles font leur sieste au fond du terrier. Mais, sentinelles vigilantes, on les voit, au moindre piétinement du sol, venir montrer leur face ronde à la porte, et disparaître précipitamment, si elles jugent la curiosité dangereuse.

Si l'on visite le village dans la matinée, avant que le soleil ait donné sur les petites taupinières, on les trouve recouvertes de terre nouvellement apportée, encore humide. Si l'on est assez matinal, on pourra même assister au travail, et voir de temps à autre une mineuse, avec une grande activité, refouler à reculons, de ses pattes postérieures, la terre qu'elle vient de détacher du fond.

C'est donc pendant la nuit que le forage s'exécute, et la laborieuse petite bête réserve ainsi les heures où le soleil est sur l'horizon pour faire sa cueillette dans les champs et approvisionner les cellules. De la sorte, pas de temps perdu. Le matin seulement, un court repos, pour se refaire des fatigues de la nuit, avant d'aller aux champs.

Il faut les observer surtout dans les chaudes soirées d'été, pour être témoin de toute l'activité qu'elles déploient. « Vous les verrez alors, dit Walkenaer, s'agiter avec vivacité au-dessus de leurs habitations futures, et vous apparaître en si grand nombre, qu'à la clarté douteuse de la lune, elles semblent un nuage flottant sur la surface du sol. Examinez-les avec attention, et, si la lumière des nuits vous manque, voici le moyen d'y suppléer. Vous entourez deux ou trois bougies d'un papier peu transparent; vous avez soin de les placer, avant l'entière chute du jour, sur le lieu de vos observations; vos abeilles, accoutumées à cette lumière, n'en continueront pas moins leurs travaux lorsque la nuit sera venue. Vous les trouverez alors tellement empressées à l'ouvrage, que vous pouvez les observer de très près sans les troubler. Que dis-je? vous passez au milieu de ce groupe, qui couvre en planant le milieu d'une grande allée; il se sépare un instant pour éviter vos pieds

destructeurs, mais les abeilles qui le composent, plus promptes à se rallier que les soldats d'une phalange macédonienne, dès que vous êtes sorti de l'espace qu'elles remplissent, reprennent chacune leur poste, et travaillent avec un nouvel empressement. Vous pouvez passer et repasser plusieurs fois au milieu d'elles, sans parvenir à les décourager et à les effrayer.

« Le travail de nos abeilles se prolonge très avant dans la nuit; on les voit encore toutes occupées à une heure du matin; mais, vers les cinq ou six heures, on n'en voit plus qu'un petit nombre, et la plus grande partie est alors renfermée dans les trous. Ce n'est guère que vers les huit ou neuf heures, quand la chaleur commence à se faire sentir, qu'elles se dispersent sur les fleurs. »

Que se passe-t-il au fond de ces trous, et quelle est la structure de ces galeries? Pour s'en rendre compte, l'auteur que nous venons de citer enleva du sol exploité par ses abeilles, à l'aide de tranchées, de gros blocs de terre. Il n'y avait ensuite qu'à entamer méthodiquement ce bloc avec un instrument tranchant, soit par le bas, soit par les flancs, pour mettre au jour, dans tous leurs détails, les habitations des Halictes.

Elles consistent d'abord en un conduit principal, vertical ou un peu oblique, qui, à la profondeur de cinq pouces environ, pour l'espèce observée par Walkenaer (*H. vulpinus*), émet sept ou huit conduits secondaires, peu écartés les uns des autres, et dont le fond se trouve à peu près à huit pouces de distance de la surface du sol.

La galerie principale, très étroite à l'entrée, et juste suffisante pour livrer passage à l'abeille chargée de pollen, s'élargit bientôt et acquiert un diamètre 4 ou 5 fois plus considérable que celui de l'entrée. Elle est intérieurement polie avec un très grand soin, et revêtue d'un enduit blanchâtre. L'orifice supérieur, la porte d'entrée, continuée, ainsi qu'on l'a vu, au-dessus de la surface du sol, à tra-

vers le monticule de terre provenant des déblais, est fréquemment obturée par les pieds des passants, mais toujours dégagée et rétablie avec une persévérance que rien ne lasse.

Chaque cellule est approvisionnée d'une boule de pâtée pollinique, sur laquelle un œuf est pondu, puis la cellule est bouchée avec un tampon de terre. Quatre ou cinq semaines après, la larve sortie de cet œuf a achevé ses provisions, et se transforme en nymphe sans se filer de coque. Quelques jours plus tard, le jeune Halicte a subi sa dernière transformation, percé sa coque, traversé la galerie, et il prend son essor dans les airs.

Le *H. quadristrigatus*, une autre espèce observée par Walkenaer, et la plus grande du genre dans nos contrées, présente quelques différences dans son architecture. La galerie d'accès, fort large d'entrée, est oblique et doublement sinueuse. Les cellules sont toutes agglomérées dans une cavité sphéroïdale d'environ trois pouces de diamètre, reliées les unes aux autres, et rattachées à la paroi de la cavité par des traverses irrégulières, dont l'ensemble forme un lacis inextricable. Ces cellules, comme toujours, s'ouvrent isolément dans la galerie principale.

L'économie intérieure des Halictes est donc en somme à peu près celle des Andrènes. Mais leur biologie est bien différente, et a donné lieu à plus d'une interprétation.

On pensait, jusqu'en ces derniers temps, que les Halictes n'ont qu'une seule génération dans l'année, une génération née en été, dont les mâles meurent avant l'hiver, et dont les femelles, fécondées en automne, passent la mauvaise saison enfouies dans le sol, pour reparaître au printemps, creuser leurs galeries, approvisionner leurs cellules, et pondre la génération nouvelle destinée à éclore en été.

D'après une publication récente de M. Fabre, les Halictes auraient deux générations par an; la première, estivale, se montrant en juillet, et provenant de la ponte

effectuée en mai par les femelles ayant hiverné; la seconde, automnale, dérivant des femelles nées en juillet. La première génération, d'après M. Fabre, serait exclusivement composée de femelles, et par suite la seconde, qui comprend les deux sexes, ne résulterait de la première que par voie de parthénogénèse. Ce savant n'a vu aucun mâle parmi les femelles de juillet, chez deux espèces qu'il a eu toute facilité d'observer, jour par jour, dit-il, les *Halictus scabiosæ* et *cylindricus*. Pour être plus exact, sur 250 Halictes de la seconde espèce, exhumés de leurs galeries, les uns déjà transformés, les autres à l'état de nymphe ou de larve, il se trouva, les éclosions terminées, 249 femelles et un mâle unique, un seul. « Et encore était-il si petit, si faible, dit l'auteur, qu'il périt sans parvenir à dépouiller en entier les langes de nymphe. Une population féminine de 249 Halictes suppose d'autres mâles que ce débile avorton. Ce mâle unique est certainement accidentel.... Je l'élimine donc comme accident sans valeur, et je conclus que, chez l'Halicte cylindrique, la génération de juillet ne se compose que de femelles[1]. »

Malgré toutes les apparences, cette conclusion est absolument fausse. En effet, sur les 50 à 60 espèces de Halictes vivant dans nos contrées, les deux tiers au moins m'ont fourni des mâles, pris en juillet, à l'époque où, suivant M. Fabre, il n'existerait que des femelles; et de ce nombre sont précisément les deux Halictes observés par lui. Dans plusieurs espèces même, quelques mâles se rencontrent déjà sur la fin de juin. Si l'apparition des mâles est si précoce, il n'y a évidemment point à admettre, chez les Halictes, une génération virginale, hypothèse reposant uniquement sur le fait inexact de l'absence de mâles en juillet.

Comment expliquer cependant l'erreur de M. Fabre? Peut-être est-il venu trop tard, quand il a procédé à

1. J. H. Fabre. *Études sur la parthénogénèse des Halictes*, dans les *Annales des sc. nat.* 9e série, t. IX.

l'exhumation des cellules. Pratiquée quelques jours plus tôt, elle eût infailliblement donné de tout autres résultats, et l'unique avorton jugé exceptionnel et non avenu se fût trouvé accompagné de frères nombreux. Il est d'ailleurs un fait qui constitue un témoignage irrécusable, c'est que l'autopsie de ces femelles prétendues parthénogénésiques atteste leur fécondation.

Il nous faut donc revenir, au sujet de la multiplication de ces Abeilles, aux anciennes notions, quelque peu modifiées cependant. Une génération automnale donne des femelles qui, fécondées, passent l'hiver comme le font les Bourdons, pour n'exécuter leurs travaux et ne pondre leurs œufs qu'au printemps. La génération qui en résulte, et se montre en juin et juillet, fournit une deuxième génération, celle d'automne. L'une et l'autre sont composées de mâles et de femelles.

M. Fabre aura contribué à établir que la génération estivale, — à tort regardée par lui comme exclusivement femelle, — en fournit dans l'année même une seconde, alors que l'on admettait que cette génération estivale était celle dont les femelles hivernent. Ceci s'écarte des idées généralement reçues concernant les Halictes. Mais c'est le seul moyen de rendre compte, et des observations de M. Fabre et des faits suivants. Ce n'est point seulement au printemps que l'on voit les femelles de Halictes butiner sur les fleurs et amasser du pollen, partant approvisionner des cellules. Dès le mois de juillet, on en voit, jusqu'en septembre, et pour certaines espèces, jusqu'en octobre. Cette continuité de trois et quatre mois dans les travaux de ces Mellifères, une seule génération n'y saurait suffire.

Il faut donc que, dès juillet, plusieurs générations se succèdent, jusqu'à la dernière d'automne. Ces générations doivent même chevaucher les unes sur les autres, sans intervalle qui les sépare, les premiers nés de celle qui suit devançant les derniers de celle qui précède, et cela, tant que le beau temps permet le développement des

jeunes. Quand viennent les premiers froids d'octobre, les travaux s'arrêtent, et les jeunes femelles déjà fécondées sont forcées d'attendre le printemps pour commencer leurs travaux.

Quant aux mâles, il résulte de ce qu'on vient de lire qu'il n'en existe point au printemps. Les premiers qui apparaissent, fils de mères ayant hiverné, ne commencent à se montrer qu'en juin. Rares à cette époque, déjà nombreux en juillet, ils deviennent extrêmement abondants en automne, dans certaines espèces. Ils passent leur temps à butiner négligemment sur les fleurs, mais, plus assidûment, à inspecter, d'un vol oscillant et un peu brusque, qui les fait aisément reconnaître, les plantes fleuries visitées par leurs femelles, surtout les talus ensoleillés, où ils guettent leur première sortie.

Sur le déclin du jour, longtemps avant que le soleil soit près de l'horizon, vers les quatre ou cinq heures, ils cessent leurs poursuites et songent à la retraite. Ils se réfugient alors dans une vieille galerie, dans un trou quelconque du talus; mais, comme s'il leur en coûtait de dire un dernier adieu au soleil, ils sortent et rentrent plus d'une fois avant de se décider à rester; un peu plus tard enfin, on les trouve, nombreux parfois dans le même réduit, tous de la même espèce, dormant fraternellement côte à côte, oublieux de leur rivalité du jour. D'autres fois, comme s'ils s'étaient donné le mot, ils se perchent dans l'inflorescence d'une plante aimée, alors qu'on n'en voit pas un seul sur la plante d'à côté, pourtant de même espèce, et ils passent ainsi la nuit, exposés au refroidissement, à la rosée, à la pluie.

Le réveil des femelles, à la fin de la mauvaise saison, ne se fait point simultanément pour toutes les espèces. Certains Halictes, et parmi eux les plus communs, sont tout aussi précoces que les premières Andrènes, et se rencontrent avec elles sur les chatons des saules. L'apparition des autres s'échelonne le long des mois de mars et d'avril. Un

des plus tardifs à se montrer est le *H. quadristrigatus*, dont nous avons déjà parlé.

Il serait difficile de dire quelles sont les plantes préférées des Halictes, tant est considérable le nombre de celles qu'ils visitent. On peut cependant remarquer que les Chicoracées et les Carduacées en attirent un grand nombre. Mais ils ne dédaignent point les Labiées, les Verbénacées, les Ombellifères.

Ils répandent souvent une odeur suave, comme les Andrènes. Leur vol est tout aussi calme et doux que le leur. Mais il ne faut les saisir à la main qu'avec précaution ; leur aiguillon, plus robuste que celui de ces Abeilles, occasionne des piqûres fort douloureuses, au moment où elles sont produites, mais dont l'effet n'est point durable.

Les Halictes sont victimes de nombreux parasites.

Comme les Andrènes, on les voit, mais plus rarement, porteurs de Strepsiptères, appartenant au genre *Halictophagus*, mais dont l'évolution n'a point été étudiée. Plus souvent on trouve, au milieu des poils de leur thorax, des triongulins particuliers, qu'on ne connaît pas davantage.

On sait mieux qu'ils deviennent fréquemment la proie d'un fouisseur du genre *Cerceris* (fig. 98), le *C. ornata*, dont les faits et gestes étaient déjà connus de Walkenaer, et que bien des naturalistes ont observé depuis. Le Cercéris est un habile chasseur de Halictes, et il en fait une énorme consommation, pour l'approvisionnement de ses nids. Peu exclusif, le ravisseur s'accommode des proies les plus variées, grandes ou petites, mâles ou femelles, pourvu que ce soient des Halictes. C'est tantôt sur les fleurs où les

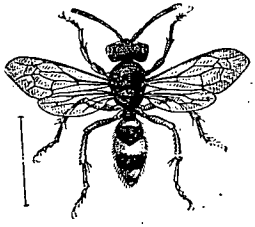


Fig. 98. — Cerceris ornata.

abeilles butinent, tantôt sur les talus où sont leurs nids, que le Cercéris se livre à la chasse du gibier que réclament ses larves. Planant tranquillement au-dessus d'une colonie populeuse, ou explorant d'un vol circulaire les sommités fleuries que visitent les Halictes, malheur à celui qu'il voit posé sur le sol ou dans une fleur! Il fond sur lui comme un trait, le saisit entre ses pattes robustes et l'emporte, pour aller se poser à quelque distance, sur une feuille ou bien à terre. Là, tenant la pauvre abeille le cou serré entre les énormes tenailles de ses mandibules, il lui glisse son abdomen sous la tête, et, lentement, à plusieurs reprises, il darde son aiguillon entre la tête et le thorax de sa victime; puis, longuement encore, il répète la même opération à la jointure du thorax et de l'abdomen. Le Halicte, désormais paralysé et inerte, mais non tué, est porté dans la galerie déjà creusée, au fond d'une cellule déjà prête, destiné, avec deux ou trois autres ayant subi le même sort, à devenir la pâture d'une larve, enfant de son bourreau. A voir la multitude de Cercéris ornés qui hantent en été et en automne les *Eryngium*, les *Daucus*, les Menthes, on plaint les malheureux Halictes, car on comprend l'effroyable consommation à laquelle il leur faut suffire, et dont ils font tous les frais.

Et pourtant ce n'est pas assez de ces terribles ennemis. Ils en ont d'autres, moins féroces sans doute, moins cruels, mais tout aussi destructeurs peut-être, ce sont les Sphécodes, qui nous occuperont bientôt.

Moins riche en espèces, au moins d'un bon tiers, que le genre *Andrena*, le genre *Halictus* a une bien plus grande extension, car il est répandu, non seulement dans l'ancien et le nouveau monde, mais aussi en Australie, dans la Nouvelle-Zélande, où il n'existe point d'Andrènes. Les Halictes sont donc véritablement cosmopolites.

En Amérique, où les représentants de ce genre sont probablement aussi nombreux qu'en Europe, il semble

s'être en outre subdivisé en plusieurs autres : ce sont les *Augochlora*, les *Megalopta*, les *Agapostemon*, tous exclusivement propres au nouveau monde, ne différant des *Halictus* que par des caractères insignifiants, et tous remarquables par les splendides couleurs métalliques dont ils sont parés.

### LES SPHÉCODES.

Ce nom signifie *semblable à une guêpe*. Il n'y faut point attacher d'importance, car il serait bien difficile de dire à quelle sorte de Guêpes peuvent bien ressembler des insectes noirs, avec l'abdomen rouge au moins en partie. Vraies abeilles, il n'en faut pas douter (fig. 99 et 100). Ce sont même de très proches parents des Halictes. Ils en ont la physionomie générale, si bien que lorsqu'on a affaire à un Halicte à abdomen rougeâtre, comme il en existe quelques-uns, il n'y a pas qu'un débutant qui puisse être embarrassé pour savoir si c'est vraiment un Halicte, ou bien si ce ne serait pas plutôt un Sphécode. L'hyménoptériste exercé lui-même aura besoin de recourir à la loupe, pour constater si le cinquième segment présente ou non l'incision caractéristique des Halictes, et dont il n'y a pas trace chez les Sphécodes. Pas de trace est trop dire, car ce que la loupe ne montre pas, le microscope le révèle : il existe chez les Sphécodes un rudiment bien près d'être effacé, mais cependant bien réel, de l'incision pré-anale, perdu sous les poils qui frangent le cinquième segment. Autre caractère distinctif, — celui-ci très important, et nous y reviendrons, — les pattes postérieures sont, chez les Sphécodes, absolument dépourvues de poils collecteurs. Tout le reste est des Halictes, tout, jusqu'à des détails insignifiants de la nervation alaire, de la structure de la bouche. C'est à peine s'il faut signaler une sculpture ordinairement fort grossière du thorax, qui est ordinairement presque tout à fait glabre. Les mâles ne sont pas

moins halictiformes que les femelles; leurs antennes linéaires, allongées, sont, par les proportions relatives et la forme de leurs articles, de vraies antennes de Halictes: leur corps est un peu moins élancé, leur chaperon point taché de jaune, c'est là tout ce qui les distingue.

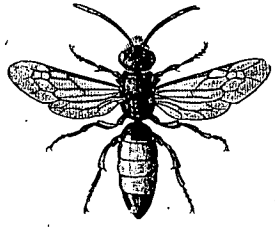


Fig. 99. — Sphecodes gibbus, femelle.

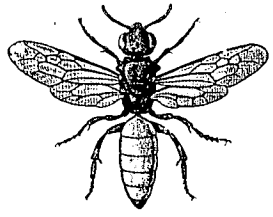


Fig. 100. — Sphecodes gibbus, mâle.

Enfin, dans la plupart des espèces, comme chez les Halictes, les femelles, fécondées en automne, passent l'hiver profondément terrées dans les talus, où, le printemps suivant, on les voit voler et fureter dans les trous.

On a rarement méconnu les affinités des Sphécodes; mais leur genre de vie a fait l'objet de bien des discussions. Encore aujourd'hui, les apidologues sont loin d'être d'accord à leur endroit. Comme pour les Prosopis, à côté desquels on les a souvent rangés, — bien mal à propos, il faut le dire — on est à savoir si les Sphécodes sont nidifiants ou parasites.

Lepeletier de Saint-Fargeau, se fondant sur l'absence d'organe pollinigère, voyait en eux des parasites. C'était aussi le cas des Prosopis, dont le non-parasitisme a été démontré depuis. Mais pour les *Sphecodes*, la preuve n'a jamais été faite; personne encore n'a vu et décrit leurs nids, n'a recueilli leurs cellules, n'a été témoin de leur éclosion. On possède, il est vrai, les observations de F. Smith, de Sichel; mais elles sont loin d'être con-

cluantes. Ainsi l'auteur anglais aurait constaté seulement, dans un même talus habité par des Halictes et des Sphécodes, que ceux-ci n'entraient jamais dans les galeries des premiers. Quant à Sichel, tout comme Lepeletier, qu'il veut réfuter, il est manifeste qu'il est *a priori* convaincu, mais en sens inverse. De ce que le non-parasitisme des Prosopis et des Cératines est démontré, malgré l'absence d'appareil collecteur, il induit le non-parasitisme des Sphécodes. Il va même jusqu'à leur attribuer la faculté de recueillir le pollen avec la tête. Les Sphécodes, comme les Prosopis, comme toute espèce d'insecte à face plus ou moins velue, peuvent, en se vautrant dans les fleurs, se charger de pollen, non seulement par la tête, mais par n'importe quelle partie du corps, et les mâles, qui ne récoltent pas, aussi bien que les femelles. Cela n'a nulle signification comme preuve de récolte.

On a le droit, semble-t-il, d'être plus exigeant que les auteurs que nous venons de citer, et d'attendre, pour avoir la certitude que les Sphécodes approvisionnent eux-mêmes leurs cellules, que leur nidification ait été observée.

On ne peut cependant s'empêcher de remarquer, que les allures de ces animaux ne parlent guère en faveur d'habitudes laborieuses. Durant toute la belle saison, on peut voir les Sphécodes planer sur les talus et les chemins battus, s'introduire dans quelque galerie de Halicte, en ressortir bientôt pour se mettre à la recherche d'une autre, à la manière d'une Nomade. Tout autres sont les façons d'une abeille nidifiante. Elle n'a que faire de visiter plusieurs galeries; elle n'en fréquente qu'une, toujours la même, la sienne propre, où elle entre sans hésiter, chargée de pollen, d'où elle sort prestement, allégée de son fardeau, pour revenir, au bout de quelque temps, avec une provision nouvelle. Une fiévreuse activité, — on dirait même la notion de la valeur du temps et le souci de n'en point perdre — distingue toujours l'abeille laborieuse de l'abeille parasite, lente et cauteleuse dans ses mouvements. Ces

différences d'allures ont, comme indice des mœurs réelles, une importance qui ne saurait échapper au naturaliste quelque peu familiarisé avec les habitudes des Hyménoptères.

Les Sphécodes paraissent donc unis aux Halictes par des rapports absolument semblables à ceux qui lient les Psithyres aux Bourdons. Les Sphécodes sont véritablement les Psithyres des Halictes. Attachés biologiquement à eux, ils les accompagnent dans tout leur domaine géographique : on a trouvé des Sphécodes jusqu'en Australie.

---

### LES DASYPODES.

Les Abeilles du genre *Dasypoda* (pieds velus) sont remarquables, entre toutes celles de nos contrées, par l'extraordinaire développement de leur brosse tibio-tarsienne.

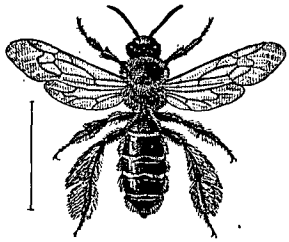


Fig. 101. — Dasypode femelle.

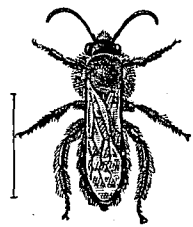


Fig. 102. — Dasypode mâle.

Outre ce caractère, qui constitue le trait le plus frappant de leur physionomie, elles se distinguent par leur abdomen fortement déprimé, obtus au bout, presque nu, garni seulement sur le bord des segments de larges franges souvent interrompues, sauf au moins la dernière, qui toujours

est entière et très fournie. Le mâle, dont le corps est plus velu, a l'abdomen atténué en arrière, orné de franges continues à tous les segments. Les antennes, plus longues chez le mâle, sont toujours arquées dans les deux sexes. Leur vestiture est généralement fauve; quelques-unes sont presque entièrement habillées de noir. Leurs espèces, peu nombreuses, — une douzaine pour toute l'Europe, — sont estivales ou automnales. Les Composées, particulièrement les Chicoracées, sont leurs plantes de prédilection; une espèce (*plumipes*) visite exclusivement les Scabieuses.

La plus commune d'entre elles, « la *Dasypoda hirtipes*, faisait déjà au siècle dernier, avant même d'être baptisée, l'étonnement de Conrad Sprengel, par les énormes charges de pollen qu'elle charrie. On comprendra donc que, continuateur reconnaissant de Sprengel, je me sois laissé aller aussi mainte fois à considérer cette jolie Abeille[1]. » Ainsi s'exprime Hermann Müller, le continuateur distingué, non seulement de Sprengel, mais aussi de Darwin, dans l'étude des rapports des Fleurs et des Insectes. Nous lui devons, sur la *Dasypode à pieds velus* (fig. 101 et 102), un fort intéressant mémoire, auquel nous emprunterons les faits contenus dans ce chapitre.

La Dasypode creuse des terriers dans les sols argilo-sableux. Quand un terrain paraît lui convenir, — et elle ne dédaigne pas les endroits battus par les pieds des passants, — on la voit l'entamer de ses mandibules et de ses pattes antérieures, puis abandonner le travail commencé, pour le renouveler à deux ou trois reprises, avant de se décider définitivement à le poursuivre. Quand le trou est assez approfondi pour que son corps puisse s'y cacher entièrement, on voit que les longs poils jaunes de ses pattes postérieures ne lui servent pas uniquement pour le transport du pollen. Elle les emploie aussi pour refouler

1. H. Müller. *Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der Dasypoda hirtipes.*

la terre qu'elle a détachée du fond de sa galerie jusqu'à l'orifice, et pour la rejeter au loin.

Dans cette opération, la Dasypode remonte à reculons dans son trou, les jambes postérieures ployées sous le corps, et appliquées contre l'abdomen, dont la face inférieure, avec les poils des pattes, refoulent le sable vers l'entrée. L'abeille, toujours marchant à reculons, sort du trou, et l'on constate qu'elle ne se meut ainsi qu'avec ses pattes intermédiaires. Elle les tient fort écartées de part et d'autre, et les fait mouvoir alternativement à intervalles égaux. En même temps, les pattes antérieures balayent le sable refoulé, en le lançant pardessous le corps entre les pattes intermédiaires, et cela d'un mouvement si rapide, qu'on a peine à reconnaître qu'elles exécutent leur va-et-vient environ quatre fois en une seconde. Quant aux pattes postérieures, suivant un autre rythme, beaucoup plus lent, elles sont alternativement ramenées en arrière, de manière à s'allonger droit sous le ventre, puis écartées (figure 105), toujours également tendues, jusqu'à faire un angle droit avec l'axe du corps; dans ce dernier temps, elles rejettent à droite et à gauche, avec les longs poils de leurs brosses, le sable que les jambes antérieures ont balayé en arrière, la seconde précédente. Ce double mouvement des pattes postérieures dure ainsi environ une seconde. De cette

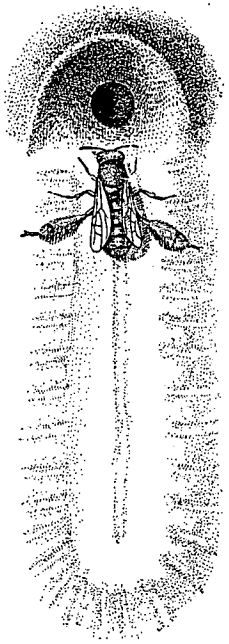


Fig. 105.— Dasypode travaillant à sa galerie.

façon s'établit, depuis l'entrée de la galerie jusqu'à la distance à laquelle l'abeille s'avance à reculons, un large sillon, au milieu duquel règne une crête étroite, correspondant à la position des pattes ramenées sous le ventre; et, à droite et à gauche, se voient les traces de ces mêmes pattes déjetées, au point où s'arrête leur coup de balai. Tous ces mouvements s'exécutent sans aucune interruption, si ce n'est un arrêt très court des jambes de devant, au moment où les postérieures ramenées vont s'écarter de nouveau.

Ainsi, chaque paire de pattes, suivant un rythme particulier, et remplissant un rôle distinct, concourt à un même but, l'expulsion du sable loin de l'orifice. Ce travail exécuté, l'abeille retourne aussitôt au fond de son terrier; on la voit réapparaître bientôt, avec une nouvelle charge de sable, et la même suite d'opérations se répète. Dans une circonstance où la traînée de sable s'étendait à 7 centimètres loin du trou, H. Müller compta qu'il fallait à l'abeille une demi-minute à peine pour entrer dans la galerie, creuser, balayer et rentrer de nouveau. Quand l'abeille juge la traînée de sable assez étendue, elle économise le temps et la peine en en commençant une autre. Finalement elle ferme sa galerie, après l'avoir approvisionnée comme il va être dit, et un petit monticule de sable nouvellement extrait en surmonte l'entrée.

Le temps que l'abeille séjourne dans sa galerie pour l'approfondir dépend naturellement de la longueur qu'elle lui a déjà donnée. Tantôt elle n'y reste que quelques secondes; d'autres fois une minute et demie, et jusqu'à deux minutes. Un quart de minute lui suffit d'ordinaire pour balayer le sable rejeté jusqu'au bout de la traînée. Elle n'en atteint pas toujours l'extrémité; si la charge est plus faible, elle se contente de quelques coups de balai et rentre aussitôt.

Les galeries atteignent ordinairement une profondeur de 4 — 6 décimètres; mais elles peuvent ne pas dépasser 2 ou 3. D'abord un peu obliques, elles plongent bientôt à

peu près verticalement, sans trop de régularité cependant, et en s'infléchissant d'un côté ou de l'autre. Exceptionnellement, on les voit s'écarter beaucoup de la ligne droite, parfois même décrire une sorte de spirale.

Le fond de la galerie se dévie toujours à angle droit et constitue une cellule. D'autres cellules sont creusées à des hauteurs d'environ deux centimètres les unes des autres, et diversement orientées. Leur nombre varie d'une galerie à une autre. H. Müller en a compté 6, d'autres fois plus, pour un même conduit. Ces cellules sont arrondies et closes de toutes parts. Chacune contient une masse de pollen avec une larve ou un œuf.

Quand la Dasypode a approvisionné la première cellule, celle du fond, et y a pondu son œuf, elle la bouche avec la terre provenant des déblais de la seconde cellule qu'elle creuse au-dessus. Et ainsi de suite. De cette façon elle n'a point à creuser tout exprès, pour se procurer les matériaux nécessaires à la clôture. Mais, d'autre part, comme chaque cellule représente un certain espace vide, occupé par la pâtée pollinique et la larve, il reste un excédent de déblais, qui sert à combler le canal principal. L'abeille n'a de la sorte rien à rejeter en dehors de la galerie, tant qu'elle construit les cellules.

Il est à remarquer que la Dasypode ne prend aucun soin de polir ni de vernisser la paroi intérieure des cellules, comme tant d'autres Abeilles le pratiquent. La loupe n'y montre que le sable empreint de pollen mêlé de miel.

Toutes les cellules terminées, la galerie est bourrée de terre jusqu'à l'orifice, que rien ne fait plus reconnaître au dehors, si ce n'est la couleur différente du tampon qui le bouche.

Les Dasypodes, comme nombre d'autres Abeilles solitaires, peuvent, quand leur nombre et une exposition favorable s'y prêtent, former des colonies plus ou moins populeuses. Circonstance on ne peut plus propice à l'ob-

servation, et qui n'a point fait défaut à H. Müller. Aussi la biologie de la Dasypode peut-elle compter aujourd'hui parmi les mieux connues, à côté de l'histoire des Abeilles Rongebois ou des Coupeuses de feuilles de Réaumur.

Nous avons assisté au travail normal et régulier du forage des galeries et de la construction des cellules. Divers accidents peuvent en déranger le cours, et y apporter un trouble plus ou moins sérieux. Tels sont les piétinements des passants, qui bouchent les terriers, les grandes pluies d'orage, qui les engorgent de terre délayée.

Que l'abeille soit surprise par ces contretemps, alors qu'elle est en train de forer ou d'approvisionner les cellules, elle ne tarde pas à remettre les choses en état. Les galeries sont débouchées, le sable ou la terre humide rejetés à l'extérieur. Si l'accident est survenu un peu tard dans la journée, au point qu'il n'y ait plus à sortir pour aller aux provisions, le déblai est simplement accumulé en petit tas au-dessus de l'orifice, qui reste fermé. Si le soleil doit encore rester plusieurs heures sur l'horizon, les galeries sont rouvertes, et un trou est percé à cet effet sur le côté du petit monticule de terre rejetée.

Les dérangements peuvent se répéter plusieurs fois de suite; le dégât est toujours réparé de même par la patiente abeille. Seulement le monticule de terre rejetée hors de la galerie devient chaque fois plus petit, parce que chaque fois moins de terre est repoussée à l'intérieur. Alors aussi l'orifice, qui jadis s'ouvrait sur le côté du petit tas de terre, s'ouvre juste au sommet. C'était par économie de peine qu'il était d'abord pratiqué sur le côté.

Pourquoi ces monticules, qui n'existaient pas au début? La raison en est bien simple. Si la Dasypode, creusant le canal principal, s'évertuait à refouler, sans plus, tous les déblais hors du trou, un énorme cône de déblais s'entasserait au-dessus, avec menace perpétuelle d'éboulements et obstruction fréquente de la galerie. De là vient la nécessité de déblayer la porte d'entrée, et d'étendre les déjections

au loin. Pareille nécessité n'existe plus, quand il n'y a qu'à jeter dehors quelques pelletées.

La Dasypode ne creuse pas toujours ses nids en terrain horizontal, ce qui rend indispensable la manœuvre curieuse, mais pénible, de l'expulsion des déblais à distance. Elle peut nicher aussi dans un sol à surface inclinée. La pente naturelle suffit alors à empêcher la terre extraite de stationner sur l'orifice, et l'abeille est dispensée du supplément de travail que nous avons décrit.

Mais revenons aux galeries obstruées. Leur dégagement n'est qu'un jeu, si l'abeille est à l'intérieur au moment de l'accident, et c'est généralement ce qui a lieu, quand il s'agit de la pluie, l'abeille se hâtant toujours de rentrer à temps chez elle. Mais il en va bien autrement quand elle est dehors, et qu'un pied malencontreux a fermé l'entrée du logis. La pauvre Dasypode cherche deçà et delà, creuse ici, puis un peu plus loin; on la voit conduire ses déblais jusqu'à 12 centimètres, l'instant d'après à 2 ou 3 seulement; puis elle plante encore là sa besogne commencée, pour la reprendre ailleurs, et l'abandonner de nouveau. Elle semble avoir perdu la tête, dit Müller. Déroutée par un événement que l'instinct ne prévoit point, incapable de retrouver l'endroit précis où est cachée sa galerie, et même de la chercher, elle qui peut seulement la reconnaître en la voyant, elle n'a qu'une chose à faire, oublier, et agir comme si la galerie n'avait jamais existé. Et c'est ce qu'elle fait. Elle s'envole et ne reparaît plus.

Müller en a vu une autre, en semblable déconfiture, souillée de terre, chercher avec effort à pénétrer dans la galerie trop étroite d'une autre espèce d'insecte, puis y renoncer, aller s'introduire dans le trou d'une autre Dasypode; en ressortir après ne s'être pas trouvée chez elle, sans doute; voler quelque temps de côté et d'autre, enfin se perdre au milieu de ses pareilles.

Cette dernière Dasypode, remarque Müller, était vraisemblablement en train d'approvisionner, avant l'acci-

dent, tandis que la première en était encore à creuser sa galerie.

Autre expérience. Une Dasypode chargée de pollen rentre dans sa galerie. L'observateur y introduit un jonc, et en creusant vers le fond, perd la trace du conduit. Il met à jour cependant, d'abord du sable mêlé de pollen, puis une boule de pâtée, et aussi l'abeille elle-même, déjà débarrassée d'une partie de sa charge. Elle se met à voler au-dessus de sa demeure bouleversée, se pose un instant auprès, puis s'en va voleter à plusieurs mètres, revient encore, recommence ses vaines recherches; enfin, après avoir mis le nez à l'entrée de plusieurs galeries, s'introduit dans l'une d'elles.

Pourquoi ne s'est-elle pas décidée à s'en faire une autre? En train d'approvisionner, quand elle a été privée de son domicile, c'est approvisionner qu'il lui faut, et non creuser la terre. Et elle se faufile dans une galerie étrangère, où elle trouve tout disposé pour qu'elle puisse continuer le travail interrompu.

Une certaine dose de raison eût dû la porter à recommencer son travail devenu inutile, à se refaire une galerie. L'instinct ne permet pas ce retour en arrière, à une période antérieure à celle où l'interruption s'est produite. L'abeille se résout plutôt à violer la propriété d'autrui, à s'emparer d'un terrier où elle retrouve ce qu'elle a perdu, des cellules à bâtir et approvisionner.

Toutefois, rien d'absolu. Si elle n'eût point trouvé ce qu'il lui fallait, lassée à la fin par d'inutiles recherches, elle se serait résignée à recommencer ses travaux, à creuser une nouvelle galerie. H. Müller en a vu la preuve, au moins indirecte, lorsque, après avoir bouleversé des centaines de galeries dans une colonie, il en trouva le surlendemain, au même endroit, des centaines de nouvelles, qui ne se fussent point établies, s'il avait laissé les choses en l'état.

L'irrésistible instinct peut donc être vaincu, dans le

cas de force majeure, et céder la place à l'intelligence.

Les violations de domicile de la part de Dasypodes privées de leurs galeries, comme celle dont il vient d'être parlé, ont souvent pour conséquence des drames analogues à ceux que nous connaissons déjà chez les Chalicodomes. H. Müller a été témoin d'un duel fort vif entre une Dasypode rentrant au logis et une étrangère qui avait tenté de s'en emparer pendant son absence. Après un combat long et acharné, où tantôt l'une, tantôt l'autre avait eu le dessus, l'observateur vit, — comme à l'ordinaire parmi les Abeilles, — la force rester du côté du droit, et la légitime propriétaire mettre la voleuse en fuite.

Aussitôt le conduit principal terminé et la première cellule creusée, la Dasypode s'élance d'un vol impétueux à la picorée, et s'y livre avec cette vivacité qui fit l'étonnement de Sprengel :

« Par une belle journée, dit-il, vers midi, je vis, sur une fleur d'*Hypochœris radicata*, une abeille qui portait à ses pattes postérieures des pelotes de pollen d'une telle grosseur, qu'elles causèrent mon étonnement. Elles n'étaient pas beaucoup moindres que le corps de l'insecte tout entier, et elles lui donnaient l'aspect d'une bête de somme lourdement chargée. Elle n'en volait pas moins avec une grande vélocité, et non contente de la provision qu'elle avait amassée, elle allait d'un capitule à un autre pour l'augmenter encore. »

C'est, en effet, un curieux spectacle, que celui de cette abeille se jetant sur une fleur de Chicoracée, s'y vautrant au milieu des jaunes fleurons, et s'y démenant de tous ses membres avec une pétulance sans égale. Dans ces fleurs riches en poussière fécondante, elle a bientôt fait de charger les longs poils de ses brosses de quantités énormes de pollen. Un vent même violent ne la détourne point de son travail; mais le froid, la pluie, un temps couvert, ou même la trop forte chaleur la retiennent chez elle.

Quand elle est rentrée avec sa charge de pollen, qui pèse de 39 à 43 milligrammes, soit environ la moitié du poids de l'abeille elle-même, elle s'en débarrasse dans la cellule, opération qui se fait à l'aide des brosses tarsiennes des pattes moyennes, et exige une minute environ. Un brin de toilette pour brosser le pollen qui salit la toison, et la voilà repartie. Elle fait ainsi de cinq à six voyages avant de mêler du miel au pollen qu'elle entasse dans la cellule. Le mélange fait, la pâte pétrie a la forme d'une boulette qu'elle entoure de sable humide, sans doute pour la mettre à l'abri des pillards, puis elle repart encore.

De retour de cette expédition, qui est la dernière, elle nettoie la boule de pâtée des grains de sable qui la protègent, et y ajoute une nouvelle couche de pollen et de miel. Ce travail fait, la boule se trouve munie sur un côté de trois petites saillies obtuses, faites aussi de pâtée, une sorte de trépied sur lequel elle repose dans la cellule, libre par ailleurs de tout contact avec la paroi (fig. 104, *d*). Elle mesure alors 7 à 8 millimètres de largeur. L'abeille pond dessus un œuf, qui adhère à la pâtée, ferme la cellule avec de la terre, comble entièrement le court goulot qui mène au canal principal, et tout est dit pour la première cellule.

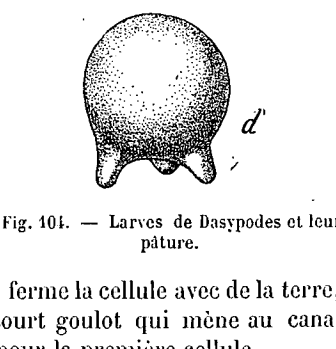


Fig. 104. — Larves de Dasypodes et leur pâture.

Elle passe à une autre qu'elle façonne, approvisionne, et clôt enfin comme il vient d'être dit, et ainsi des autres.

L'œuf (fig. 104, *a*), d'un blanc laiteux, long de 5 à 6 millimètres, large des trois quarts d'un millimètre, un peu courbé, est immédiatement appliqué, par toute sa face concave, à la boule de pâtée. Au bout de quelques jours,

il en éclôt un ver (fig. 104, *b*) fort glouton, qui s'attable aussitôt, et dévore, en glissant de droite et de gauche, la couche superficielle de la boule de pâtée, si bien qu'au bout d'un jour il a au moins doublé de volume. Rampant toujours sur la boule et rongeant seulement sa surface, il atteint à un moment les trois pieds qui la soutiennent, et les mange. Il est assez gros alors pour ne plus être écrasé sous le poids de la masse globuleuse de pâtée qu'il tient embrassée par sa face ventrale, et c'est elle qui tourne maintenant dans la concavité de son ventre, toujours mangée par le dessus, en sorte que, jusqu'au dernier moment, elle conserve sa forme ronde (fig. 104, *e*). L'évaporation étant nulle dans la cellule close et humide, et le ver ne rendant rien, selon la règle des larves d'Hyménoptères, le poids total du ver et de la nourriture qui reste est à peu près constant, et le ver lui-même, le repas terminé, a sensiblement le poids de la sphère au début. Il pèse alors 100 à 140 fois autant que l'œuf d'où il est sorti, soit environ $0^{gr},26 — 0^{gr},35$.

La larve repue et parvenue au terme de sa croissance se montre quelque temps agitée, inquiète. Au bout de quelques jours, elle se débarrasse du résidu de la digestion de son long et unique repas. Elle perd alors, avec la couleur rougeâtre qu'elle devait au pollen contenu dans ses voies digestives, plus du quart de son poids. Raidie, immobile, peu excitable, elle attend, couchée sur le dos et fortement voûtée, sans filer de coque de soie, l'été de l'année prochaine.

Quand approche le temps de la transformation, la larve perd de son apathique somnolence. Bientôt elle mue et se transforme en une nymphe très irritable, que le moindre attouchement met en agitation. Cet état dure six semaines en moyenne. La jeune Dasypode fraîche éclose passe encore plusieurs jours dans la cellule, avant de fouir le sol pour venir à la lumière.

La Dasypode a un ennemi, un ennemi héréditaire, *Erbfeind*, dit H. Müller, une petite mouche du genre *Miltogramma*.

Nous sommes en juillet; le temps est beau; il est huit ou neuf heures du matin. Une grande activité règne dans la cité des Dasypodes, d'où s'élève un bourdonnement confus, peu intense. Les femelles vont et viennent; les unes rentrent, lourdement chargées de pollen; les autres s'élancent vivement de leurs trous, pour se rendre aux champs. Un petit nombre seulement sont encore occupées à creuser leur galerie. On ne voit plus que quelques mâles voleter deçà et delà.

Près de l'entrée d'un certain nombre de terriers, on remarque une mouche, de la taille à peu près de celle des maisons. Que font donc là ces étrangères? Nous allons bientôt le savoir. Voici une Dasypode qui rentre avec sa charge; elle s'engloutit dans sa galerie. A peine entrée, une mouche est là, tout auprès de l'orifice où l'abeille a disparu; la tête tournée vers l'entrée, immobile, elle attend. Au bout d'une minute un quart à peu près, l'abeille a déposé son fardeau et s'élance de nouveau au dehors. C'est le moment qu'attendait la mouche; prompte comme l'éclair, elle se jette dans la galerie.

Une fois l'attention éveillée par cette manœuvre plus que suspecte, on verra souvent, si l'on y prend garde, une Dasypode, qui rentre les brosses pleines, suivie par une Miltogramme. A peine l'abeille entrée dans son trou, la mouche se pose auprès et attend sa sortie. Quand l'orifice est sur le côté du petit cône d'éjections, elle se tient juste au-dessus; s'il est au sommet du cône, elle se tient à quelque distance, jamais bien loin, sur une herbe, sur une feuille, la tête toujours tournée vers l'entrée.

L'abeille parfois s'aperçoit de cette mouche qui la suit, et, d'instinct, devine l'ennemi de sa race. Inquiète, elle ruse alors, et essaye de lui donner le change. Au lieu de se précipiter dans son trou, elle s'en éloigne, va se poser

à quelque distance, puis se lève pour s'aller poser ailleurs. Mais l'inévitable et tenace moucheron ne la quitte ni de l'œil, ni de l'aile, et toujours la suit, à la même distance, comme retenu par un fil invisible, se posant si elle se pose, se levant quand elle se lève. De guerre lasse, l'abeille enfin se décide à rentrer, et la mouche se poste en faction à sa porte.

Au moment de ressortir, la Dasypode, qui se souvient, ne se presse point de prendre son élan. Il semble que, défiante, elle éprouve le besoin de scruter du regard les environs; rassurée enfin, elle s'envole. La mouche aussitôt se jette dans la galerie qu'elle vient de quitter.

Qu'y va-t-elle faire?

L'observation effective n'a pu le constater. Mais la certitude n'en existe pas moins. Dans la cellule approvisionnée et prête à être close, la Miltogramme pond un œuf, parfois deux ou même trois. L'inspection des cellules le révèle. A côté d'une larve morte de Dasypode se voient souvent une, deux ou trois larves de mouche, ou autant de pupes en tonnelet, dont la grosseur correspond à celle de la Miltogramme. Et bien que la difficulté d'élever ces pupes n'ait pas permis à H. Müller de les mener à bien et d'en obtenir l'éclosion, nous ne douterons pas plus que lui que ce ne soit là la progéniture des Miltogrammes, nourrie aux dépens de celle des Dasypodes.

---

### LES PANURGUES.

Un corps noir et luisant (fig. 105 et 106), presque nu, une taille petite ou médiocre, une tête énorme, une brosse volumineuse, donnent aux Abeilles de ce genre une phy-

sionomie toute particulière. Le développement de l'appareil collecteur, qui ne le cède en rien, toutes proportions gardées, à celui des Dasypodes, fait pourtant soupçonner quelque affinité avec ces vaillantes Abeilles. Elle est en effet bien réelle; mais l'abondante poilure dont celles-ci sont recouvertes, et qui manque presque totalement aux Panurgues, masque, extérieurement, une ressemblance parfaite. Qu'on supprime ce trompe-l'œil; qu'on épile,



Fig. 105. — Panurgus dentipes, femelle.



Fig. 106. — Panurgus dentipes, mâle.

avec la lame d'un canif, le corselet et l'abdomen d'une femelle de Dasypode; on aura sous les yeux ni plus ni moins qu'un Panurgue de belle prestance. La nervation des ailes est la même; la brosse est toute pareille; les pièces buccales, seules, offrent une différence marquée, mais uniquement par leur longueur. On ne saurait, sous ce prétexte, méconnaître une uniformité de type manifeste, et séparer, comme on l'a fait quelquefois, les Panurgues des Dasypodes, pour les réunir aux Anthophorides.

Les habitudes, le genre de vie sont analogues. Et tout d'abord, comme leurs cousines les Dasypodes, les Panurgues sont presque exclusivement voués aux Chicoracées. Ils butinent dans leurs capitules avec une égale vélocité, et s'y font, comme elles, d'énormes charges de pollen. Cette activité, qui a inspiré le nom du genre (du grec *panowrgos*, actif, industrieux), n'est, bien entendu, le fait que des femelles. Quant aux mâles, une fois rassasiés de pollen et de nectar, ils se blottissent au milieu des étamines,

et passent là de longues heures au soleil, dans une paresseuse somnolence, tout saupoudrés de leur jaune poussière.

Comme les Dasypodes encore, les Panurgues travaillent dans la terre battue, et suivant les mêmes principes. Ils creusent de longues galeries descendantes, vers le fond desquelles s'ouvrent, en diverses directions rayonnantes, plusieurs cellules. Rarement aussi on les voit s'isoler pour exécuter leurs travaux; mais former au contraire des colonies plus ou moins populeuses sur une étendue bornée. Il paraît même, d'après une observation de Lepeletier de Saint-Fargeau, que ces colonies ne sont pas toujours une simple réunion d'individus isolés, et tout à fait indépendants, malgré leur rapprochement. « J'ai vu, dit cet auteur, une espèce de *Panurgus*, qui travaillaient à leur nid manifestement en commun. Dans un sentier de jardin bien battu, un trou vertical d'environ deux lignes de diamètre et d'à peu près cinq pouces de profondeur, était entouré par huit à dix *Panurgus* femelles chargées de pollen. Restant quelque temps à les observer, j'en vis sortir une femelle qui n'avait plus de charge, et qui s'envola bientôt. Elle sortie, une autre seule entra, se débarrassa de son fardeau, sortit et s'envola. Plusieurs se succédèrent ainsi et sortirent, puis s'envolèrent pour aller à une autre récolte. Pendant ce temps, il en arrivait d'autres, chargées, qui s'arrêtaient sur le bord du trou et attendaient leur tour pour entrer. » Des circonstances particulières empêchèrent l'auteur de continuer son observation; mais il y a lieu de croire, avec lui, que chacune des femelles qu'il avait vues entrer dans le même trou, y creusait isolément, et pour son propre compte, un certain nombre de cellules, qu'elle approvisionnait et clôturait, après y avoir pondu un œuf.

Ainsi, pour ce qui est du travail des cellules, chacune se comporte comme si elle était seule; mais toutes utilisent la galerie d'accès; toutes, en ceci, profitent du tra-

vail d'une seule, et s'épargnent ainsi le temps et la peine d'établir chacune une galerie particulière. Il y aurait intérêt à s'assurer si ce travail préliminaire lui-même ne s'exécuterait pas en commun, et si plusieurs femelles ne se relayeraient pas pour y prendre part à tour de rôle.

Quoi qu'il en soit à cet égard, ce rudiment d'association, si modeste soit-il, dénote, chez ces petites abeilles, une supériorité morale sensible sur la plupart des Mellifères sauvages, dont l'humeur batailleuse ne tolère pas le moindre empiètement du voisin, chez qui l'égoïsme le plus entier est l'unique loi régissant leurs rapports mutuels, et l'isolement complet, le bien suprême.

## LES CILISSES.

Ces Abeilles (fig. 107 et 108), dont les classificateurs n'ont su assez longtemps que faire, sont reconnues aujourd'hui pour être de proches parentes des Dasypodes.



Fig. 107. — Cilissa femelle.

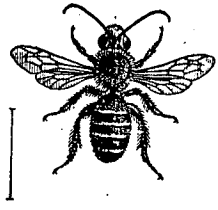


Fig. 108. — Cilissa mâle.

L'air de famille, peu sensible extérieurement chez les femelles, est frappant chez les mâles. N'était le trait générique d'une cellule cubitale de plus, les mâles de *Cilissa* seraient inévitablement pris pour des mâles de Dasypodes. Les organes buccaux ont la même structure; la langue seulement est un peu plus épaissie vers le bout.

Mais l'appareil collecteur est sensiblement réduit. Nous n'avons plus ici les poils démesurément longs de la brosse des Dasypodes ou des Panurgues, mais des poils courts, raides, exactement peignés, la brosse enfin de la plupart des Abeilles solitaires.

Quant au genre de vie, il ne présente rien de bien remarquable, ce qui tient sans doute à ce qu'il n'a pas encore été étudié de près. Tout ce que j'en puis dire, c'est que le hasard m'a mis en possession d'une cellule ou plutôt d'un cocon de Cilisse, en forme de dé à coudre, contenant un mâle mal venu. Ce cocon était fait d'une très mince pellicule incolore, comme une pelure d'oignon, finement chagrinée, laissant transparaître un épais enduit brunâtre, résidu de pâtée pollinique, preuve que cette pellicule était l'œuvre, non de la larve, mais de la mère, qui en avait tapissé la cellule de terre, avant d'y entasser les provisions. Nous trouverons ailleurs des enveloppes semblables.

Trois espèces de Cilisses vivent en France. L'une d'elles (*Cilissa chrysura*) visite exclusivement les Campanules; une autre (*C. leporina*), diverses Légumineuses et particulièrement le Trèfle rampant; la troisième (*C. melanura*) ajoute à ces dernières plantes la Salicaire.

## OBTUSILINGUES.

Ces abeilles ne sont représentées en Europe que par les deux genres *Colletes* et *Prosopis*.

### LES COLLÉTÈS.

Au caractère tiré de la forme de la langue (fig. 109), les hyménoptères de ce genre ajoutent trois cellules cubitales, un appareil collecteur non restreint au tibia et au tarse, mais étendu aussi au fémur et au trochanter, que garnit une épaisse houppe de poils recourbés, comme il en existe chez les Andrènes, mais plus fournie que chez celles-ci. Le thorax est abondamment couvert d'une villosité dressée; l'abdomen, très



Fig. 109.— Langue d'abeille, courte et obtuse.

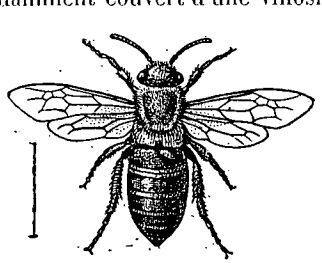


Fig. 110. — Colletes succinctus, femelle.

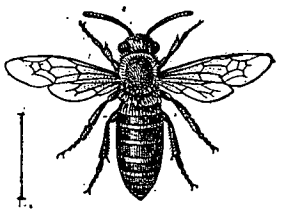


Fig. 111. — Colletes succinctus, mâle.

convexe, est toujours orné de franges marginales régulières de poils couchés, fauves ou blanchâtres, suivant les espèces. Enfin l'abdomen est acuminé à l'extrémité, qui n'est point garnie d'une frange anale (fig. 110 et 111).

Les mœurs des Collétès sont depuis longtemps connues. Réaumur avait déjà étudié une de leurs espèces, le *C. succinctus*, décrit ses organes buccaux et fait connaître sa nidification.

Les Collétès établissent en général leurs galeries dans les talus sableux. Tandis que la plupart des Abeilles choisissent, pour l'édification de leurs demeures, une exposition méridionale ou orientale, et semblent ainsi rechercher pour leur progéniture le soleil et sa bienfaisante chaleur, les Collétès, tout au contraire, adoptent souvent une exposition septentrionale. Les espèces varient du reste à cet égard, certaines préférant le nord, d'autres le midi. Au *C. succinctus*, c'est le nord qu'il faut. Ainsi l'avait observé Réaumur, et son observation a été confirmée.

L'économie intérieure de leurs nids est à peu près celle des abeilles précédentes. Au fond d'une galerie plus ou moins longue, des cellules latérales isolées, ou plusieurs à la file, dans un même conduit. Mais nos abeilles se distinguent, dans la confection de ces cellules (fig. 112), par une industrie que nous n'avons fait que mentionner à propos des Cilisses. La paroi de terre n'est pas simplement polie; elle est soigneusement tapissée d'une délicate pellicule, incolore, transparente, ayant l'aspect de la baudruche, mais incomparablement plus fine, bien qu'elle soit composée de plusieurs feuillets, trois ou quatre au moins, et si unie, si lustrée, qu'elle défie le plus merveilleux satin. Telle est la ténuité d'un lambeau de cette membrane, que Réaumur la compare à ces traînées argentées que la limace laisse sur son chemin. Brûlée, cette substance répand la même odeur que la soie. Mais elle n'en a point la structure: nulle trame, nulle fibre ne s'y peut reconnaître. Comment est fabriquée cette membrane? Personne ne l'a vu, mais on suppose — que faire de plus? — que c'est le produit d'une sécrétion étendue par l'insecte, à l'état fluide, sur la paroi de la cellule, et qui se concrète à l'air comme le fait la soie. Et l'on ajoute que la courte

langue bilobée de l'abeille est sans doute la spatule destinée à étendre ce vernis.

La cellule, remplie d'une pâtée semi-liquide, reçoit un œuf, qui est pondu, non sur le miel, comme M. Fabre l'a vu chez les Anthophores, mais un peu au-dessus, sur la paroi, selon M. Valéry Mayet. La cellule est bouchée ensuite à l'aide de plusieurs doubles de la substance qui tapisse la paroi. La pâtée se trouve ainsi enfermée dans une sorte de vessie membraneuse, close de toute part.

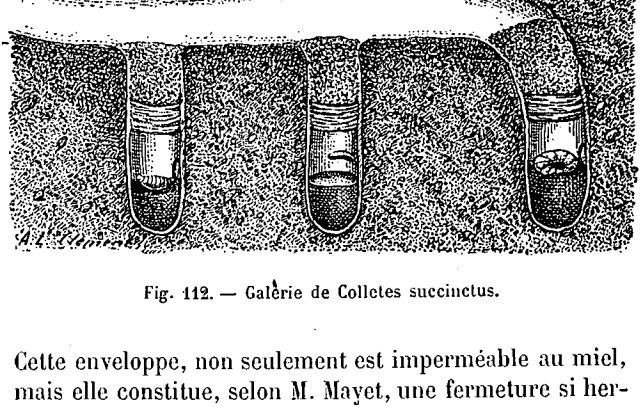


Fig. 112. — Galerie de Colletes succinctus.

Cette enveloppe, non seulement est imperméable au miel, mais elle constitue, selon M. Mayet, une fermeture si hermétique, qu'elle éclate avec un certain bruit, quand on la comprime suffisamment entre les doigts.

La cellule close, qui a la forme ordinaire d'un dé à coudre, ou bien reste isolée au fond du petit canal, ou bien plusieurs sont empilées à la file.

La pâtée mielleuse que les Collétès amassent dans leurs cellules « a au début, dit M. Mayet, un parfum délicieux, analogue à celui du miel le plus parfumé; mais au bout de huit jours à peine il a commencé à aigrir. Quand l'œuf de l'abeille éclôt, la jeune larve n'a plus à sa disposition

qu'une pâtée aigrelette, rappelant le goût de la cire et de l'acide acétique. Cette larve, du reste, s'accommode fort bien de cette nourriture. » Elle paraît n'absorber tout d'abord que la partie la plus fluide du mélange, qui s'épaissit graduellement et finit par ne plus être qu'une pâte assez ferme, dont la partie centrale seule est dévorée, le reste, soigneusement respecté, demeurant, comme un épais enduit, tout autour de la paroi. Comme le rat de la fable, ce ver se creuse ainsi une chambrette dans la substance même qui le nourrit. A ce résidu concrété et bruni adhère la pellicule, qui se détache de la paroi de terre.

Alors que la plupart des Abeilles épuisent en quelques jours leurs provisions, les larves de Collétès paraissent mettre un temps fort long pour atteindre leur entier développement. D'après M. Mayet, la larve du *succinctus*, éclose dans les premiers jours d'octobre, n'a épuisé sa pâtée et atteint sa taille définitive qu'aux derniers jours d'avril. Sa transformation n'a lieu qu'au mois d'août.

Il doit exister du reste de grandes variations à cet égard, suivant les espèces, dont les unes sont automnales, comme le *succinctus*, la plupart estivales, et une absolument printanière, le *C. cuniculârius*. Les fleurs qu'elles fréquentent sont par là même assez variées. Mais la conformation spéciale de leur langue, adaptée à une autre fonction, nous l'avons vu, en même temps qu'à la récolte du miel, leur interdit l'accès des corolles tubuleuses étroites, dont ces abeilles ne sauraient atteindre le nectar. Elles visitent assidûment les *Eryngium*, *Senecio*, *Achillæa*, *Anthemis*, le réséda, le lierre etc., toutes fleurs dont les nectaires sont facilement accessibles et n'exigent pas une trompe allongée.

M. Mayet, dont nous venons de citer plusieurs fois les observations, n'a pas seulement beaucoup enrichi l'histoire propre des Collétès d'une multitude de faits intéres-

sants; il a de plus ajouté des données importantes à l'histoire de leurs parasites; il a surtout étendu d'une manière remarquable nos connaissances sur l'évolution des Méloïdes, pour lesquels nous devions déjà tant à Newport et à M. Fabre, dont les observations sont connues du lecteur (voy. *Anthophores*). Nous ferons, dans les pages qui suivent, beaucoup d'emprunts à M. Mayet.

Les demeures des Collètes sont fréquentées par de nombreux parasites. Nous ne citerons que pour mémoire les *Forficules*, que F. Smith a souvent trouvées dans leurs galeries, où elles avaient mis les provisions, et peut-être les habitants, au pillage; les *Miltogrammes*, que nous rencontrons encore ici, mais dont les méfaits n'ont pas été suffisamment constatés. On sait depuis longtemps que des abeilles parasites, les élégants *Epeolus*, sont leurs ennemis attitrés. A cette liste il faut ajouter un Méloïde, un *Sitaris*, étudié par M. V. Mayet[1].

Nous sommes assez peu renseignés sur les faits et gestes des *Epeolus*, bien que depuis longtemps on sache qu'une de leurs espèces, la plus répandue, l'*Ep. variegatus*, se développe dans les nids de divers Collètes. On les voit souvent voleter sur les mêmes talus, visiter les mêmes fleurs que leurs hôtes; on les surprend souvent entrant dans leurs galeries; on les a plus d'une fois obtenus de leurs cellules. Mais on n'en savait pas davantage.

Nous devons à M. V. Mayet la connaissance des états de larve et de nymphe de l'*Ep. tristis*, une jolie espèce au corps noir, orné de dessins blancs, qui n'avait encore été observée qu'en Russie, et qui est parasite du *Colletes succinctus*. M. Mayet n'a pu nous dire comment l'abeille parasite parvient à s'introduire chez l'abeille récoltante. « Toujours est-il, dit l'observateur, que l'*Epeolus* paraît faire bon ménage avec cette dernière.... » Bien souvent les

1. V. Mayet. *Mém. sur les mœurs et les métamorphoses d'une nouvelle espèce de la famille des Vésicants, le* Sitaris Colletis. (*Ann. Soc. entomologique de France*, 1875.)

deux ennemis se rencontrent à l'entrée d'une galerie; mais aucune lutte ne s'engage; bien plus, le *Colletes* cède toujours le pas à l'*Epeolus*. Si l'abeille voit entrer le parasite dans son corridor, elle attend patiemment qu'il ressorte; l'instinct ne lui dit pas qu'elle a devant elle un destructeur de sa race. Admirable loi de la nature, qui veut que rien n'entrave la grande loi de l'équilibre des espèces! Fabre a, du reste, fait des observations analogues sur la *Melecta armata*, parasite des Anthophores. » Nous avons déjà noté des faits de cet ordre, et tâché d'en donner une explication.

La larve de l'*Epeolus tristis* a achevé les provisions destinées à la larve du *Colletes* dans le mois de mars. Elle se transforme en nymphe dans le mois d'août, et en insecte parfait quatorze jours après.

Arrivons au plus intéressant des parasites du Collétès, au *Sitaris Colletis*.

Le lecteur connaît déjà les faits concernant les métamorphoses compliquées des Méloïdes. Nous n'avons pas à y revenir : le *Sitaris* de M. Mayet ne présente à cet égard rien qui le distingue sensiblement de celui de M. Fabre. Mais ses habitudes présentent quelques différences, que M. Mayet nous fait connaître, en y ajoutant des nouveautés d'un haut intérêt, qui viennent heureusement compléter les observations de ses prédécesseurs, auxquels il ne s'est pas montré inférieur soit en sagacité, soit en exactitude.

Les triongulins du *Sitaris humeralis*, d'après M. Fabre, éclos en septembre, passent l'hiver dans les galeries des Anthophores, et ne pénètrent dans les cellules qu'au printemps. Ceux du *Sitaris Colletis*, éclos dans la seconde quinzaine de septembre, « se mettent en campagne du 20 septembre au 6 octobre. Les galeries sont envahies de leur armée microscopique, de sorte que les abeilles, qui n'ont commencé leurs travaux d'excavation que vers le

18 septembre, se trouvent dès les premiers jours attaquées par eux.

« Elles sont assaillies surtout la nuit, quand, les travaux du jour terminés, elles viennent s'abriter dans la première galerie qui s'offre à elles. Aucun instinct ne les guide pour éviter ces destructeurs acharnés de leur race. » En un instant la pauvre abeille est envahie par tous les triongulins qui se trouvent autour d'elle. Des pattes ils grimpent sur le dos, et vont se cramponner à un poil du thorax, dans le voisinage des ailes. L'abeille a beau se débattre, peigner rudement sa toison de ses brosses tarsiennes; opiniâtre et tenace, le pou n'en a cure. Les triongulins sont-ils très nombreux, une centaine par exemple, l'expérience a montré à M. Mayet que l'abeille couverte de cette vermine est paralysée dans tous ses mouvements et meurt, au bout de quelques heures, « de fureur et d'efforts impuissants, sans doute, car son épiderme coriace est à l'abri de toute morsure ». Ceci nous rappelle les abeilles mourant de la rage, par suite de leur invasion par les triongulins des Méloés. Mais il n'en va pas ainsi d'habitude : les triongulins, dispersés comme on l'a vu, sont rarement en nombre dans une même galerie.

Une fois établi sur le véhicule vivant, le triongulin, témoin impassible des allées et venues de l'abeille, du creusement de la galerie, de la préparation et de l'approvisionnement de la cellule, attend patiemment l'heure critique, le moment de la ponte. Il quitte alors le dos de l'abeille, seul ou accompagné de deux ou trois rivaux, ou plus, s'il en existe, et, à l'instant où l'œuf du Collétès est collé à la paroi, il saute dessus ou sur la paroi même.

« Voici donc notre ennemi introduit dans la place. Il a pris enfin possession de l'œuf qu'il a mission de détruire. Il s'y cramponne solidement au moyen des crochets robustes dont ses pieds sont armés, et surtout au moyen d'un appareil spécial, dont le 8e segment abdominal est pourvu,

qui distille sans cesse une matière visqueuse analogue à la soie.

« De larve carnassière, le triongulin va devenir larve mellivore. » Le lecteur sait comment. Mais ici se place une observation fort intéressante, dont il n'existe aucune trace dans les mémoires de M. Fabre.

« Sur les six cents cellules environ que j'ai emportées et observées dans mon cabinet, poursuit M. Mayet, j'en ai trouvé trente ou quarante qui n'étaient habitées ni par des *Colletes*, ni par des *Sitaris*. J'ai ouvert toutes ces cellules. Dans toutes j'ai trouvé la provision de miel intacte, et à la surface de ce miel, ou immergés dans cette substance, de deux à cinq triongulins morts.

« Sans doute, me suis-je dit, ou l'œuf a été insuffisant pour nourrir plusieurs convives, ou une lutte acharnée, fatale à tous les combattants, s'est livrée sur cette arène d'un nouveau genre. Mais ce n'était là qu'une hypothèse. Il me restait à la confirmer par l'observation.

« Désireux d'approfondir ce point intéressant, j'ai attendu le mois de septembre avec impatience. Je me suis appliqué à observer un grand nombre d'abeilles en train d'approvisionner leurs cellules. Avec un petit carré de papier blanc fixé dans le talus au moyen d'une épingle, je marquais le matin les galeries où j'avais vu entrer les abeilles chargées de pollen, et si le soir l'approvisionnement était terminé, je m'emparais de la cellule, sinon, je remettais au lendemain.

« J'ai transporté ainsi dans mon cabinet quarante de ces cellules, toutes closes du jour ou de la veille.... »

« Huit renfermaient chacune un triongulin occupé, soit à essayer d'entamer la peau de l'œuf, soit, y ayant réussi, à s'abreuver du liquide albumineux qu'il contient. Quatre enfin renfermaient plusieurs triongulins, qui, dans une agitation extrême, se livraient soit sur l'œuf, soit contre les parois de la cellule, à une lutte acharnée, qui parfois durait vingt-quatre heures.

« J'avais en ce moment-là quatre ou cinq pontes de *Sitaris* écloses dans des tubes, c'est-à-dire plus de deux mille triongulins qui ne demandaient que le combat. J'en mis un ou deux dans chacune des cellules qui n'en renfermaient qu'un seul, et j'eus ainsi une douzaine de champs de bataille à observer. La lumière ne paraît nullement gêner les combattants. Tantôt ils se précipitent l'un contre l'autre, les mandibules ouvertes; tantôt ils se poursuivent sur les parois de leur étroit domaine, au risque de tomber dans le miel. Chacun des champions cherche à saisir son ennemi entre les plaques écailleuses qui recouvrent les anneaux. C'est la plus rigoureuse application de la lutte pour la vie, de Darwin. Quand le plus vigoureux ou le plus habile a réussi à introduire ses crocs dans le défaut de la cuirasse, il soulève son adversaire à la force des mandibules, et le met ainsi dans l'impuissance la plus complète. Le cou tendu, fortement cramponné au moyen des crochets de ses tarses et de l'appareil fixateur dont j'ai parlé plus haut, le vainqueur reste ainsi immobile des heures entières, abaissant seulement de temps en temps son ennemi pour le mieux saisir et le mieux transpercer. Quand le vaincu, épuisé par ses blessures, est jugé hors de combat, il est précipité dans le miel, où, bientôt englué, il achève de mourir.

« Pendant ce temps-là, il arrive souvent qu'un troisième larron profite de la bataille pour s'emparer de l'œuf et y plonger la tête. Quand le vainqueur vient prendre possession du prix de sa victoire, il trouve ainsi la place occupée. Alors c'est une nouvelle lutte qui commence; mais elle ne ressemble en rien à la première : la ruse seule est employée. Le triongulin occupé à sucer l'œuf ne se dérange jamais; il est passif sous les coups de son ennemi; se faisant le plus petit possible, il resserre tant qu'il peut les anneaux de son abdomen; mais, en général, s'il n'est pas vaincu le premier jour, il l'est le second. Son appareil digestif, gonflé par les sucs nourrissants qu'il

absorbe, ne tarde pas à détendre les anneaux de l'abdomen, et alors l'ennemi, qui veille, a bientôt fait de le blesser à mort. Il est à son tour précipité dans le miel.

« Débarrassé de tout concurrent, notre triongulin peut enfin arriver à cette nourriture tant désirée. Il a bientôt trouvé l'ouverture pratiquée à l'œuf par sa dernière victime, et il y plonge la tête avec ardeur. Mais il n'est pas au bout de ses peines. L'œuf de l'abeille est juste suffisant pour un triongulin. Au bout de quatre à cinq jours, notre affamé est, la tête en bas, au niveau du miel, sur la dépouille fanée de l'œuf, qui, détendue, s'est affaissée le long des parois de la cellule. Il lui manque toute la nourriture que son dernier ennemi a absorbée avant de mourir; et, incapable de subir la première mue, il meurt à son tour, reste suspendu à la peau de l'œuf, ou va augmenter, dans le liquide sucré, le nombre des noyés.

« Ce qui s'est passé là, sous mes yeux, dans mon cabinet, se passe évidemment dans les cellules enfoncées dans les parois des talus; et c'est ce qui explique le nombre relativement considérable de cellules pleines de miel et qui ne renferment que des triongulins englués et la dépouille flétrie de l'œuf du *Colletes*. »

Quelquefois cependant le triongulin victorieux parvient à la première mue. Mais s'il franchit sans y succomber cette phase critique, tôt ou tard il meurt avant d'arriver à l'état parfait; ou, s'il y parvient (une fois sur cent peut-être, dit M. Mayet), son évolution est considérablement retardée, et prend deux années au lieu d'une.

L'étonnante histoire que celle de ces *Sitaris* ! Est-elle le propre du seul parasite des *Colletes*? Il est probable que non. Bien que les observations de M. Fabre n'aient fait soupçonner rien de semblable, il y a tout lieu de croire que les cellules des Anthophores doivent être le théâtre de scènes analogues. Il est constant, en effet, que chez ces abeilles, comme chez celles dont il vient d'être question, un certain nombre de cellules contiennent des provisions

que nul insecte ne dévore. On se l'expliquait, ou par une négligence (peu probable!) de la mère, qui aurait clos la cellule sans y pondre, ou par la mort de l'œuf lui-même. Nous savons maintenant qu'une autre explication est possible, et il y aurait intérêt à la vérifier.

Ces luttes acharnées, ces duels successifs, où la victoire ne sauve pas — ou bien rarement — le vainqueur lui-même, méritent bien de fixer notre attention. Que l'Abeille travaille en pure perte pour sa progéniture, cela importe peu, au fond, quand un parasite profite de son labeur, et s'approprie le repas qu'elle avait préparé pour ses enfants. Mais que dire, quand le festin servi n'est mangé par personne? Un finalisme outré trouvera-t-il encore ici à se satisfaire et à soutenir que tout est réglé pour le mieux? A quoi bon alors cette pâtée livrée à la moisissure? Le cas est préjudiciable à la lignée de l'Abeille; il l'est autant, et plus, à celle du parasite. La fin serait-elle peut-être la restriction de l'une et de l'autre? Mais le bon sens, timidement, pourrait objecter qu'il était alors plus simple, plus humain — si le mot est permis — de réduire d'autant la fécondité des deux races.

---

### LES PROSOPIS.

Les Prosopis sont des abeilles de taille en général fort petite, remarquables, au premier aspect, par la nudité de leur tégument, dont le fond, le plus souvent noir, quelquefois partiellement rougeâtre, est presque toujours orné de taches ou de traits blancs ou jaunâtres. Les espèces méridionales sont souvent très richement et très gaiement bariolées. Le nom de *Prosopis* (du grec *prosopis*, masque) vient même des taches colorées qui ornent la face des

femelles, et qui, confluentes chez les mâles, la cachent pour ainsi dire sous un masque blanc ou jaunâtre (fig. 113).



Fig. 113. — Prosopis signata.

Le corps, avec les formes des Collètes, est plus élancé. La langue est à peu près ce qu'elle est dans ce genre, courte, obtuse et bilobée. Mais l'aile supérieure n'a plus que deux cellules cubitales au lieu de trois.

Les Prosopis sont les moins pubescentes des Abeilles. On constate néanmoins, dans quelques-unes de leurs espèces, des rudiments, bien légers, bien fugaces, il est vrai, des bandes marginales de l'abdomen, si développées chez tous les Collètes, leurs parents très proches.

A ce défaut de villosité se rattache l'absence de tout organe collecteur. Il n'existe de brosse d'aucune sorte. Ce trait particulier et caractéristique de l'organisation des Prosopis a amené bien des incertitudes, donné lieu à bien des controverses sur leur véritable genre de vie. Lepeletier, et d'autres après lui, en ont conclu au parasitisme de ces abeilles. D'autres, et c'est l'opinion aujourd'hui établie, les regardent comme nidifiantes.

Un fait met hors de doute le non-parasitisme des Prosopis, c'est la nature de leurs cellules, qui, semblables à celles des Collètes, présentent cette délicate enveloppe que nous connaissons. Et l'on ne peut pas dire, comme le pensait sans doute Lepeletier, que ces cellules appartenaient à des Collètes, que des Prosopis auraient supplantés. Elles sont trop petites de beaucoup, surtout trop étroites, pour les premiers, et tout à fait à la taille des seconds. Elles sont donc leur bien propre, qu'ils n'ont dérobé à personne. Et l'on n'a pas à s'étonner que la langue des Prosopis soit faite comme la langue des Collètes.

Mais toute difficulté n'est pas supprimée pour cela. Reste à savoir encore comment, sans organe de récolte, les Prosopis peuvent récolter. On les voit parfois le corps souillé

de quelques grains de pollen collés à leurs téguments. On a dit que c'était de la sorte que les Prosopis amassaient le pollen, qu'ils brossaient ensuite dans leurs cellules. Bien maigre récolte, il faut en convenir, et qui demanderait bien du temps, bien des allées et venues, pour un pauvre résultat. Non, ce n'est pas ainsi que les Prosopis amassent la nourriture de leurs larves. Comme ils avalent le miel, ils avalent le pollen. Il est facile de s'en rendre témoin. Il n'y a qu'à observer les faits et gestes d'une de ces abeilles sur une des fleurs qu'elles fréquentent. On la voit, de ses pattes antérieures, brosser rudement les étamines, pour en détacher le pollen, que leur bouche engloutit ensuite avec avidité. Cette poussière ingurgitée se retrouve d'ailleurs, abondante, dans le jabot, en suspension dans le liquide sucré que contient cet organe. Il est vrai que toutes les Abeilles, à quelque genre qu'elles appartiennent, et les mâles eux-mêmes, absorbent aussi du pollen, pour s'en nourrir. Mais aucune ne le fait avec autant d'avidité, de gloutonnerie, que la femelle de Prosopis.

C'est donc dans le jabot de ces mignonnes abeilles que se fait le mélange des deux éléments qui composent la bouillie destinée aux larves. Cette bouillie est très fluide, plus encore que celle des Collétès, et nécessite encore davantage l'imperméable vessie qui l'englobe.

Les Prosopis nous représentent, en définitive, les plus simples, les moins diversifiées des Abeilles. Leur adaptation au rôle d'insecte récoltant est nulle, en ce sens qu'elle n'a donné naissance à aucun organe spécial. Aussi Hermann Müller, appliquant ici le principe de Darwin, considère-t-il les Prosopis comme les représentants actuels des Abeilles primitives, de la souche d'où seraient issues, par des modifications en sens divers, toutes les Abeilles du monde actuel.

Les Prosopis affectionnent particulièrement les fleurs des *Réséda*s, soit cultivés, soit sauvages. Mais on les voit

souvent aussi butiner sur les Ombellifères, et quelques espèces, le *Pr. bifasciata* entre autres, le plus grand de nos contrées, a un goût marqué pour les fleurs d'oignon.

Shuckard a noté que la plupart de ces abeilles laissent exhaler, quand on les saisit entre les doigts, une forte odeur de citron. L'observation n'est point complète, et il existe à cet égard une grande variation suivant les espèces.

Certaines, en effet, répandent, comme Shuckard le dit, une odeur de citron, ou plutôt des feuilles d'une Verbénacée fort répandue dans les jardins, le *Lippia citriodora*. De ce nombre sont les *Prosopis clypearis*, *bifasciata*, *dilatata*, etc.

D'autres ont une odeur plus douce, celle du *Pelargonium odoratissimum* (*Pr. variegata*, *signata*, etc.).

Il en est, au contraire, qui exhalent une odeur infecte de Punaise des bois (*Pr. lineolata*, *angustata*).

Ce qu'il y a de curieux, c'est que ces odeurs si différentes se trouvent diversement combinées dans certaines espèces, qui répandent une odeur tenant à la fois de la verveine et du *Pelargonium* (*Pr. communis*), ou de l'une de ces deux plantes et de la punaise, ce qui produit sensiblement le parfum, point désagréable, d'un certain autre hémiptère, le *Syromastes marginatus*. Le *Pr. brevicornis* est dans ce dernier cas.

Enfin, suivant des circonstances difficiles à apprécier, ces odeurs indécises s'affirment plus ou moins dans un sens ou dans un autre chez différents individus de la même espèce. Le *Pr. confusa* est à cet égard des plus inconstants : on ne sait trop dire parfois s'il sent plus le *Pelargonium* que la punaise, ou celle-ci que la verveine.

Doués de pattes peu robustes et de faibles mandibules, les Prosopis ne sont pas outillés pour fouir le sol. Toutes les espèces dont la nidification a été observée pratiquent, dans la moelle des ronces sèches, des galeries, où elles établissent un nombre variable de cellules, ressemblant

beaucoup, nous l'avons dit, à celles des Collétès. Ces cellules sont ordinairement empilées bout à bout, séparées par un petit tampon fait de fragments de moelle. Quelquefois, ainsi que Giraud l'a observé, on les voit disposées comme chez les Collétès, c'est-à-dire des diverticules s'ouvrant obliquement dans la galerie principale, qui se trouve ainsi ramifiée. Le même auteur a trouvé des nids du *Pr. confusa*, ordinairement logé dans la ronce, dans de vieilles galles d'un *Cynips* du chêne (*C. Kollari*).

Un petit Chalcidien, l'*Eurytoma rubicola*, la plaie de plus d'un des nombreux habitants de la ronce, est souvent parasite des Prosopis, dont il dévore la larve repue, pour s'évader plus tard, non point par le haut de la cellule, mais par un trou qu'il pratique dans la paroi, et qu'il continue au delà, à travers la moelle et le bois de la ronce. Enfin, on a plus d'une fois rencontré des Prosopis porteurs de Stylopiens, ces étranges parasites que nous avons appris à connaître à propos des Andrènes.

Le genre Prosopis a des représentants dans toutes les parties du globe. On en trouve des espèces dans le nouveau comme dans l'ancien monde, en Australie, en Océanie. Cette universelle extension est une preuve évidente de la grande ancienneté de ce type, et confirme d'une manière éclatante l'opinion, énoncée plus haut, de H. Müller.

## FLEURS ET ABEILLES.

Lorsque Linné eut fait connaître les merveilles de la fécondation des Plantes, les naturalistes s'appliquèrent à étudier les conditions de cet acte essentiel de la vie végétale. On crut d'abord, et cette opinion régna longtemps, que dans les fleurs complètes, c'est-à-dire munies à la fois d'étamines et de pistils, toutes sortes de précautions organiques étaient prises pour assurer le contact du pollen et du stigmate, en un mot, que l'*autofécondation*, comme on dit aujourd'hui, était une règle sans exception.

A la fin du siècle dernier, Sprengel, dans un ouvrage ayant pour titre *Révélation du Mystère de la nature touchant la structure et la reproduction des fleurs*, introduisit un point de vue tout nouveau dans la théorie de la fécondation végétale. Le titre naïvement ambitieux de ce livre dit assez l'importance attachée par l'auteur aux faits qu'il apportait. Sprengel reconnaît d'abord que tout est disposé dans les fleurs pour donner un accès facile aux insectes qui viennent les visiter et recueillir leur nectar. La sécrétion du liquide sucré n'a pas d'autre but que d'attirer les insectes, appelés encore par la coloration des pétales, et dirigés par la coloration propre de la gorge, ou par les stries de la corolle, vers le lieu où résident les nectaires.

Toutes ces attentions de la nature en faveur des Insectes ne sont pas moins avantageuses aux Plantes. Sprengel constate en effet que, dans la majorité des fleurs, la fécondation est impossible sans l'intervention des Insectes. Le fait est indubitable, tout au moins dans les cas de *dichogamie*, c'est-à-dire dans les fleurs où les étamines et les pistils n'arrivent pas simultanément à maturité. Il est alors de

toute nécessité que le pistil reçoive le pollen d'une autre fleur. Les Insectes sont le véhicule le plus ordinaire du pollen étranger, et sont ainsi les agents indispensables de la fécondation. Sprengel alla même jusqu'à reconnaître cette loi, que Ch. Darwin devait mettre en lumière éclatante, savoir que « la nature semble répugner à ce qu'une fleur complète se féconde au moyen de son propre pollen » ; que la fécondation *croisée* est le but vers lequel la nature tend de tous ses efforts.

Divers observateurs, après Sprengel, constatèrent les effets avantageux de la fécondation croisée sur le nombre des graines qu'une fleur peut donner, sur la vitalité et la persistance des races végétales.

La plupart de ces travaux étaient tombés dans l'oubli, ou peu s'en faut, lorsque l'apparition du livre célèbre de Darwin sur l'*Origine des espèces* vint leur donner la considération qu'ils méritaient. Darwin, en effet, y formulait la proposition suivante, de tout point conforme aux vues de Sprengel : « C'est une loi générale de la nature, quelque ignorants d'ailleurs que nous soyons sur le pourquoi d'une telle loi, que nul être organisé ne peut se féconder lui-même pendant un nombre indéfini de générations, mais qu'un croisement avec un autre individu est indispensable de temps à autre, quoique parfois à de très longs intervalles. »

Quelques années après, Darwin donnait une consécration définitive à la théorie nouvelle, en décrivant, avec une pénétration incomparable, les phénomènes d'adaptation réciproque des Insectes et des Plantes. Ses observations se trouvent consignées dans ses deux ouvrages sur la *Fécondation des Orchidées par les Insectes* et sur les *Effets de la fécondation croisée et de la fécondation directe dans le règne végétal*. Darwin y démontre que la fécondation croisée est la règle ; que, dans les cas rares d'autofécondation, on reconnaît encore des dispositions propres à faciliter le transport du pollen d'une fleur à une autre. Les Plantes se trouvent

ainsi sous la dépendance des Insectes, agents de ce transport, si bien que nombre d'entre elles disparaîtraient du globe, si les Insectes cessaient d'exister ou de les visiter.

Ce que Sprengel n'avait guère fait qu'entrevoir, l'horreur de la nature pour les perpétuelles autofécondations, Darwin l'établit par des preuves aussi multipliées qu'irrécusables. Des expériences variées de cent façons lui montrent avec une constance étonnante que, dans la lutte pour l'existence, les plantes soumises à la fécondation croisée l'emportent sur les individus de même espèce astreints à l'autofécondation. Fécondité augmentée, vitalité accrue, tels sont les avantages du croisement. Et ces effets bienfaisants sont l'œuvre des Insectes.

Une conséquence des rapports étroits qui unissent les Plantes et les Insectes, est leur adaptation réciproque. Les résultats en sont merveilleux, et laissent bien loin toutes les perfections vraies ou supposées devant lesquelles aimaient à s'extasier les contemplateurs finalistes des beautés de la nature. C'est dans la découverte de ces faits d'adaptation qu'éclate dans toute sa supériorité le génie pénétrant de l'illustre naturaliste anglais.

L'impression que produisirent ses découvertes fut énorme, et de tous côtés les naturalistes se jetèrent à l'envi dans le vaste champ qu'il venait d'ouvrir aux recherches. La moisson fut abondante, et le fonds est encore loin d'être épuisé. Parmi les savants qui, depuis Darwin, ont contribué à enrichir de faits nouveaux a théorie florale, il faut citer surtout Delpino, Hildebrandt, Hermann Müller, Dodel-Port; la liste entière ne compterait pas moins d'une soixantaine de noms.

Tous les ordres d'Insectes interviennent à des degrés divers dans la fécondation des plantes. Mais le rôle prédominant appartient aux Hyménoptères, et parmi eux les Abeilles occupent incontestablement le premier rang.

L'existence des Abeilles, plus que celle d'aucun autre

groupe d'Insectes, est étroitement liée à celle des fleurs. Seules, dès leur sortie de l'œuf, elles consomment du pollen et du miel, alors que les autres insectes ne recherchent les fleurs que pour leur alimentation personnelle, à l'état adulte. Encore n'y puisent-ils guère que le miel, et négligent-ils souvent le pollen. Les Abeilles recueillent avidement l'un et l'autre; et les mieux douées d'entre elles, les Sociales, en accumulent d'énormes réserves. Ne vivant que des fleurs, elles sont mieux adaptées aux fleurs, et cette adaptation atteint même chez elles une incomparable perfection. Si elles le cèdent, pour la longueur de la trompe, aux Lépidoptères, ce qui leur interdit l'accès d'un certain nombre de fleurs tubuleuses, ce sont elles qui, après eux, sont encore le mieux douées à cet égard; et le nombre de fleurs que les Abeilles sont seules à pouvoir visiter, et dont seules par suite elles assurent la fécondation, est incalculable.

Quant à l'appareil collecteur de pollen, il est la propriété exclusive des Abeilles. Il constitue, dans les diverses formes qu'il affecte, la plus parfaite adaptation possible au but qu'il est destiné à remplir.

Chez les Gastrilégides, la brosse ventrale (fig. 114), par l'étendue de sa surface, la quantité, par suite, considérable de pollen qu'elle peut transporter, est supérieure à la brosse tibiale ou fémoro-tibiale des autres Anthophiles. Elle est aussi mieux adaptée peut-être à la récolte du pollen sur de larges surfaces. Aussi les Gastrilégides affectionnent-ils plus particulièrement les fleurs ouvertes; ils sont les visiteurs assidus, et pour ainsi dire attitrés, des capitules des Synanthérées. Sur ces larges champs d'étamines portées à une hauteur uniforme, leur ventre velu n'a qu'à se promener, avec ses trépidations rapides, pour se charger en peu de temps d'une grande masse de poussière fécondante. Ces

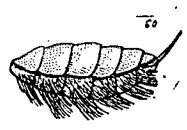


Fig. 114. — Brosse ventrale de Gastrilégide.

Abeilles ne sont point pour cela inhabiles à recueillir le

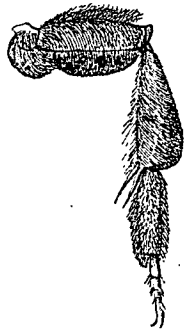


Fig. 115. — Patte d'Andrène.



Fig. 116. — Brosse tibiale d'Anthophore.

pollen des autres fleurs. Mais ce sont les Abeilles à brosses tibiales, qui excellent dans l'exploitation de ces dernières, sans dédaigner néanmoins les fleurs ouvertes ou composées. En somme, moins spécialisées dans un sens, les Podilégides et Mérilégides sont plus aptes à tirer parti des fleurs les plus variées, et l'on peut même dire que, chez elles, la perfection de l'appareil collecteur est proportionnée au degré d'industrie des diverses espèces. Le premier rang appartient encore ici aux Abeilles Sociales, et parmi elles aux espèces du genre *Apis*.

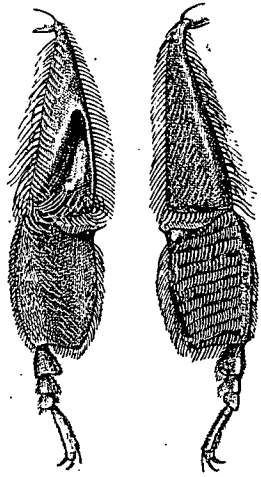


Fig. 117. — Brosse et corbeille de l'Abeille domestique.

On peut préciser davantage encore et établir une échelle de gradation entre les divers

types d'Abeilles, au point de vue de l'appareil collecteur. Cette série, on doit s'y attendre, n'est point continue, et le perfectionnement n'y suit point une ligne régulièrement ascendante.

Tout au bas de l'échelle, se placent sans contredit les espèces dénuées de tout appareil collecteur, les Prosopis, dont le corps plus ou moins glabre ne présente de brosses d'aucune sorte. Ces espèces, qu'on a pu, par suite de cette absence, considérer quelquefois comme non récoltantes, n'en récoltent pas moins cependant. Seulement, c'est leur estomac qui remplace brosses et corbeilles; elles ingurgitent le pollen, qu'elles dégorgent ensuite, avec le miel, dans leurs cellules.

Tout à côté des Prosopis, nous trouvons les Collétès, dont le corps est velu, les pattes postérieures garnies de poils abondants et fort longs, quelquefois même extrêmement développés aux trochanters et aux fémurs. L'appareil collecteur est ici constitué; c'est une véritable brosse tibio-fémorale, plus fémorale que tibiale, avec adjonction d'une brosse métathoracique, car les poils du métathorax, longs et recourbés, se chargent de pollen en même temps que les pattes postérieures.

La même forme absolument existe chez d'autres Abeilles à langue courte, les Halictes et les Andrènes, qui possèdent, comme les Collétès, des poils collecteurs au métathorax et aux pattes postérieures; mais, tandis que la houppe coxale s'amoindrit chez les Halictes, elle se développe et se perfectionne chez les Andrènes, où elle devient longue et touffue (fig. 115).

Déjà chez les Cilisses, alliées des Collétès, les poils collecteurs abandonnent le thorax, les hanches et les fémurs, et se localisent sur les tibias et le premier article des tarses; la brosse tibiale est faite, et se maintiendra dans toute la série restante des Apiaires. Il ne faut pas oublier cependant que les Dasypodes, plus voisines des Cilisses que des Collétès, ont conservé de ces derniers les poils collecteurs

des fémurs, mais non des hanches et du thorax; de plus, particularité qui leur est propre, les poils de la brosse du tibia et du tarse acquièrent une longueur exceptionnelle.

Les Anthophorides, Podilégides de Lepeletier de Saint-Fargeau, présentent, dans sa forme typique, la brosse tibio-tarsienne ou plus simplement tibiale, car celle du tarse tend à s'effacer chez ces Abeilles (fig. 116). Supérieures à tant d'égards aux Abeilles à courte langue, elles leur cèdent peut-être le pas au point de vue de l'appareil collecteur, si l'on considère, non point la perfection de sa structure, mais son étendue. Les poils du tibia, chez l'Anthophore, sont longs et raides, et constituent une brosse parfaite; mais, si lourdement chargée qu'elle soit, cette brosse porte relativement moins de pollen que l'ensemble des poils collecteurs chez le Collétès ou l'Andrène.

Si ce dernier type d'appareil collecteur n'est pas de tous le plus parfait, eu égard à la somme de travail produit, il a l'avantage de fournir la transition à celui qui réalise l'adaptation la plus parfaite. La brosse tibiale de l'Anthophore mène à la corbeille de l'Abeille sociale (fig. 117). Cette brosse perd tous ses poils et se creuse; les deux bords de la surface dénudée restent garnis d'une rangée de longs cils. Une pâte faite de pollen et de miel pétris n'eût pu s'intercaler entre les poils d'une brosse. Cette pâte adhère très bien au fond lisse de la corbeille. Il y a sans doute quelque avantage à ce que cette mixture soit faite au moment même de la récolte, puisqu'elle s'opère en tout cas, et à l'entrée de la cellule, chez l'Abeille solitaire. Probablement l'économie du temps est-elle la raison principale. Le premier article des tarses perd aussi ses longs poils; il devient impropre à se charger de pollen; il n'est plus qu'un instrument de raclage, de nettoyage, par sa face interne; il devient même, chez l'Abeille domestique, une véritable étrille, à rangées régulières de courtes épines. L'appareil collecteur a atteint son plus haut degré de perfection, et l'hyménoptère récoltant le dernier terme de son adaptation.

On voit ainsi, à mesure qu'on s'éloigne des Abeilles inférieures, l'étendue de la brosse se réduire, les poils collecteurs quitter successivement le métathorax, les hanches, les fémurs. Ils diminuent aussi d'autre part sur la face externe du premier article des tarses. En sorte que le perfectionnement de l'Abeille est le résultat d'une tendance manifeste à la localisation des poils collecteurs dans la région moyenne des pattes postérieures, dans le tibia.

Ces gradations permettent de se faire une idée de ce que purent être les premières Abeilles, qui commencèrent à renoncer au procédé primitif et imparfait de récolte conservé par les Prosopis jusqu'à l'époque actuelle, l'ingurgitation. Les formes les plus velues, parmi des espèces à peu près glabres, comme les Prosopis de nos jours, rentraient au nid plus ou moins saupoudrées de poussière pollinique. Après avoir dégorgé la bouillie de pollen et de miel amassée dans son jabot, l'Abeille faisait, comme aujourd'hui, sa toilette au fond du nid, brossait le pollen qui la couvrait et l'embarrassait, à l'entrée de la cellule, et la pâtée s'augmentait d'autant.

Il y eut donc avantage, pour l'espèce, à charger sa toison de pollen. De là naquit l'instinct de le recueillir à l'aide des poils, et non plus seulement par la bouche. Amassé d'abord par n'importe quelle partie du corps, mais surtout par les parties inférieures, les pattes d'une part, la face inférieure de l'abdomen de l'autre, s'adaptèrent, dans deux séries différentes d'Abeilles, à cette fonction nouvelle. Ainsi prirent naissance les Podilégides, dans le sens le moins restreint du mot, et les Gastrilégides.

Dans la première de ces lignées de Récoltants, les pattes postérieures, laissant à d'autres usages les pattes des deux premières paires, restèrent seules chargées, d'abord avec les régions du corps les plus voisines, de la cueillette du pollen. L'appareil collecteur formé, des réductions successives n'avaient qu'à le localiser de plus en plus, jusqu'à la

brosse tibiale des Anthophores, jusqu'à la corbeille des Abeilles sociales.

Pendant que l'organe à cueillir le pollen se formait et se perfectionnait, simultanément la lèvre inférieure s'adaptait à l'usage de puiser le nectar au fond des fleurs. Extrêmement courte chez les Abeilles primitives, tout au plus propre à lécher des nectaires facilement accessibles, comme chez les Prosopis et les Collétès, elle s'allongeait graduellement, devenait trompe, et apte à atteindre le liquide sucré dans des fleurs de plus en plus profondes. Les Gastrilégides, au point de vue de cette faculté, né sont point inférieures aux Abeilles solitaires ordinaires, et ne cèdent le pas qu'aux sociales. Chez ces dernières, la trompe acquiert le maximum de longueur, de même que la corbeille est l'instrument le plus parfait pour emmagasiner le pollen.

Arrivons aux fleurs maintenant, et passons en revue les étonnants résultats que l'adaptation a produits en elles, tant pour rendre leur visite profitable aux Insectes, que pour procurer aux fleurs mêmes les avantages du croisement.

Nous commencerons par les Orchidées, dont l'organisation, merveilleuse entre toutes, est si bien adaptée aux services que ces plantes reçoivent des Insectes, et particulièrement des Abeilles, que toute fécondation est impossible chez elles sans le secours de ces animaux.

C'est à l'incomparable génie d'observation de Darwin que l'on doit la révélation du mystère de leur fécondation. Dans son immortel ouvrage sur la *Fécondation des Orchidées*, le célèbre naturaliste étudie avec un soin minutieux l'organisation florale des principaux types indigènes et exotiques de la famille, et décrit avec une étonnante sagacité les curieuses dispositions organiques, effets de l'adaptation, qui assurent à ces plantes les bénéfices de la fécondation croisée.

Nous nous contenterons de choisir un de ces types pris

parmi les plus communs dans nos contrées, l'*Orchis mascula*.

Dans cette plante, comme dans la très grande majorité des Orchidées, les étamines sont réduites à une seule, et cette unique étamine à son anthère. Celle-ci, considérablement développée, a ses deux loges pollinigères ouvertes, à maturité, par une fente longitudinale. Dans chacune de ces loges se trouve un pollen, non point pulvérulent, comme dans les fleurs ordinaires, mais à gros grains en

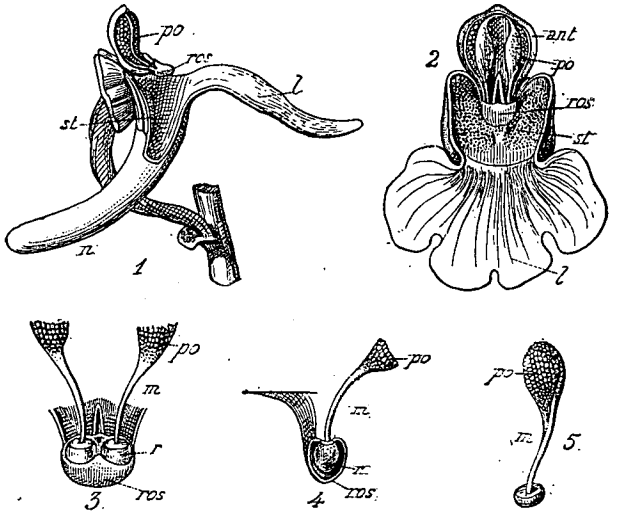



Fig. 118. — Orchis mascula.

1, Fleur vue de profil; 2, vue de face (sépales et pétales enlevés, sauf le labelle); 3, rostellum et pollinies vus de face; 4, id. sectionnés; 5, pollinie; *l*, labelle; *st*, stigmate; *ros*, rostellum; *ant*, anthère; *po*, pollinie; *n*, nectaire; *m*, caudicule; *r*, rétinacle.

forme de coin, pris en un seul corps en forme de massue, qu'on appelle une *pollinie* (fig. 118, 5).

Chaque pollinie repose, par sa base rétrécie ou *caudicule*, *m*, sur un petit corps visqueux, le *rétinacle*, *r*, lequel est logé dans une sorte de sac appelé *rostellum*, *ros*.

Ce dernier organe est revêtu d'une membrane, que le plus léger contact fait éclater suivant une ligne transversale sinueuse; la partie inférieure de la membrane s'abaisse alors comme une lèvre, et les deux rétinacles sont mis à découvert.

Le rostellum fait saillie dans la gorge de la corolle, au-dessus de l'ouverture du tube nectarifère, et au-dessus en même temps de deux saillies, situées du même côté que lui, à la partie supérieure de ce tube. Ces deux saillies sont les stigmates.

Les pollinies ne peuvent pas sortir spontanément de leurs loges. A supposer qu'elles le pussent, jamais elles ne pourraient rencontrer les saillies stigmatiques; elles tomberaient ou hors de la fleur sur le labelle, ou dans le tube nectarifère.

De là la nécessité de l'intervention des Insectes, dont Ch. Darwin a admirablement analysé le mécanisme par ses expériences.

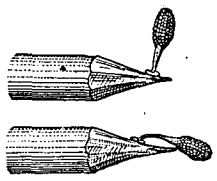


Fig. 119. — Pollinies d'orchidée fixées sur un crayon.

Si l'on introduit dans le tube de la corolle un bout de crayon taillé (fig. 119), afin de simuler un insecte qui vient y puiser le nectar, il est impossible que cet objet ne vienne pas buter contre la saillie du rostellum. La membrane qui l'enveloppe se rompt aussitôt, la lèvre inférieure s'abaisse, les rétinacles sont mis à nu, et l'un d'eux au moins, sinon l'un et l'autre, se colle au crayon qui le touche; le crayon, alors retiré, emporte la pollinie.

L'air a bientôt desséché la matière visqueuse du rétinacle, et la pollinie adhère solidement au support. Si, dès qu'elle vient d'être saisie, on présente de même le crayon à une autre fleur, la petite massue dressée viendrait heurter le rostellum, et rien de nouveau ne se produirait, à moins que le fait déjà observé ne se renouvelât; mais

la pollinie en question ne pourrait atteindre le stigmate.

Mais si l'on attend quelques instants, on ne tarde pas à voir la pollinie s'infléchir sur sa base, par un effet de dessiccation de la partie inférieure du caudicule, jusqu'à faire un angle à peu près droit avec sa position première, de manière à se coucher suivant la pointe du crayon. Il faut de trente à cinquante secondes pour que ce mouvement soit effectué.

Si, en l'état, on introduit le crayon dans une autre fleur, la pollinie abaissée ne heurtera plus le rostellum, passera dessous, et ira naturellement buter contre les stigmates; les grains de pollen se détachent alors, et la fécondation se produit.

Si, au lieu du crayon, nous concevons qu'une abeille cherche à introduire sa tête dans la gorge de la corolle, pour allonger sa trompe vers le nectaire, le front, les yeux ou telle autre partie de la face de l'insecte toucheront le rostellum, et l'abeille se retirera, le nectar bu, chargée d'une ou deux pollinies. La première fleur qu'elle ira l'instant d'après visiter, ou la seconde, pourra recevoir les grains de pollen et subir la fécondation croisée.

Il faut noter, dans ce mécanisme ingénieusement compliqué, que le degré d'inclinaison de la pollinie sur sa base est mathématiquement calculé pour que la partie renflée de la massue vienne exactement à la hauteur du stigmate. De plus, cette inflexion se fait et ne peut se faire que d'un côté, pour être efficace; si la pollinie, au lieu de se pencher en avant, tombait à droite, ou à gauche, ou en arrière, elle ne toucherait point le stigmate. Et pour qu'elle ait lieu dans le sens voulu, il faut que la partie rétrécie du caudicule ait la propriété de se raccourcir par la dessiccation seulement d'un côté. C'est donc en vertu de sa structure particulière que le caudicule s'incline, et non, comme on pourrait le croire, par l'effet de la pesanteur. Si l'on répète l'expérience de Darwin, on verra toujours la pollinie se coucher vers la pointe du crayon.

Remarquons enfin la précaution prise pour que la substance adhésive du rétinacle, si prompte à se dessécher à l'air, reste humide jusqu'au moment opportun. Une membrane l'enveloppe dans le rostellum et oppose à l'air extérieur un obstacle infranchissable; et cet obstacle tombe comme par enchantement et découvre le rétinacle, à l'instant précis où cela est nécessaire.

On rencontre souvent, dans les prairies où fleurissent des Orchidées, des Abeilles, des Papillons, dont la tête porte des pollinies ravies à ces plantes. C'est ordinairement aux yeux qu'elles adhèrent, quelquefois en assez grand nombre pour défigurer l'insecte et, sans doute, gêner sensiblement sa vision (fig. 120).

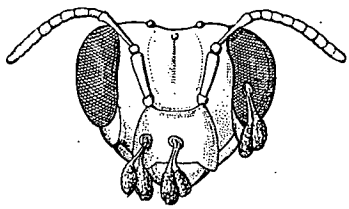


Fig. 120. — Tête d'Anthophore, portant des pollinies d'orchidée.

L'examen d'autres Orchidées nous montrerait des exemples d'une adaptation aussi parfaite que celle de l'*Orchis mâle*, avec d'infinies variétés dans les détails. Nous nous bornerons à signaler quelques curieux procédés propres à certains genres de la famille, pour fixer les pollinies à la tête des insectes.

Chez les *Listera*, le pollen, au lieu d'être pris en masse comme dans les *Orchis*, est pulvérulent. Il ne pourrait adhérer à l'insecte si, au moment où il heurte le rostellum, cet organe ne dardait sur lui, en s'ouvrant, une gouttelette de liquide, qui permet au pollen d'adhérer à la tête du visiteur.

Chez les *Catasetum*, de la tribu des Vandées, du voisinage des stigmates s'élève, à droite et à gauche, une longue antenne recourbée, que l'insecte doit nécessairement toucher. Le caudicule de la pollinie, qui est élastique, est recourbé et maintenu dans cette position, avec une tension assez énergique, par une mince membrane.

Au moindre frôlement d'une antenne, ce ressort se détend, et la pollinie est lancée violemment contre la tête de l'insecte, à laquelle il adhère. Telle est la force de projection, en certains cas, que la pollinie est portée à près d'un mètre. Elle est d'ailleurs toujours projetée le rétinacle en avant, de façon qu'elle ne peut jamais manquer le but.

La famille des Asclépiadées nous offre certaines formes dont l'adaptation aux Insectes n'est pas moins merveilleuse que celle des Orchidées.

Hildebrandt et H. Müller ont parfaitement étudié la fécondation de l'*Asclepias cornuti*. Les ovaires, dans cette plante, sont surmontés d'une sorte de colonne charnue,

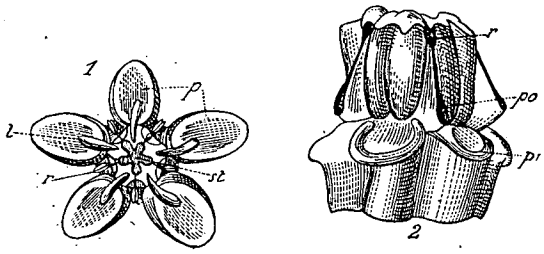



Fig. 121. — Asclepias cornuti.

1, Fleur vue d'en haut (sépales et pétales enlevés); 2, id. vue de côté, les cornets enlevés. — *p*, cornets; *p'*, base des cornets enlevés; *po*, pollinies; *r*, rétinale; *st*, fentes stigmatiques.

représentant les anthères des étamines et les stigmates. Ceux-ci présentent la forme de cinq fentes longitudinales, modérément béantes. Les anthères alternent avec eux et contiennent, dans chacune de leurs deux loges, une pollinie, dont le caudicule se porte sur le côté, à la rencontre, au-dessus d'une fente stigmatique, de la pollinie de l'anthère voisine; deux pollinies concourent ainsi à un petit corps glandulaire, auquel elles se soudent, et qui leur constitue un rétinacle commun (fig. 121).

Quand une abeille ou tout autre insecte vient butiner sur une de ces fleurs, le nectar étant contenu dans des

appendices en forme de cornet, portés par les étamines tout autour de la colonne charnue, il faut que l'insecte se pose nécessairement sur le haut de la colonne. Dans ses mouvements pour passer d'un cornet à un autre, il ne peut manquer de poser quelque patte, sinon plusieurs, sur les rétinacles, qui se fixent inévitablement à ses tarses.

Les doubles pollinies, quand elles viennent de se détacher de leurs loges, sont très écartées l'une de l'autre; elles ne peuvent, en cet état, s'engager dans les fentes stigmatiques, trop étroites pour les recevoir, en sorte que la fleur qui vient de livrer ses pollinies ne pourrait être fécondée par son propre pollen. Mais, au bout de quelque temps, les caudicules se contractent, et les deux pollinies se rapprochent, presque à se toucher. Le temps qu'il faut pour que ce mouvement s'effectue est très court, et sensiblement égal au temps qu'il faut à l'insecte pour passer d'une fleur à une autre. Quand il y arrive, les pollinies sont donc en état de pénétrer dans les chambres stigmatiques, et la fécondation se produit. Le croisement est donc ici tout aussi sûrement atteint que chez les Orchidées.



Fig. 122. — Patte de Bourdon portant des pollinies d'Asclepias.

Les Sauges, de la famille des Labiées, sont parfaitement adaptées aussi à la fécondation croisée par l'intermédiaire des Insectes.

Elles diffèrent des Labiées normales en ce qu'elles n'ont que deux étamines au lieu de quatre. De plus, ces étamines ont une conformation bien singulière. Les deux loges de l'anthère, au lieu d'être adossées l'une à l'autre, sont portées à une grande distance, à chaque bout d'un long balancier très arqué, articulé vers son tiers inférieur au sommet

du filet. Des deux anthères, la plus bas située est la plus petite, et contient peu ou point de pollen. L'autre, la plus grande et la plus élevée, en contient beaucoup (fig. 124).

Quand une Abeille ou un Bourdon vient se poser sur la lèvre inférieure, qui semble s'étaler tout exprès pour recevoir le visiteur, celui-ci, en s'avançant vers l'intérieur de la corolle, ne peut manquer de donner de la tête contre les petites anthères. Le balancier bascule aussitôt, les grandes anthères viennent frapper les flancs de l'animal, et l'aspergent de pollen (fig. 125, 2).

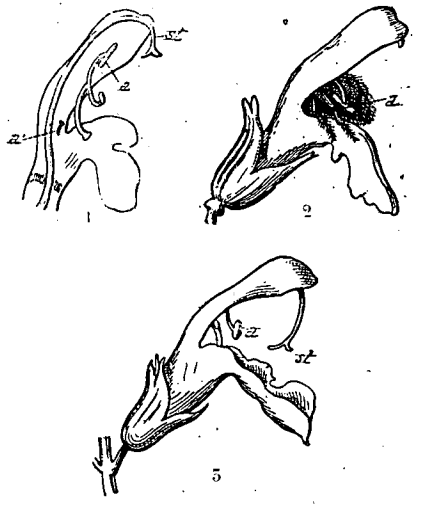


Fig. 125. — Sauge.

1, Section de la fleur; 2, abeille dans la fleur, frappée par les anthères; 3, fleur plus avancée, stigmate accru. *a*, étamine; *a'*, étamine avortée; *st*, stigmate.

La fleur qui vient de livrer ainsi son pollen n'est pas actuellement fécondable. Les étamines sont mûres avant le stigmate, cas très fréquent dans le règne végétal, et la fleur est dite alors *protérandre*. Le stigmate, au moment où le pollen est mûr, est tout au haut du capuchon formé par la lèvre supérieure de la corolle, au sommet d'un long

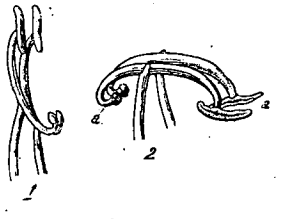


Fig. 124 — Étamines de sauge, 1, avant; 2, après l'abaissement.

style. L'insecte que les étamines saupoudrent de pollen ne peut donc toucher le stigmate. Mais à mesure que les étamines vieillissent et se dépouillent de leur pollen, le style s'allonge en se recourbant en bas et en avant, et quand les étamines sont flétries, le stigmate, avec ses deux branches étalées, est arrivé à la place même où les grandes anthères venaient précédemment frapper l'insecte. Le Bourdon, déjà garni de pollen pour avoir fréquenté des fleurs plus jeunes, ne pourra manquer, en entrant dans celle-ci, d'en déposer quelques grains sur son stigmate. Et encore ici la fécondation croisée est seule possible.

L'exemple le plus étonnant peut-être de parfaite adaptation d'une fleur à la fécondation croisée par l'intermédiaire des Insectes, nous est donné par une Scrofularinée, le *Pedicularis sylvatica*. H. Müller a fait une étude complète de cette fleur, et découvert la raison d'être des moindres détails de sa structure ingénieusement compliquée (fig. 125).

La lèvre supérieure de la corolle, en forme d'étroit capuchon, enferme le style et les étamines. Le premier, recourbé à son sommet, laisse saillir le stigmate au dehors. Les anthères, étroitement appliquées, ont leurs ouvertures en regard, se fermant l'une l'autre, de manière à empêcher leur pollen de tomber. Impossibilité absolue, par conséquent, d'autofécondation.

L'entrée de la corolle est fort étrange. Le haut laisse échapper le style au dehors du capuchon. Vient ensuite une fente, assez large dans sa portion supérieure, pour laisser passer la tête d'un Bourdon, rétrécie au-dessous et garnie de denticules sur ses deux bords, qui se contournent vers l'extérieur. Il faut ajouter encore, que la paroi opposée de la corolle porte deux enfoncements ou sillons longitudinaux, dont le fond fait saillie dans l'intérieur de la fleur.

Voyons maintenant les conséquences et le but de cette

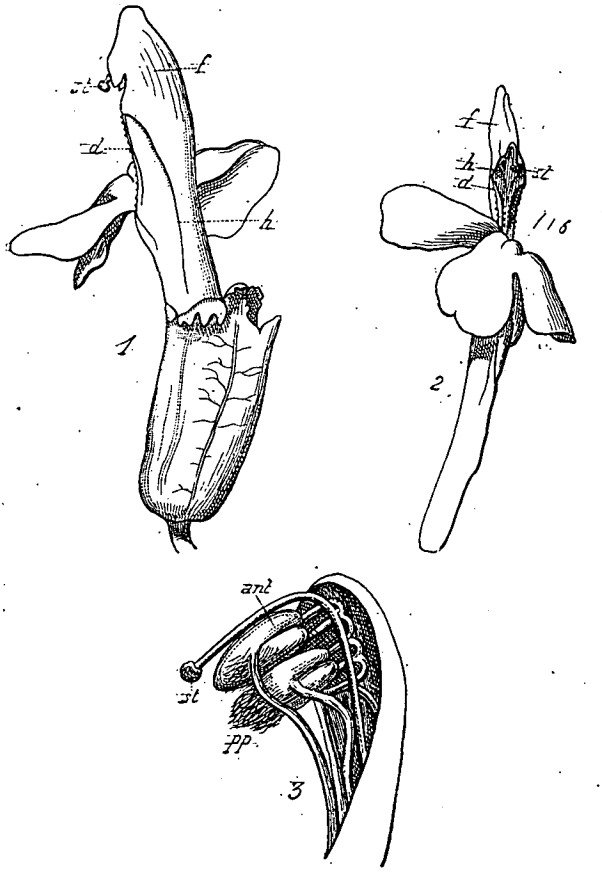



Fig. 125 — Pedicularis sylvatica.

1, Fleur vue de dos; 2, vue de face; 3, étamines et pistil; *ant*, anthères; *st*, stigmate; *f*, capuchon de la corolle renfermant les anthères; *d*, lèvre supérieure denticulée; *h*, enfoncement du dos de la corolle, faisant saillie en avant.

complexe et bizarre structure. Un Bourdon se pose sur la plate-forme de la lèvre inférieure, et, pour atteindre le

nectar, qui se trouve à la base de l'ovaire, tout au fond du tube de la corolle, il insinue sa tête dans le haut de la fente de la corolle, où elle s'engage sans peine, tandis que l'insecte allonge sa trompe vers le nectaire. Il donne ainsi de la tête contre les saillies internes de la corolle, les écarte l'une de l'autre, distend par suite les bords de la fente, au-dessous de lui. Or, ces bords sont munis, non loin du stigmate, de deux sortes de dents, dont l'usage est de retenir les étamines dans l'intérieur du capuchon. Les étamines pressent, par un effet de ressort, contre cet obstacle. Dès qu'il cède, comme un déclenchement s'opère, les étamines se projettent brusquement au dehors, et s'abattent sur le dos du Bourdon.

Si les étamines frappaient l'insecte en conservant leur disposition relative, pas un grain de pollen n'en sortirait, puisque leurs orifices se bouchent réciproquement. Mais un artifice aussi simple qu'ingénieux vient à bout de la difficulté. La lèvre inférieure de la corolle, au lieu d'être symétrique et horizontale, est irrégulière et oblique, au point qu'un côté est plus haut que l'autre de quelques millimètres. Le Bourdon posé dessus ne peut avoir lui-même qu'une position inclinée. Il en résulte que sa tête ne heurte que l'une après l'autre les saillies de la corolle. C'est donc successivement aussi que se produit le déclenchement des étamines, et, l'une, puis l'autre, viennent frapper l'insecte, leur orifice libre, et l'asperger de poussière fécondante.

Quand le Bourdon passe ensuite à une autre fleur, il la féconde inévitablement, car, détail omis à dessein, ce qu'il rencontre tout d'abord en poussant sa tête à l'entrée de la corolle, c'est le stigmate qui le frôle, juste à l'endroit où il va, l'instant d'après, être atteint par le choc des étamines, l'endroit précisément où l'ont déjà touché les étamines de la fleur qu'il vient de quitter.

Les exemples qui précèdent disent assez quelle est l'in-

timité des rapports unissant les Fleurs aux Insectes et plus particulièrement aux Abeilles; ils montrent à quel degré de perfection peut atteindre leur adaptation réciproque. Pour avoir été choisis, les faits que nous avons cités ne doivent pas être tenus pour exceptionnels. C'est par milliers que d'autres, tout aussi probants, moins saisissants peut-être dans les détails, enrichissent les livres des Darwin, Hildebrandt, H. Müller, Delpino et bien d'autres. Tous proclament avec non moins d'éloquence la généralité de la grande loi de fécondation croisée, l'intervention impérieusement exigée des Insectes pour la produire.

Telles sont, sans exception, toutes les plantes *diclines*, c'est-à-dire à sexes séparés, chez lesquelles, au lieu de fleurs complètes, pourvues à la fois d'étamines et de pistils, n'existent que des fleurs staminées d'une part, des fleurs pistillées de l'autre. Que les fleurs de même ordre soient portées par le même pied (plantes monoïques), ou par des individus différents (plantes dioïques), en aucun cas il n'y a possibilité d'autofécondation. Sans doute les courants d'air, les vents, peuvent transporter à distance le pollen des fleurs mâles sur les fleurs femelles. Certaines plantes ne sont guère fécondées autrement (plantes *anémophiles*). Mais le plus souvent la fécondation est subordonnée, chez les plantes diclines, à l'action des Insectes; elles sont *entomophiles*.

Les plantes que Sprengel a appelées *dichogames*, celles dans lesquelles les étamines et les pistils ne sont pas mûrs en même temps, réclament encore l'intervention des Insectes. Qu'il s'agisse de fleurs protérandres, dont nous avons déjà vu quelques exemples, ou qu'il s'agisse de fleurs protérogynes, dans les deux cas l'autofécondation est impraticable, et la fécondation par les Insectes seule possible. Aux Hyménoptères, et parmi ceux-ci aux Mellifères, appartient le rôle prépondérant dans le transport du pollen chez ces plantes.

Il est encore un autre type de disposition florale tout

aussi favorable que les précédents à la fécondation croisée, et tout aussi exigeante, quant au secours qu'elle exige des Insectes. C'est l'*hétérostylie*, dont les Primevères fournissent un exemple devenu classique, depuis les études de Darwin. Elle consiste en ce que, dans la même espèce, certaines fleurs sont pourvues de longs styles et d'étamines courtes, d'autres fleurs ont au contraire des styles courts et des étamines longues (fig. 126).

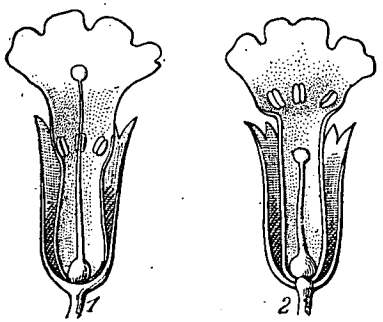


Fig. 126. — Primevères.

Cette disposition, connue de Sprengel, attendait de Darwin sa véritable et seule explication. Elle a pour but de favoriser la fécondation croisée, dont les agents, chez les Primevères, sont surtout les Bourdons. Quand un de ces insectes visite une de ces fleurs à long style, sa trompe, au contact des étamines, se charge de pollen, précisément à la hauteur qui viendra au contact du stigmate, quand il visitera une fleur à style court. Par contre, s'il allait sur une fleur à long style, ce pollen ne pourrait être déposé sur son sommet. Lorsque l'insecte visite une fleur à style court, le pollen s'attache à la trompe plus près de la tête, et à une hauteur correspondante à celle du stigmate d'une fleur à long style (fig. 127).

Les deux dispositions ne sont donc pas seulement inverses; les dimensions des étamines sont de plus calculées de telle façon, que les Insectes ne puissent communiquer le pollen de l'une des formes qu'à la forme opposée, qu'ils n'opèrent en un mot que la fécondation croisée.

Darwin ne s'est pas d'ailleurs contenté de la détermina-

tion de ces rapports. Par des expériences nombreuses et précises, il s'est assuré que l'échange du pollen entre les deux formes est favorable aux fleurs ; qu'elles donnent un plus grand nombre de graines quand il a lieu, que lorsque le pollen et le pistil d'une même forme agissent l'un sur l'autre, auquel cas elles produisent beaucoup moins, sans rester toutefois infécondes, ainsi que cela s'observe ailleurs.

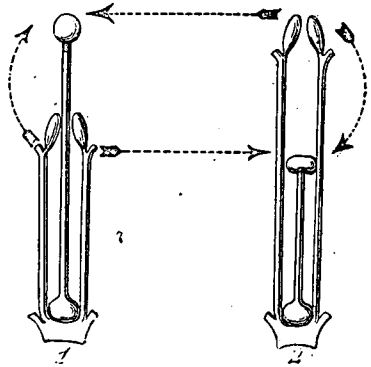


Fig. 127. — Schéma des unions légitimes (sens horizontal) et illégitimes (sens vertical) chez les Primevères.

La Salicaire (*Lythrum salicaria*) nous offre un exemple plus curieux encore que la Primevère, car il existe chez elle trois formes au lieu de deux, trois longueurs de styles et trois longueurs d'étamines ; étamines et styles des trois sortes combinés de telle façon dans trois formes de fleurs, qu'il existe les trois systèmes suivants (fig. 127) :

Fleurs à pistil long, à étamines moyennes et petites.

Fleurs à pistil moyen, à étamines longues et petites.

Fleurs à pistil court, à étamines longues et moyennes.

Le lecteur peut concevoir, après ce qui a été dit de la Primevère, que, dans chaque forme de fleur, le pistil ne pourra être fécondé que par le pollen d'étamines de même longueur, et par conséquent venant d'une fleur de l'une des deux autres formes. Ainsi que Darwin l'a observé, les étamines de longueur différente n'abandonnent leur pollen que sur des parties différentes du corps de l'Insecte qui les visite. « Quand les Abeilles sucent les fleurs, dit Darwin, les anthères des plus longues étamines pourvues de

grains polliniques verdâtres sont portées contre l'abdomen et contre les côtés internes des pattes postérieures, et il en arrive de même au stigmate de la forme à long style. Les anthères des étamines moyennes et le stigmate de la

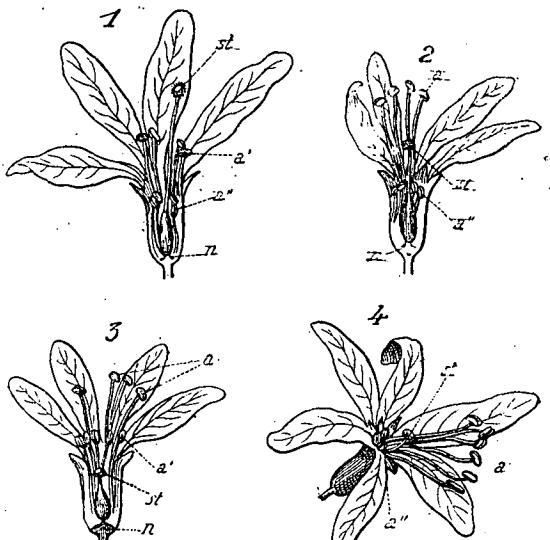



Fig. 128. — Salicaire.

*a*, étamines longues; *a'*, étamines moyennes; *a''*, étamines courtes; *st*, stigmate

forme à style moyen sont frottés contre la surface inférieure du thorax et entre la paire de pattes antérieures. Enfin, les anthères des plus courtes étamines et le stigmate de la forme à style court sont frottés contre la trompe et le menton. »

Après des faits aussi frappants, et qui tous parlent dans le même sens, est-il besoin d'insister sur une foule de données accessoires? Hésitera-t-on, par exemple, à admettre que la grandeur et la coloration des fleurs, qui augmentent leur visibilité, les odeurs, tantôt suaves, tantôt

désagréables pour nous, qu'elles répandent et qui révèlent au loin leur présence, aient pour but unique d'attirer les Insectes qui les fécondent? Le rôle de protection pour les organes reproducteurs qu'on a voulu attribuer aux enveloppes florales, serait autrement bien rempli par des feuilles résistantes et vertes comme les autres, plutôt que par ces pétales au tissu délicat, aux brillantes couleurs. A peine la fécondation opérée, pourquoi, ce prétendu appareil protecteur, le voit-on se flétrir et tomber? Son rôle de protection du pistil est-il donc tout à coup devenu inutile? Non, mais son rôle véritable est terminé; le rôle d'*enseigne*, la *fonction vexillaire*, — expression de Delpino, — a fait son temps.

En échange des services rendus par les Insectes, les Fleurs sécrètent pour eux, rien que pour eux, le nectar, car ce liquide n'est d'aucune utilité pour les Fleurs elles-mêmes. C'est là le plus puissant moyen d'attraction que les Plantes possèdent, et l'effet en est démontré par toutes les observations, par les expériences sans nombre de Ch. Darwin et des savants qui l'ont suivi.

Tout semblable est le rôle du pollen, qui n'est pas moins utile que le nectar aux Insectes, et surtout aux Abeilles. Aussi la poussière fécondante est-elle produite en quantité beaucoup plus considérable qu'il n'est nécessaire à la fécondation des Plantes. Une plus grande part en est donc par avance destinée aux Abeilles.

Concluons, enfin, qu'une admirable harmonie existe entre le monde des Fleurs et le monde des Abeilles. C'est bien justement que ces utiles Insectes ont reçu le nom d'Anthophiles. Les Abeilles ne vivent que par les Fleurs. Aucun insecte n'a, autant qu'elles, son existence étroitement liée à celle des Fleurs. Le Papillon lui-même n'en vit qu'un court instant; il est mangeur de feuilles à son premier âge. L'Abeille vit des Fleurs à tout âge. Différentes

comme elles le sont, ces deux sortes de créatures, par l'intimité de leurs relations mutuelles, font une des plus étonnantes merveilles de la nature animée. La structure des Abeilles est admirablement adaptée à tirer le meilleur parti possible des Fleurs. Les Fleurs, d'autre part, présentent une richesse inouïe d'inventions pour les attirer, et elles ne payent pas trop cher leur libéralité, grâce aux avantages qu'elle leur procure. « Cent mille espèces de Plantes, dit Dodel-Port, disparaîtraient rapidement de la surface du globe, si elles cessaient tout à coup de produire des fleurs colorées et nectarifères. » Toutes les espèces d'Abeilles disparaîtraient sans exception, si les Fleurs cessaient d'exister, ou si elles cessaient de produire du nectar et du pollen.

# TABLE DES MATIÈRES


AVANT-PROPOS. . . . . v

INTRODUCTION. . . . . vii

Qu'est-ce qu'une Abeille? Organisation générale et fonctions. 1

Classification des Abeilles. . . . . 29

**APIDES SOCIALES.** . . . . . 51

L'Abeille domestique. . . . . 52

Physiologie de la ruche. . . . . 58

Parasites et ennemis de l'Abeille. . . . . 87

Extension géographique de l'Abeille domestique. — Ses principales races. — Autres espèces du genre *Apis*. . . . . 95

Les Bourdons. . . . . 100

Les Psithyres. . . . . 150

Les Mélipones. . . . . 157

**APIDES SOLITAIRES.** . . . . . 155

Les Xylocopides. . . . . 155

Les Anthophorides. . . . . 165

Les Gastrilégides. . . . . 185

Les Osmies. . . . . 185

Les Anthidies. . . . . 202

Les Mégachiles. . . . . 209

Les Chalicodomes. . . . . 222

Les Abeilles parasites. . . . . 253
Les Stélides. . . . . 256
Les Nomadines. . . . . 258

**ANDRÉNIDES**. . . . . 266

Acutilingues. . . . . 266

Les Andrènes. . . . . 266

Les Halictes. . . . . 277
Les Sphécodes. . . . . 287

Les Dasypodes. . . . . 290

Les Panurgues. . . . . 302
Les Cilisses. . . . . 305

Obtusilingues. . . . . 307

Les Collètes. . . . . 307

Les Prosopis. . . . . 307

Fleurs et Abeilles. . . . . 322

17413. — Paris, imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus.

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LE PÔLE SUD

PAR

WILFRID DE FONVIELLE

VOLUME ILLUSTRÉ DE 55 VIGNETTES

PAR TH. WEBER

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1889

Droits de propriété et de traduction réservés

# LE PÔLE SUD

## CHAPITRE I

### QUAND LA TERRE ÉTAIT PLATE

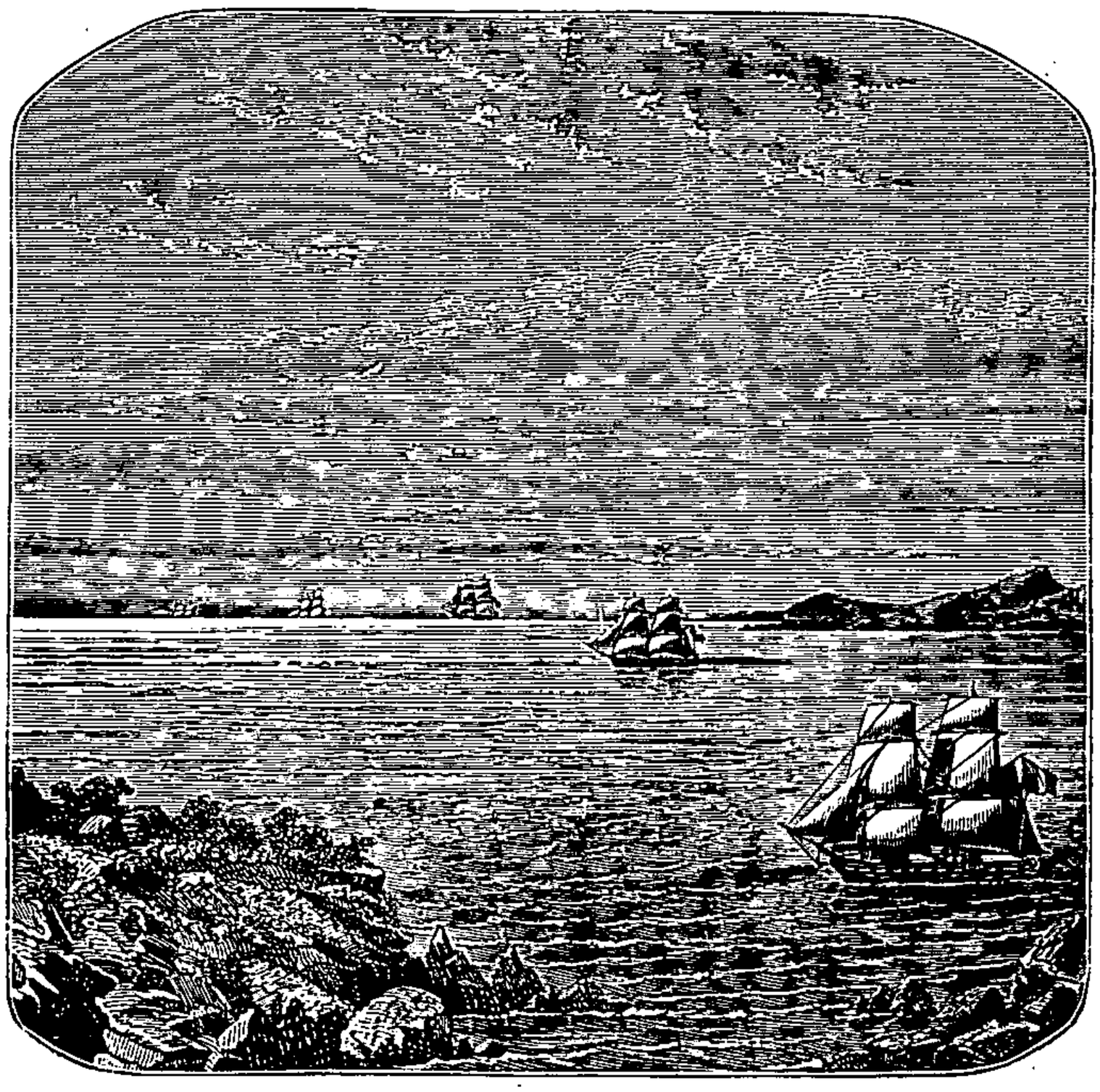
Avant de raconter les explorations dont le Pôle Sud a été l'objet, il est utile de montrer comment les philosophes grecs ont été amenés à se préoccuper de la forme et de la nature de cette partie de la Terre, de son sol, de son climat, des espèces végétales ou animales qu'on y rencontrerait, des mœurs des nations qui l'habitaient, à une époque où ils croyaient que tout l'hémisphère austral était hors de leur portée. Mais, pour être complète, cette étude fort curieuse suppose que nous remontions jusqu'au temps, encore plus reculé, où la question dont nous allons nous occuper ne touchait en aucune façon nos ancêtres intellectuels, tellement ignorants, qu'ils ne savaient même point que la Terre eût un second côté opposé au seul qui leur fût connu.

Les anciens Hellènes étaient bien éloignés de s'ima-

giner qu'ils habitaient la surface extérieure d'une sphère, à laquelle une force invisible les tenait attachés malgré eux. Ils croyaient naïvement que les dieux, qui vivaient avec eux à l'état de camaraderie, prenaient part à leurs jeux, se mêlaient à leurs combats et préféraient quelquefois leurs filles aux déesses de l'Olympe, les avaient placés au milieu d'une plaine immense dont les extrémités étaient complètement inaccessibles. Aucun des gigantesques phénomènes qui nous démontrent par des intuitions si simples et si sûres la rondeur de la Terre, n'avait frappé les regards de ces hommes, qui avaient déjà constaté des vérités physiques ou philosophiques bien autrement difficiles à discerner. En effet ces observateurs, si sagaces dans d'autres circonstances, ne s'étaient même point aperçus que ce grand fait est établi par le spectacle, qu'on contemple chaque fois que l'on voit des navires s'éloigner du rivage. Ils ne s'étaient point avisés de reconnaître que les bâtiments ne deviennent point invisibles parce que leurs proportions deviennent trop petites pour que l'œil les discerne, mais parce qu'il commence à perdre de vue la coque, puis successivement les haubans et les vergues, jusqu'à ce qu'il ne suive plus que le bout des mâts. La carte qu'Homère a tracée sur le bouclier d'Achille, et qui représente la Terre sous la forme d'un cercle environné par les eaux du fleuve Océan, est l'expression suprême de nos connaissances géographiques, à une époque où des populations aujourd'hui bien arriérées se faisaient une idée beaucoup plus exacte de la forme de notre domicile. Car sûrement les Égyptiens et sans

doute les Chinois savaient déjà qu'il existe un autre hémisphère que celui qu'ils habitaient.

L'on se tromperait beaucoup si l'on imaginait que l'enfer, dans lequel le chantre de la guerre de Troie



Positions successives d'un navire s'éloignant du rivage (page 2).

faisait voyager le plus subtil de ses héros, était situé dans l'intérieur du sol. Il était loin de donner à la terre une épaisseur proportionnée à ses dimensions. Il la considérait comme une espèce de galette très aplatie

dans laquelle il aurait été complètement impossible de loger convenablement la population déjà considérable des morts.

Quoique écrivant à une époque où l'élite des penseurs avait des connaissances infiniment plus étendues, puisque Sosigène avait déjà exécuté la réforme du calendrier, Virgile lui-même ne s'arrête pas à des idées plus sages que celles du grand poète d'après lequel il s'inspirait même en cosmographie.

Lorsque Énée veut voir son père Anchise, il s'adresse à la Sibylle qui rendait ses oracles à l'entrée de la célèbre caverne de Cumes; mais cette cavité, dont le poète fait un tableau si terrible, n'était pas à proprement parler, comme on l'a dit bien souvent par erreur, un soupirail des Enfers : ce n'était que le point de départ d'un chemin abrégé par lequel les vivants pouvaient se rendre dans le séjour des morts, sans avoir à parcourir les longs détours de la route que devaient suivre ordinairement les âmes lorsqu'elles étaient débarrassées du corps qui alourdissait leurs mouvements. Virgile se donne bien garde de décrire la voie, semée d'épouvantables obstacles, que suivit le héros guidé par la prêtresse, et, tenant à la main son fameux rameau d'or, mystérieusement cueilli dans une magique forêt.

Lorsque la Parque avait tranché avec ses ciseaux le fil de nos jours, nos ombres étaient contraintes à passer sur l'autre rive du fleuve Océan, pour gagner la porte des Enfers, qui s'ouvrait dans les cavernes mystérieuses où le soleil disparaissait chaque soir. C'est là qu'elles rencontraient la route enchantée qui

conduisait aux palais sous-marins dans lesquels le dieu se reposait de ses fatigues quotidiennes, pendant que Phobos et Deimos, ses chevaux divins,




La Terre suivant Homère (page 2).

trouvaient dans des écuries merveilleuses les fourrages sacrés.

Le monde d'Homère et d'Hésiode ressemblait à un vaste théâtre dont les hommes occupaient la scène, mais dont ils ne connaissaient ni les coulisses, ni les combles, ni les souterrains. Au-dessus de leurs têtes

ils voyaient le séjour des dieux, comme à l'Opéra les acteurs aperçoivent les frises; mais aucun des mécanismes dont se servaient les grands architectes de la nature ne leur était connu, tant qu'ils n'avaient pas franchi ces portes terribles devant lesquelles les plus grandes âmes ne passent jamais sans trembler, et autour desquelles tous les poètes ont accumulé les images les plus saillantes, les plus vives, les plus propres à inspirer un invincible effroi : Minos, Cerbère, le Sommeil, la Mort, et une infinité de monstres terribles, impitoyables, acharnés.

L'assimilation à un théâtre était complète; les tremblements de terre servaient à montrer que l'édifice où nous jouons le rôle écrit par les destins était très peu solide, fort mince. Il n'était pas surprenant que quelques personnages favorisés par un pouvoir magique se servissent, pour entrer ou sortir au bon moment, de quelque trappe s'ouvrant sous leurs pieds, comme certains acteurs des féeries, disparaissent subitement dans les dessous, à l'aide de quelque mécanisme habilement combiné.

De même que le plancher d'une scène véritable est soutenu par de solides murailles, la Terre reposait sur des piliers qui l'empêchaient d'être engloutie dans les abîmes au milieu desquels ils avaient été construits. La hauteur de ces supports, dont la base s'appuyait sur des rochers inébranlables, était considérée comme prodigieuse inouïe, incalculable et elle servait aux poètes pour symbole des choses dont la connaissance est interdite à notre débile raison.

Bien entendu les mythologues ne se préoccupaient

pas de savoir quels étaient les objets qui soutenaient ces rochers. Si on le leur eût demandé, ils auraient été aussi embarrassés que les bramines de l'Inde si on les eût priés de dire sur quoi reposait la tortue portant l'éléphant sur le dos duquel la Terre avait été placée par leur dieu. La plupart des poètes se contentaient de dire que la hauteur de l'ensemble était immense, et que les hommes ne pouvaient s'en faire une idée. Ils la considéraient comme absolument infranchissable; ils admettaient tous que les ombres ne pouvaient plus jamais sortir du séjour qui leur était assigné, dès qu'elles y étaient entrées et y avaient été pour ainsi dire régulièrement écrouées. Les païens étaient moins indiscrets que les enchanteurs contemporains, qui ne se gênent nullement pour faire comparaître autour de leur table les personnes les plus célèbres de l'antiquité sacrée et profane; les esprits auxquels s'adressaient les magiciennes et les sorcières de Rome ou d'Athènes dans leurs incantations les plus puissantes n'avaient point encore accompli le grand voyage dont la perspective trouble tant d'humains dans la jouissance des biens d'ici-bas.

Les âmes que les invocations d'Ulysse ou de la pythie de Delphes attiraient dans notre monde n'avaient point depuis longtemps quitté leur enveloppe mortelle. Elles n'avaient pas encore pénétré dans le véritable domaine infernal. L'astucieux roi d'Ithaque et tous les héros qui ont ramené des ombres chéries ou vénérées, n'avaient adressé leurs supplications qu'à celles qui, s'étant attardées dans les limbes voisines des frontières de notre monde, entendent encore le mugis-

sement des flots du fleuve Océan, et n'ont point cessé de s'intéresser à ce qui se passe sur la Terre.

Lucain raconte dans sa *Pharsale* que Sextus, le fils de Pompée, alla consulter pendant la nuit une sorcière célèbre de Thessalie sur l'issue de la bataille à laquelle et la vie de son père et la liberté de Rome se trouvaient également attachées. Cette femme se livra à une série de pratiques repoussantes qui ont inspiré évidemment Shakspeare, dans *Macbeth*. Cette horrible mégère proféra des imprécations épouvantables afin de ranimer un cadavre. Mais elle eut soin de prendre celui d'un infortuné que la vie venait en quelque sorte d'abandonner, de sorte que son âme ne s'était point écartée des régions voisines de la Terre. Qu'aurait dit cette repoussante nécromancienne si elle avait pu prévoir qu'un jour viendrait où des mains parfumées tireraient des profondeurs des Champs Élysées les âmes les plus vénérables rien qu'en éteignant les lumières et en promenant leurs ongles roses sur un guéridon?

Quelques poètes doués d'une imagination vive ne se sont point contentés de ces notions vagues, et ont cherché à découvrir des métaphores permettant de donner d'une façon simple une idée populaire, vulgaire, de l'immensité de la création. Hésiode s'est proposé de mesurer d'un seul coup deux grandeurs immenses devant lesquelles l'intelligence humaine doit s'arrêter étonnée, confondue; il met en présence, avec une hardiesse digne d'un prophète d'Israël, la hauteur du ciel et la profondeur des enfers. Ce sont deux distances qu'il considère comme rigoureusement identiques. Il a la hardiesse de déclarer avec une con-

cision éloquente que l'homme est également éloigné du haut de l'Olympe et du fond des gouffres du Tartare, ce qui explique pourquoi notre âme est elle-même suspendue entre deux infinis.

Pour peindre à la fois ces deux éloignements, le poète a recours à un grand événement mythologique. Il raconte que l'enclume de Vulcain est tombée sur la Terre lorsque ce dieu y a été précipité du séjour des dieux. Il ajoute que le lourd outil de l'immortel si indignement traité a roulé dans l'espace pendant neuf jours et neuf nuits consécutives avant d'arriver à la surface du sol habité par les hommes. Quoique les Grecs fussent loin de posséder des mesures aussi précises que les nôtres, et qu'ils n'eussent certainement aucune notion de l'accélération, ils avaient vu tomber des objets d'une hauteur assez grande, pour qu'on doive fixer au moins à vingt ou trente pieds par seconde, la vitesse qu'Hésiode devait donner à un bloc de fer traversant l'air dans de pareilles circonstances.

En admettant ces chiffres, on arrive à la conclusion forcée que la hauteur qu'il attribuait à l'Olympe était d'au moins 10 000 de nos kilomètres, c'est-à-dire environ trois mille fois celle de la tour Eiffel.

Horace célèbre en termes magnifiques le courage des premiers navigateurs qui devaient avoir le cœur bardé d'un triple airain pour s'abandonner aux flots sans autre défense qu'un fragile radeau. Il déclare avec raison qu'ils devaient être poussés par une force divine, pour affronter tant de dangers que sa plume ne peut les retracer sans être épouvantée. En effet, les marins de l'antiquité, qui traversaient les colon-

nes d'Hercule, s'imaginaient que s'ils continuaient à mettre le cap sur l'occident, ils ne tarderaient point à être saisis par des tourbillons semblables au fameux Maelström, qui était déjà connu et dont naturellement la puissance était singulièrement exagérée par la crédulité publique.

Les périls de semblable entreprise paraissaient analogues à ceux qu'affrontent de nos jours les imprudents nageurs cherchant à traverser le Niagara au-dessus de ses cataractes. En effet, ces aventureux écumeurs de mer croyaient que leurs navires seraient entraînés par des courants bien autrement puissants, produits par les chutes immenses du fleuve Océan.

Ces craintes puériles ne cessèrent pas lorsqu'on eut reconnu que la Terre est isolée dans l'espace. La présence de la mer des Sargasses, à une distance assez grande des côtes de l'Atlantique, donna naissance à une superstition qui régnait encore du temps de Colomb. On répondait à ses propositions en lui disant que l'Océan ne tarderait pas à se changer en un immense marécage dans lequel toute navigation était impossible. On ne peut mieux comparer cette opinion qu'à celle qui interdit aux aéronautes de quitter la petite banlieue de la Terre sous peine de rencontrer un air trop rare pour leurs narines palpitantes et leurs lèvres glacées.

La première fois que les soldats de César aperçurent l'Océan, la vue du flux et du reflux les plongea dans une muette stupéfaction. Ce ne fut pas sans peine que leur intrépide chef les obligea à s'embarquer sur des eaux agitées de mouvements si singuliers. Le héros, qui avait conduit ces hommes vaillants au

milieu de tant de périls, leur ordonnait, non de pénétrer dans les régions où s'effectuait le mystère de la respiration du monde, mais de traverser un bras de mer insignifiant, afin de s'emparer d'une île qui s'étendait à leur horizon, qu'ils contemplaient du haut des falaises de la Gaule Belgique, de conquérir une terre fertile où ils savaient qu'ils trouveraient en abondance de l'étain, de l'or et des femmes célèbres par leur beauté, les objets de nature à tenter leur avidité.

Mais il y a toujours eu de vaillants esprits, de sublimes imprudents, qui ne se laissent point intimider par les contes de Perrault, dont une science incomplète environne tous ses *non possumus*, et malgré les vagues terreurs de l'ignorance sentent impétueusement le désir de se lancer à corps perdu dans les régions inconnues.

Au commencement de sa Géographie, Strabon donne les noms d'un grand nombre de voyageurs qui ont essayé au péril de leur vie de reculer les bornes du monde connu, et dont quelques-uns ont réussi à pénétrer bien au delà des limites que l'esprit de système imposait à l'humanité.

Au nombre de ces illustres pionniers, que l'antiquité n'avait pas tort de ranger au rang des demi-dieux, ce grand géographe cite Thésée et Pirithoüs, que la Fable considère comme étant descendus aux Enfers. Strabon, peu crédule de sa nature, ne craint pas d'écrire qu'il suppose que ces traditions se rapportent à de longs voyages accomplis sur l'Océan, en dépit des terreurs vulgaires.

# CHAPITRE II

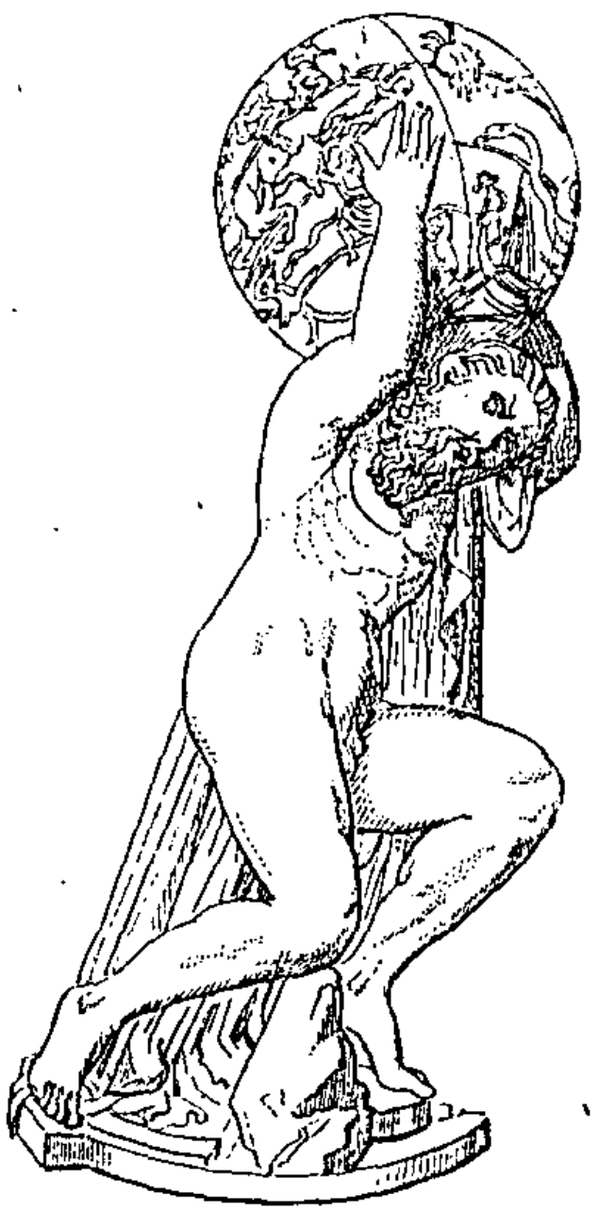
## LA TERRE ISOLÉE DANS L'ESPACE

Dès qu'on eut commencé à observer sans terreur les éclipses de lune et de soleil, on reconnut que la rondeur de la Terre est tellement prononcée qu'elle empêche de voir ces phénomènes célestes se produire au même instant et de la même manière. Des hommes ingénieux sont parvenus à conclure de ces différences d'heure et d'aspect non seulement la forme de la Terre, mais encore la valeur de son rayon. Alors on se proposa de déterminer les dimensions de la sphère beaucoup plus grande, incomparablement plus vaste, au centre de laquelle le globe que nous habitons semble se trouver fixé et qui contient la route que le Soleil paraît parcourir dans un voyage qui ne dure pas moins d'une année.

L'antiquité nous a transmis un livre véritablement admirable, dans lequel ces grandes questions sont traitées avec un talent hors ligne par un des plus grands génies dont l'humanité ait à s'enorgueillir, et qui s'en est occupé d'une façon extraordinairement originale.

Archimède se proposa de démontrer que la multitude des nombres tombe toujours sous l'empire de la numération grecque, laquelle ne diffère point en réalité de la numération arabe. En effet, les zéros sont purement et simplement remplacés par des accents. Afin de frapper l'imagination de ses lecteurs par une idée grandiose, une sorte d'antithèse digne de Victor Hugo, il met en regard ce qu'il connaît de plus grand et de plus petit, un grain de sable et la voûte céleste. Il se donne le problème de calculer juste ce qu'il faudrait de ces objets infimes pour remplir cet objet immense dont, par un effort plus sérieux que celui d'Hésiode, il cherche à déterminer le volume, et à laquelle il arrive à trouver un rayon bien autrement merveilleux. En effet, en se servant des nombres auxquels il est arrivé, pour évaluer la grandeur de la Lune et du Soleil, on voit qu'il accorde au monde un diamètre de deux milliards de nos kilomètres. C'est déjà cent mille fois plus qu'Hésiode, progrès considérable en vertu duquel le volume de la création est augmenté de mille milliards de milliards de fois, et qui témoigne de l'accroissement prodigieux du savoir humain. En effet, l'on peut dire que son étendue se mesure d'après l'idée qu'il nous oblige à nous faire de la puissance du grand architecte de l'univers. La grandeur surprenante que nous sommes contraints, par un raisonnement irrésistible, d'attribuer à la création, n'est-elle pas la preuve la plus convaincante, la plus sublime, de la puissance du principe organisateur, du souffle divin semant les merveilles de la vie et de la pensée, dans chaque partie de l'ensemble que nous évaluons ainsi malgré nous?

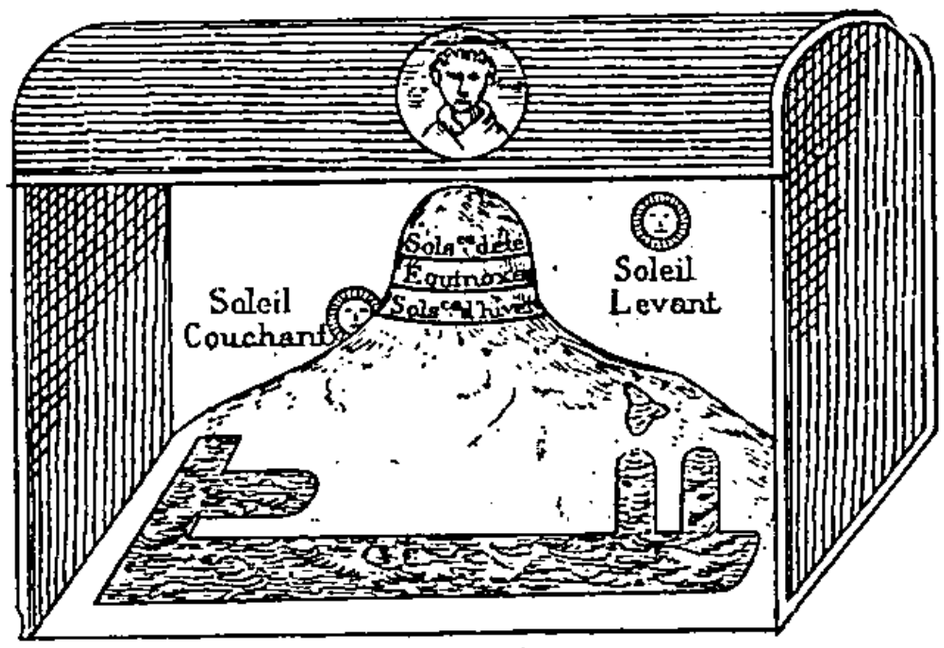
La jolie vignette que nous empruntons au *Grand dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, publié par MM. Daremberg et Saglio, donne une preuve de la manière ingénieuse dont la superstition cherche à conserver ses croyances. En dépit des dimensions que le grand géomètre grec, dont les opinions étaient si universellement partagées, donne au monde, les artistes et les prêtres des idoles laissent de l'ouvrage au géant Atlas; le voici chargé de soutenir la sphère étoilée, qu'il porte sur son épaule, comme un fort de la Halle le ferait d'une simple barrique. On reconnaît très bien la voûte céleste à la ceinture oblique que le sculpteur a gravée pour représenter la zone zodiacale. Cet ornement se trouve sur le côté qui reste éternellement caché aux regards des hommes et qui sépare le monde organisé du chaos renfermant tout le reste de l'infini, sur lequel on admettait alors que, pour des raisons ignorées, le souffle vivifiant de Dieu ne s'était point étendu.



L'Atlas Farnèse (page 14).

Mais à cette époque, il y avait déjà longtemps que les gens instruits ne croyaient plus ni aux piliers du monde ni à la colonne de diamants de certains peuples,

ni à l'éléphant des Indiens, ni à la tortue sur le dos de laquelle l'éléphant était monté. En effet, Aristote avait fait remarquer que le globe étant situé au milieu de l'espace céleste, au centre même de la sphère étoilée, il n'y a pas de raison pour qu'il se dirige dans un sens plutôt que dans un autre. Par conséquent, en raison du principe de raison suffisante il reste en repos. Si l'on pouvait appliquer à ces conceptions antiques notre langage scientifique moderne,




Système du monde suivant Cosmas (page 18).

on dirait que le Stagyrite s'évertuait à prouver que notre monde ne bouge pas parce qu'il est également attiré dans tous les sens.

Aristote emploie des raisonnements analogues pour expliquer que la sphère céleste elle-même reste constamment dans le lieu où elle effectue sa rotation. Pourquoi serait-elle mise en mouvement, puisque si elle ne contient pas tout l'espace, elle renferme au moins toute la création? Ici encore défaut absolu de déplacement, mais par une cause contraire, parce que dans aucun sens il ne se produit aucune attraction.

Cette croyance à un monde ténébreux où tous les éléments sont mélangés, mais restent en dehors de la sphère céleste, a remplacé celle du Tartare au-dessus duquel la Terre plate se trouvait soutenue par des colonnes. On la trouve exposée dans le *Paradis perdu* de Milton, qui fait passer Satan sur un pont immense lorsqu'il veut sortir des abîmes où il a été précipité, afin de corrompre le monde, d'y séduire l'homme et d'y introduire le principe de la Mort ou du Péché. C'est dans cette admirable création de son génie fertile que le secrétaire de Cromwell a bien développé ses ailes. En effet, pour peindre le désordre qui règne en dehors des régions où les rayons des soleils pénètrent librement, il dit que cet espace abandonné à l'anarchie primitive est envahi par des ténèbres tellement épaissés qu'elles sont palpables; admirable métaphore pour expliquer que l'œil, impuissant à les apercevoir, les saisit par une sorte de sens spécial, de la même manière que la main peut toucher une masse brute de pierre ou d'acier.

Le poète du matérialisme se garde bien de faire intervenir Atlas, puisqu'il veut guérir les hommes de tout ce qui ressemble à la Religion. Mais l'explication que Lucrèce imagine est bien autrement absurde, que les théories grossières des pontifes, qu'il signale à l'indignation du genre humain.

Il prétend en effet que si la Terre reste suspendue au milieu du ciel, c'est qu'il y a en dessous de l'air qui s'est incorporé à sa partie inférieure, et qui lui a communiqué sa légèreté. Elle se soutient par l'effet de l'habitude, de la même manière que le corps de

l'homme ne pèse pas sur ses jambes à cause de la pratique que nous avons de marcher. Cette théorie est de celles qui ne se réfutent pas, surtout lorsque l'on a la goutte, et que l'on est tant soit peu fatigué.

Mais il va plus loin encore, il se propose d'expliquer pourquoi la sphère céleste elle-mème reste immobile au milieu du monde encore inorganisé, qui l'entoure de toutes parts. Les raisons qu'il donne en vers magnifiques sont de nature à faire regretter l'épaule d'Atlas. Si la sphère céleste est maintenue, c'est parce qu'elle repose sur des vents qui l'empèchent, les uns de monter et les autres de descendre. Mais cet orgueilleux auteur, qui veut ne laisser aucun mystère en dehors de ses explications, arrive encore à une théorie bien plus extravagante, lorsqu'il veut expliquer comment la voûte céleste accomplit sa rotation merveilleuse, sans le secours de Dieu. Il a trouvé que, si elle tourne d'une façon régulière, c'est parce que des vents impétueux soufflent sur la partie qui nous est cachée, de sorte qu'elle effectue sa révolution de la même manière qu'une roue de moulin, plongée dans le courant d'un fleuve, obéit au courant.

On comprend que la vogue de semblables doctrines ait préparé l'invasion des barbares. Impuissante à relever les âmes, la philosophie n'a plus mis de frein aux superstitions; les citoyens ont perdu toute initiative, tout ressort, et la plus magnifique création politique que le courage, la vertu, la raison aient édifiée s'est écroulée au milieu de l'ignorance universelle. Il n'est pas sans intérêt de voir ce qu'est devenue la question des antipodes, pendant ce déluge, et de

constater que cette catastrophe n'a pas eu seulement pour effet de revenir aux opinions anciennes. Hélas! comme il n'est que trop aisé de le voir, on ne se borna pas à reprendre les idées abandonnées, on reprit les erreurs répudiées en leur donnant une forme grossière qui ne blessait pas seulement le bon sens, de sorte que le sentiment artistique n'était pas moins outragé que la raison.

Cette étrange décadence est fort facile à constater dans les écrits de Cosmas, auteur égyptien du septième siècle, auquel le Père Montfaucon a eu l'excellente idée de faire les honneurs d'une très remarquable traduction. Cosmas peut être considéré comme le type de ces esprits vulgaires qui exagèrent toutes les croyances et qui trouvent le moyen de tourner en ridicule les idées qu'ils adoptent. Dans un psaume admirable, un prophète d'Israël compare la Terre au tabernacle de l'Éternel. Que fait Cosmas de cette admirable figure? il en tire la conclusion que le Ciel et la Terre sont la réalisation matérielle de l'objet sacré dont Moïse donne la description. C'est dans les mesures que Moïse nous a laissées, que Cosmas va chercher les éléments de sa géographie et de sa cosmographie. La voûte céleste sera le couvercle du tabernacle, la terre deviendra la partie plate qui repose sur l'autel, et les parois du firmament représenteront les côtés de la botte, dans laquelle le Saint des saints se trouve renfermé.

Nous avons emprunté au Père Montfaucon la partie la plus intelligible des dessins qu'il a fait exécuter pour aider à saisir la conception de Cosmas. Il ne

faut pas cependant prendre à la lettre ces croquis et croire qu'ils pourront supporter un véritable examen scientifique. Lorsque l'on serre de trop près ces conceptions informes, elles sont comme les anguilles qui, dans un cas analogue, échappent fatalement des mains.

Malheureusement l'Éternel ne nous a pas accordé toute l'étendue de cette surface. Sous le même couvercle se trouve quelque part l'Éden dont nous avons été chassés à la suite de la faute d'Ève ou d'Adam. Cosmas ne sait pas si cette première patrie de l'humanité est au nord ou bien au sud. Ce qu'il peut dire, c'est que cette région délicieuse est située à une distance prodigieuse et qu'on ne pourrait s'en approcher sans traverser le fleuve Océan ; il peut même ajouter que pour empêcher que les hommes ne parviennent un jour à y rentrer, en traversant tous les obstacles semés sur leur route, Jéhovah a environné de toutes parts cette région d'une immense muraille de glaces infranchissables. Telle est peut-être l'origine de la croyance à l'existence, dans les régions polaires, d'une sorte d'oasis où la vie végétale et animale a pris un merveilleux développement, et dont l'on trouve la trace dans plusieurs traditions scandinaves ou russes. Qui sait si ce n'est point à cette source bizarre qu'il faut remonter pour expliquer bien des aberrations scientifiques, dont nous aurons à nous occuper? En effet les idées chimériques, les superstitions, ressemblent à la science, sous un certain point de vue. Comme elle, elles ont leur développement fatidique. L'histoire permet également de retrouver leurs racines, jusque dans le passé le plus lointain. Ce sont des folies, mais

des folies comme celle d'Hamlet; car Polonius peut soutenir qu'elles ont une méthode.

La partie du plan qu'occupe la terre habitable a naturellement la forme géométrique que Moïse indique dans sa description du Tabernacle. C'est un rectangle orienté d'orient en occident comme l'indique la cabale, que Cosmas consulte également, car le texte biblique ne lui suffit pas.

Le couvercle de ce monde étrange est façonné en forme de toit sur lequel les angles couronnés d'étoiles ont pris place. Ils y demeurent en quelque sorte perchés comme une troupe d'hirondelles célestes, pour célébrer éternellement la gloire du Très-Haut.

Il reste à expliquer les alternatives de jour et de nuit, ce qui n'est point aisé. En effet, le Soleil est renfermé dans la même boîte que la Terre. Cosmas se tire d'embarras par un expédient qui fait honneur plus à son imagination qu'à son bon sens.

Il place, toujours dans sa boîte mais du côté du sud, une haute montagne derrière laquelle le soleil se cache, lorsqu'il n'est pas temps de se montrer. En été où les nuits sont courtes le soleil est très élevé, et n'est rendu invisible que par la pointe de la montagne. Dans l'hiver au contraire le soleil a une hauteur moindre, de sorte qu'il tourne autour de la base de cette espèce de pyramide gigantesque, ce qui fait qu'on ne peut le voir que moins longtemps. On peut encore dire que l'astre du jour, est chargé d'éclairer ce monde, mais n'est-on pas obligé d'ajouter qu'il est étrange de le voir tourner autour du chandelier?

Cosmas est animé de temps en temps d'une fureur naïve. Il s'élève avec indignation contre les impies qui, persistant à croire la Terre sphérique, s'imaginent qu'elle a des antipodes. La raison qu'il donne pour condamner une opinion singulière venant des auteurs païens, n'est pas la partie la moins curieuse de son œuvre. Il a remarqué que les pluies sont nécessaires au développement des plantes qui couvrent le dessus de la Terre. Il tire de son observation la conclusion qu'il ne saurait en être de même au-dessous, parce que la pluie ne pourrait remonter et serait obligée de descendre ; cette objection fait penser à ce que disaient certains naturalistes qui prétendaient que le dessous du monde ne pourrait être habité que par des singes, ayant pour se cramponner leurs quatre mains, et s'aidant bien entendu de leur queue.

L'attraction, s'exerçant également dans tous les sens, était une conception qui nous paraît naturelle parce que nous l'avons mille fois observée, mais qui était littéralement monstrueuse avant l'exécution des expériences qui nous ont empêchés de douter plus longtemps de son existence. Les idées claires, simples, précises, sont les dernières qui se présentent à l'intelligence humaine. L'étude des tentatives faites soit pour pénétrer au pôle sud, soit pour expliquer ce qui s'y passe, nous le démontrera bien d'autres fois.

# CHAPITRE III

## L'HOMME AUSTRAL DANS L'ANTIQUITÉ

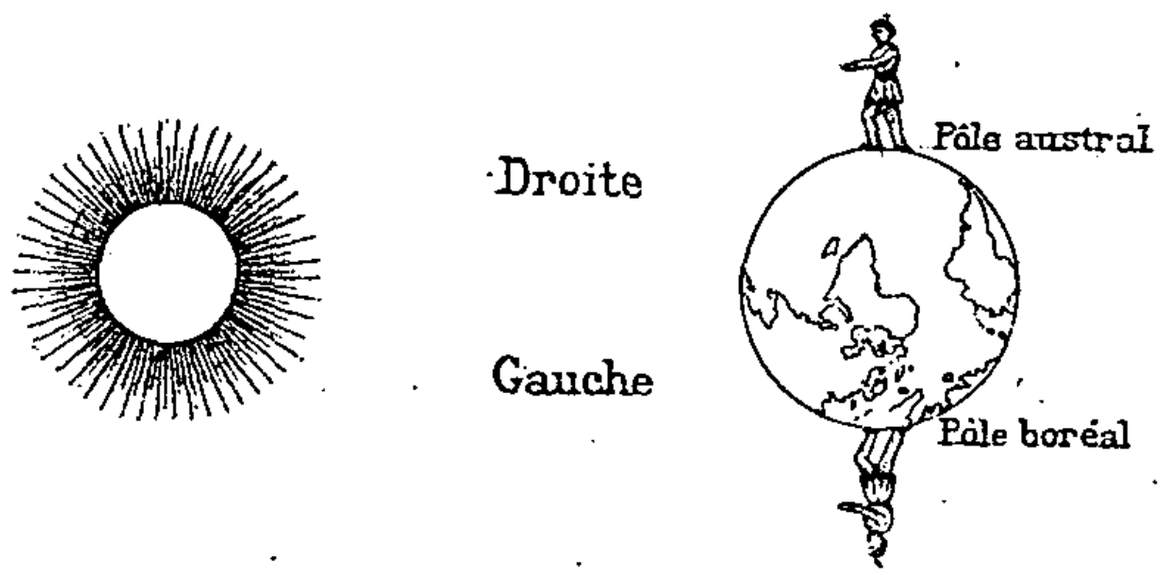
On peut dire que c'est l'astronomie qui a fondé toutes les sciences, et que par l'étude des astres, ces grands régulateurs de la nature, la vérité est une lumière véritablement descendue du ciel sur la Terre.

Frappé de voir que la forme sphérique se retrouvait dans la figure de notre domaine matériel, dans celle du ciel qui l'embrasse de toutes parts, dans celle de la Lune et du Soleil qui traversent l'espace céleste d'une façon si mystérieuse, et même dans celle des orbites planétaires, les anciens ont été conduits à des idées véritablement étranges. Ils ont attribué une influence mystérieuse à certaines formes, certaines dispositions, certaines parties du corps; c'est ainsi qu'ils sont arrivés à donner à la main droite une prédominance marquée sur la gauche et à la considérer comme appartenant au côté noble par excellence.

Aristote, dont l'esprit systématique ne manquait jamais une occasion de s'exercer, a appliqué ces considérations à l'étude philosophique de l'hémisphère austral, dont son génie s'est préoccupé avec une solli-

citude qu'on ne saurait trop admirer, puisqu'il vivait à une époque où une infinité d'hommes savants ne croyaient même pas à l'existence des antipodes.

Non seulement il déclare que les régions qu'il considère comme inaccessibles doivent être peuplées par des êtres semblables aux animaux sociables qui l'écoutent, mais il enseigne que les populations lointaines possèdent un immense avantage sur les citoyens d'Athènes. En effet, si elles regardent le soleil levant pour lui adresser leurs hommages, elles voient l'astre




Le dessus du monde suivant Aristote (page 23).

surgir à leur droite, tandis que ses disciples qui se promènent dans le jardin d'Académus voient l'aurore dorer la partie gauche du ciel, lorsqu'il sort des flots de la mer Égée.

Cette circonstance lui paraît si importante qu'il déclare que le pôle sud de la Terre possède une supériorité marquée sur le pôle nord ; d'où il tire la conclusion singulière que la Terre a un sens, mais que nous en habitons le dessous, tandis que le dessus est réservé aux peuples inconnus qui vivent à l'endroit du monde dont nous n'occupons que l'envers. Le pôle

sud trône à la partie supérieure du globe qui porte l'humanité et sa fortune; c'est bien dans l'hémisphère dont il couronne l'édifice que les glorieuses destinées de nôtre race arriveront à leur plus complet épanouissement.

Une semblable distinction est évidemment dénuée de tout fondement réel, mais nous ne craignons pas de dire que nous en sommes profondément touchés, et qu'elle nous paraît être le signe d'une sagesse profonde, car elle montre une absence de préjugés et d'amour-propre remarquable! Quelle différence entre la subtilité de ces raisonnements, basés sur un profond sentiment de l'harmonie des choses de la nature, et la grossière ignorance des gens dont l'esprit borné ne s'élève pas au-dessus des indications grossières des sens! Ce raffinement philosophique n'est-il pas une protestation éloquente contre l'absence de toute logique avec laquelle la question du pôle austral avait été traitée jusqu'alors?

Il est véritablement étrange que cette théorie ait été si parfaitement oubliée que personne n'ait songé à y faire allusion de nos jours dans le centénaire de la Nouvelle-Galles du Sud. Quel admirable sujet de discours en présence de la rapidité avec laquelle les chemins de fer, les bateaux à vapeur, les télégraphes se multiplient chez la nation favorisée qui n'a eu qu'à nous imiter! Ne semblent-ils point occuper la patrie d'élection du progrès, ces peuples qui se développent avec la rapidité que les lapins mettent à se propager chez nous? Ne sont-ils point appelés à un immense avenir, ces hommes qui n'ont d'autres ennemis à com-

battre que les lapins multipliés avec une puissance que les sauterelles atteignent seules dans la moitié du monde qui, quoique plus anciennement habitée, paraît avoir été relativement déshéritée?

Quelques nombres ne seront pas de trop pour faire toucher à l'esprit cette immense force d'expansion.

A Victoria, la moyenne annuelle de la mortalité dépasse à peine 15 pour 1000 habitants, tandis qu'elle est de 21 pour 1000 en Grande-Bretagne, pays cependant célèbre par sa salubrité et par les soins de tout genre que l'on prend pour que les lois de l'hygiène soient respectées.

Dans la colonie voisine de la Nouvelle-Galles du Sud on pourrait citer des faits analogues; nous n'en indiquerons qu'un seul, montrant à quel point la multiplication de la vie y est possible et facile. En 1885 elle possédait déjà 48 millions de moutons, en 1886 elle en avait 56 millions; l'accroissement avait été en une seule année de 10 pour 100 du nombre total. On estime que si les saisons étaient également favorables, le chiffre de ces animaux s'élèverait dans cinq ans à 110 000 000. Les statisticiens qui s'occupent de prévoir à longue échéance les faits majeurs de la vie sociale prétendent, à Sydney, qu'à la fin du vingtième siècle, lors du second centenaire du débarquement du capitaine Philips, la population des colonies australiennes s'élèvera à 90 000 000 d'âmes. Les arithméticiens de Victoria sont plus ambitieux, ils portent ce nombre à un chiffre encore supérieur.

La thèse poétique d'Aristote aurait pu certainement servir dans la bouche de sir Henri Parkes, le premier

ministre de la Nouvelle-Galles du Sud, à flatter l'orgueil naissant d'un peuple qui, se croyant destiné à marcher à l'avant-garde de l'humanité, ne supportera peut-être pas toujours patiemment qu'une métropole éloignée prenne le soin de veiller à sa sécurité, et voudra goûter, lui aussi, un jour les périls et les joies viriles de l'indépendance ou de la liberté.

Mais nous croyons beaucoup plus important d'en faire usage pour dissiper un des plus dangereux sophismes des rétheurs contemporains. En effet, il est impossible de constater cette fécondité merveilleuse de la nature australe, sans songer que ces espèces humaines, végétales et animales, qui trouvent un terrain admirablement préparé pour les recevoir, n'auraient point encore fait leur apparition dans ce vaste hémisphère si une main intelligente ne les y avait apportées. Abandonnées à elles seules et à l'influence d'une prétendue loi de sélection, ces régions admirables seraient encore le domaine d'une race de sauvages profondément incapables de recevoir la communication des bienfaits de la liberté. Exemple mémorable qui montre que l'intelligence humaine, faite à l'image de l'intelligence divine, semble avoir pour mission suprême de comprendre le plan de la création, afin de pouvoir s'y associer librement, volontairement, en lui donnant le plein assentiment de la raison.

L'idée d'Aristote n'était pas particulière à ce philosophe, mais répandue dans toute l'antiquité; Manilius, célèbre poète qui faisait résonner sa lyre à peu près à la même époque que Virgile, a laissé sur l'astro-

nomie de fort beaux chants inspirés par la même pensée. Lui aussi croit à la supériorité des peuples qui voient le soleil se lever à leur droite alors que leurs yeux cherchent son aurore pour l'adorer.

« Le destin nous cacha l'autre partie du monde, par l'immense sommet qu'il sut donner à l'onde. Des héros ont fondé des empires lointains que jamais n'atteindront les vaisseaux des Romains ; comme nous chaque jour Phœbus les éclaire, mais dans un autre sens il leur donne sa lumière ; à gauche en se couchant, pour eux il disparaît ; et c'est à droite le matin que son disque surgit. Quoique tous éclairés, tout à l'envers de nous, ces peuples n'ont pas des printemps moins doux, des hivers plus gelés, des étés plus torrides, des astres moins brillants, ni des cieux moins limpides. »

Dans le troisième livre de ses *Histoires*, Arrien décrit avec un véritable enthousiasme les mœurs et les habitudes des peuples du monde austral, non pas comme un auteur recueillant des traditions vagues, mais comme un chroniqueur rapportant des récits d'un voyageur ayant parcouru dans tous les sens leur pays à une époque qui remontait à la plus haute antiquité. Il enregistre gravement comme tout à fait authentique une conversation fort longue et fort détaillée qui aurait eu lieu entre Silène, le joyeux compagnon de Bacchus, et le roi Midas.

Il ne faut pas que certaines légendes fabuleuses et bizarres fassent considérer avec trop de mépris ce personnage, dont on ne connaît plus aujourd'hui que la ridicule métamorphose racontée dans la mythologie.

En effet, malgré les oreilles d'âne dont la Fable l'affuble, l'histoire positive le représente comme un des plus grands princes qui aient régné dans les régions orientales. Voici comment s'exprime l'interlocuteur de ce monarque, dont les infortunes ont été célébrées en vers et en prose, par le bronze, le marbre et le pinceau.

« L'Europe, l'Asie et l'Afrique forment une île immense que l'Océan environne de toutes parts. Mais l'hémisphère austral en possède une seconde, dont les dimensions ne sont pas moins prodigieuses. Elle nourrit des habitants gigantesques, les hommes y ont une stature double de celle que la nature nous a donnée. Ils n'ont pas une vie si brève que la nôtre, mais le terme de leur existence est deux fois plus éloigné du jour de leur naissance. Ils ont des mœurs très curieuses qui leur sont particulières, et des lois qui sont tout le contraire des nôtres. Il y a sur ce continent deux cités, principalement remarquables, l'une se nomme la Guerrière, et l'autre la Pieuse. Les habitants de la Pieuse occupent un pays si fertile qu'ils n'ont pas besoin de cultiver le sol : la nature leur accorde ses dons sans qu'ils prennent soin de la solliciter. Ils sont complètement exempts des terreurs de la mort, et c'est en riant qu'ils passent de vie à trépas. Ils sont tellement épris de la justice que les dieux ne dédaignent pas de descendre quelquefois sur la terre et de se mêler à eux. Ceux qui vivent dans la Belliqueuse sont en quelque sorte nés les armes à la main. Ils ont réduit à l'état d'esclavage toutes les nations voisines. Ils ne sont jamais malades, mais ne meurent

que sur les champs de bataille. S'ils succombent, c'est parce qu'on trouve moyen de les attirer dans des embuscades où ils sont étouffés par leurs ennemis, car le fer ne peut entrer dans leur corps. Ils possèdent une immense quantité de métaux précieux, et chez eux l'or n'a pas plus de prix que le fer chez nous. »

Bien entendu nous ne nous porterons pas garants de la bonne foi d'Arrien. En effet, qu'est-ce qui prouve que cette conversation si célèbre de Midas et de Silène n'est pas un simple jeu d'esprit, fort légitime, un simple roman philosophique que l'on peut mettre à côté du voyage de l'Icaro-Ménippe de Lucien, des aventures d'Astolfe que l'Arioste envoie dans la lune, des héros que Jules Verne, ou Edgar Poe, occupent d'une façon si bizarre, ou même de Micromégas que M. de Voltaire fait courir dans toutes les planètes et qui pourrait certainement aller jusqu'aux étoiles si on lui laissait enfourcher la queue d'une comète. Un critique ingénieux n'aura pas de peine à démontrer qu'Arrien a fait comme Thomas Morus, lorsqu'il nous a décrit les empires du Soleil, et qu'il n'a eu d'autre idée, que de tourner en ridicule les travers de ses contemporains, sans courir aucun danger puisqu'il mettait en œuvre ses fictions dans un lieu parfaitement inaccessible, où il savait bien par conséquent que personne n'irait jamais vérifier ses assertions.

Quel que soit le but que le fécond auteur grec se soit proposé, il est impossible de ne pas être frappé de la coïncidence de l'excessive abondance des métaux précieux aux antipodes, et de la légende à laquelle se

trouve associé un prince dans l'histoire duquel ils ont joué un rôle trop connu pour que nous le rapportions ici

La profusion avec laquelle l'or et l'argent semblent avoir été répandus dans le continent austral est telle qu'on ose à peine taxer d'exagération le récit d'Arrien, auquel on n'a pu commencer à prêter attention qu'il y a un demi-siècle environ.

C'est seulement en 1850 que les premières pépites ont été découvertes. Bien des gens se rappellent encore que jusqu'à cette époque les assertions des géologues et les narrations des voyageurs étaient accueillies comme l'était par les anciens Grecs le dialogue que nous venons de résumer.

Cependant, à la fin de l'année 1887, les colonies australiennes avaient déjà produit une masse d'or d'une valeur dépassant 7 milliards et demi de francs. L'argent s'y trouve aussi en quantité telle qu'on y cite des faits surprenants, incroyables même après les épisodes de la Californie. Depuis 1883, jour de la création de la Compagnie de Silverton dans la Nouvelle-Galles du Sud, les fourneaux ont produit 2 500 000 onces d'argent, et les travaux nécessaires à l'exploitation n'ont fait que mettre en évidence la richesse en quelque sorte inépuisable du gisement. Le minerai traité ne dépasse pas 60 000 tonnes et les filons reconnus en possèdent 700 000. Cependant on n'a fait qu'effleurer les trésors souterrains et le puits le plus profond ne dépasse pas 100 mètres. Déjà cette compagnie est assurée de posséder dans sa concession une valeur de 137 millions de francs. Pendant le dernier trimestre de

1887, la seule colonie de Victoria a extrait des rochers quartzeux plus de 4500 kilogrammes d'or pur valant plus de 120 millions de francs.

Afin d'achever ce tableau, qui termine d'une façon si curieuse la conversation de Midas et du Faune, nous demanderons la permission de citer encore un trait des plus caractéristiques. La population des colonies australiennes n'atteint pas, même en comprenant la Nouvelle-Zélande, le chiffre de 4 millions. Cependant ces peuples supportent sans en être incommodés des budgets s'élevant à une somme totale de plus d'un demi-milliard de francs ! c'est plus de 125 francs par tête. A ce taux, la république française aurait un budget de plus de 5 milliards de francs[1].

L'idée généreuse et touchante de consacrer par une grande découverte géographique le souvenir de leur naissance à la vie civilisée, prouve que si ces nouvelles nations australes ont des richesses qui peuvent rivaliser avec celles que la Fable attribue au bon roi Midas, elles ne sont point embarrassées pour s'en servir glorieusement. Ce n'est pas sur leurs têtes qu'il faudrait placer les fameuses oreilles, mais sur celles des ministres d'un grand pays qui ne veulent pas les aider à faire un noble emploi des ressources de leur budget.

[1] Nous apprenons par nos dernières correspondances d'Australie que l'année 1887, la Nouvelle-Galles du Sud a produit 2 millions de tonnes de houille, dont la valeur vénale dépasse 25 millions de francs, et qui fera plus encore pour le développement industriel de cette riche contrée que toutes les mines d'or.

# CHAPITRE IV

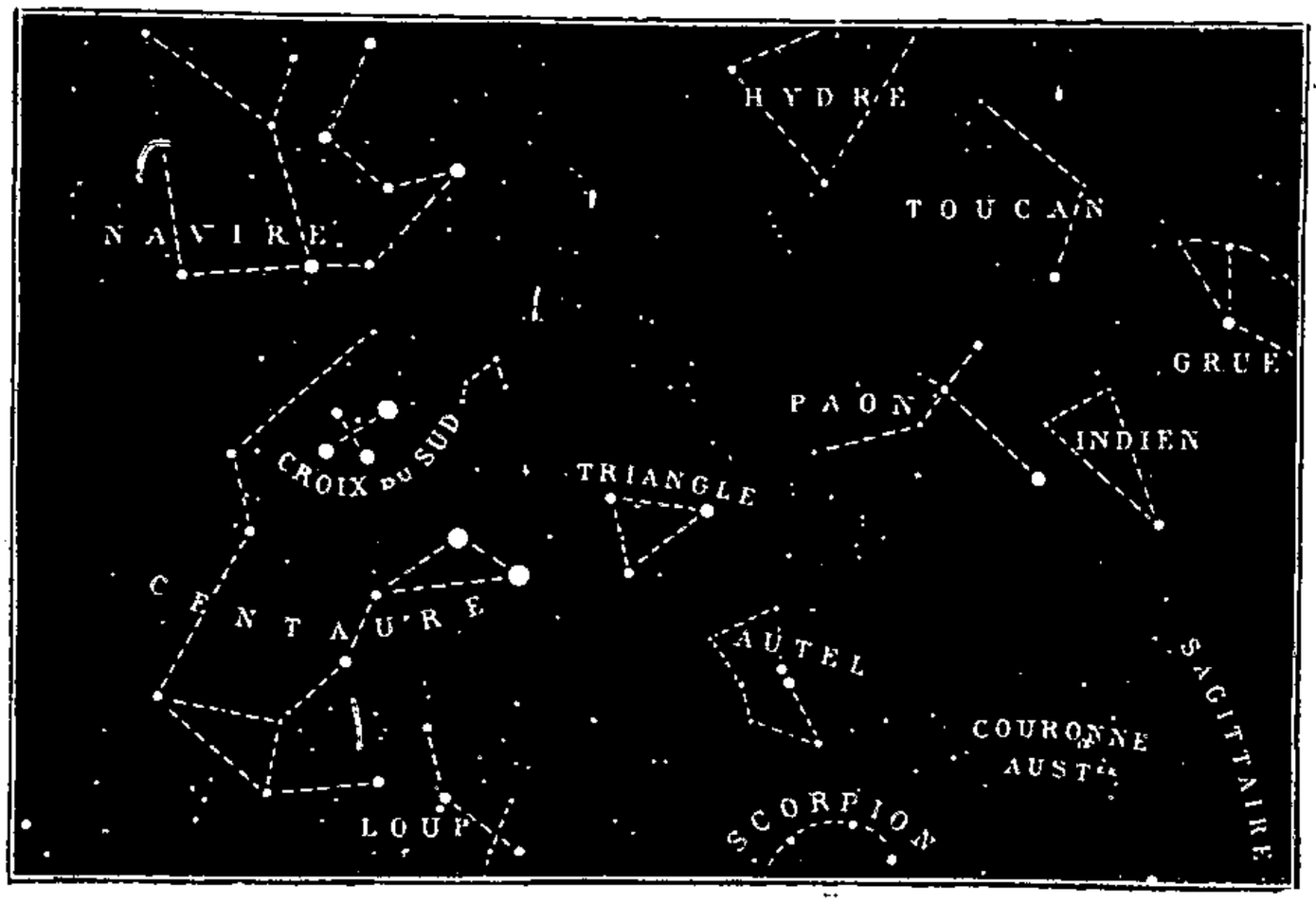
## LE POLE AUSTRAL DE LA SPHÈRE CÉLESTE

Du centre de la Terre où Virgile l'a conduit après lui avoir fait parcourir tous les cercles de l'Enfer et assister à la punition de tous les grands coupables, le Dante s'élance vers un monde nouveau. Il exprime en vers admirables le sentiment de bien-être qu'il éprouve en quittant le séjour maudit des damnés, pour respirer un air pur et contempler les couleurs de l'aurore. Il se tourne alors vers le pôle austral du ciel, où il aperçoit quatre étoiles formant la constellation connue sous le nom de la Croix du Sud. Il plaint l'hémisphère boréal d'être privé de la contemplation de ce merveilleux astérisme et ne se console qu'en apercevant la grande ombre de Caton avec laquelle il s'entretient.

Ce curieux passage a été l'objet d'une foule de commentaires. Certains auteurs ont prétendu qu'entraîné par son enthousiasme Dante avait voulu faire comprendre ainsi que le ciel lui-même reposait sur la vertu. Des vers du trente et unième chant du Purgatoire où Dante rencontre quatre nymphes qui sont dans le ciel les quatre étoiles de la Croix du Sud et qui repré-

sentent sur la terre les quatre vertus théologales, a pu autoriser cette interprétation, véritablement digne de l'amant de Béatrice. Quelques autres ont été jusqu'à prétendre que le Dante était sorcier, puisqu'il avait deviné un détail astronomique que personne ne connaissait de son temps.

Les constellations polaires étaient considérées par




La Croix du Sud et les constellations voisines.

quelques auteurs comme deux pivots servant à maintenir l'axe du firmament pendant qu'il exécutait sa rotation. Si les Européens ne voyaient point passer une ligne droite matérielle descendant du ciel sur le pôle, c'est parce que l'immense machine tournait sur des pointes soigneusement vissées de l'autre côté de la sphère étoilée. Il est difficile de se défendre de l'idée qu'Aratus professait cette opinion bizarre.

En effet, voici comment le poète s'exprime, dans ses *Astronomiques :*

« D'un pas toujours égal, chaque étoile parcourt
La courbe où, chaque nuit, sans repos elle court.
Gardant toujours son poste, en la sphère du monde,
Malgré le mouvement de la machine ronde,
Son axe se trouvant, par deux points retenu
Contre un ébranlement, est sûrement tenu !
Nous connaissons le bout, consolidé par l'Ourse ;
Et celui qui sous terre se trouve enseveli
Est aussi, j'en suis sûr, comme l'autre embelli
Par des astres serrés, en un groupe splendide,
Qui servent de pivot et de support solide ! »

Aristote, dont la trace se retrouve dans toutes les parties de la science antique, s'indigne avec éloquence contre les gens superstitieux qui, ayant besoin d'expliquer matériellement le mouvement de la sphère céleste, ont recours à Atlas et supposent que les pieds appuyés sur un des pôles de la Terre, défendu contre l'indiscrétion des hommes par de solides murailles de glaces qui les empêchent d'approcher, le géant fait tourner le ciel avec ses deux bras à peu près de la même manière que dans les comédies de Plaute nous voyons un esclave occupé à mettre en mouvement la meule d'un moulin. Dans son *Traité du Ciel* le Stagyrite s'efforce de démontrer que le mouvement de la sphère céleste est naturel, éternel et régulier, parce qu'elle est formée avec l'éther, substance dont la propriété essentielle est le mouvement divin, c'est-à-dire que rien n'alimente, n'accélère ou ne ralentit.

Cette théorie montre jusqu'à quel point on attachait, dans l'antiquité, d'importance à l'action des constel-

lations célestes. Il en a été ainsi tout le temps qu'on a supposé la Terre immobile au centre de l'univers. Pouvait-on se défendre de l'idée que la matière obscure et opaque que nous avons tant de peine à déplacer avec une lenteur extrême, et au milieu de laquelle nous nous traînons nous-mêmes si péniblement, n'est pas complètement dominée par les corps lumineux qui se meuvent dans l'espace céleste avec une vitesse si surprenante! L'excessive rapidité que l'on était obligé d'attribuer à ces enfants de la lumière, était une preuve de plus que l'on invoquait en faveur de leur divinité, une marque de la puissance des effluves invisibles, mais irrésistibles, qui en descendaient en même temps que leurs rayons.

Ptolémée s'exprime comme s'il pensait que les zones qu'il trace dans le ciel exerçaient une véritable influence magique. Pour lui les plans découpés que l'on voit figurer dans les astrolabes étaient la représentation grossière d'objets qui existent réellement. Les lignes que les matelots facétieux montrent au crédule passager qui passe sous l'équateur, au moment où le bonhomme Tropique s'apprête à le baptiser sont le dernier reste de ces étranges frontières que l'on croyait infranchissables. Alors, l'on était persuadé que l'humanité était aussi bien emprisonnée par la Géométrie divine, que par les murailles solides que le moine Cosmas devait plus tard imaginer.

Quoique la Terre fût considérée comme une sphère isolée dans l'espace, on disait que le destin ne nous a permis d'en occuper qu'une zone limitée, bornée au nord par le cercle polaire arctique, et au sud

par le tropique du Capricorne. Cette idée singulière a été pendant bien des siècles un article de foi scientifique,dont il a fallu une révolution intellectuelle pour se débarrasser.

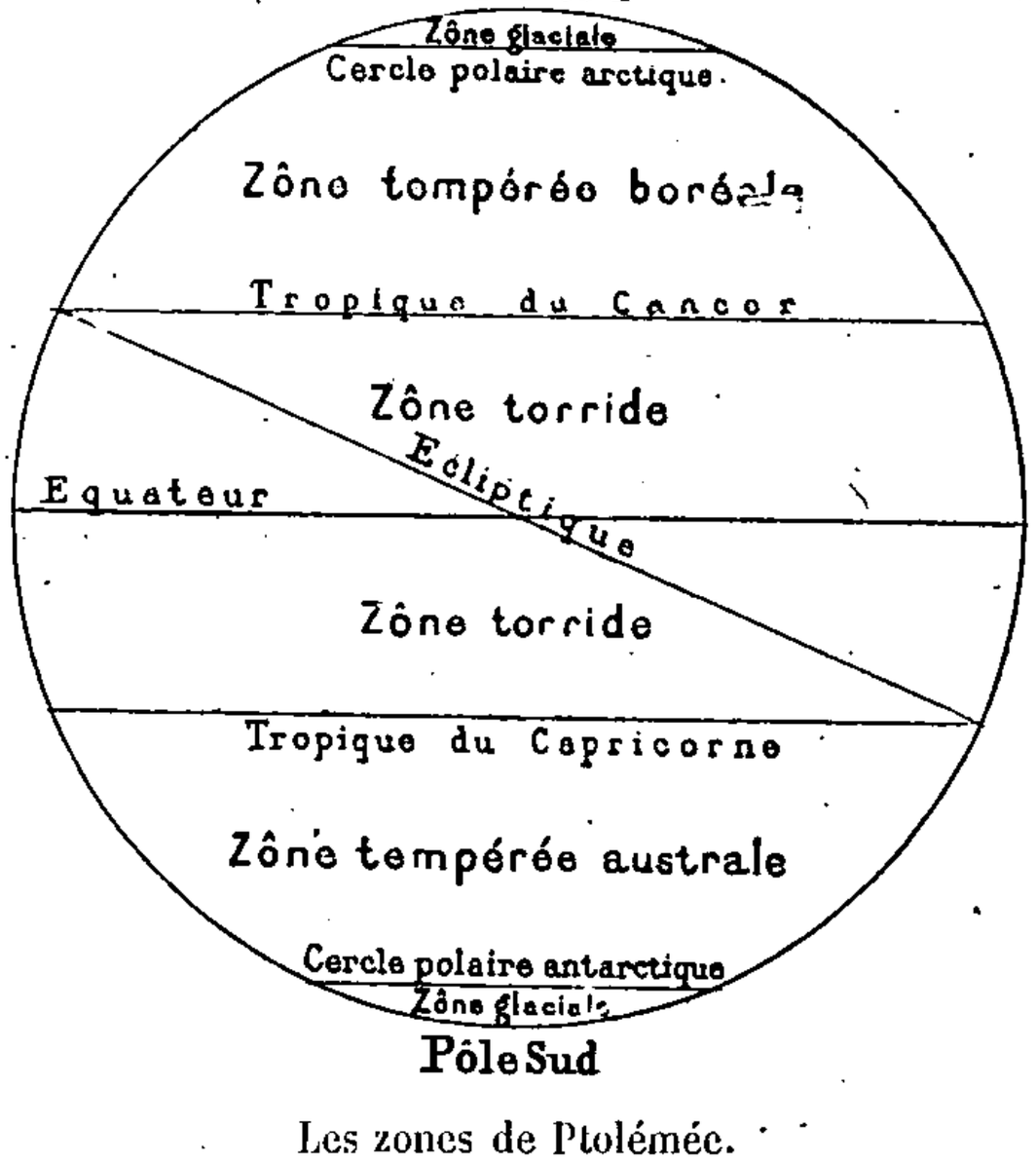
Tant que la rotation de la Terre n'a point été admise comme un fait physique, les idées de Ptolémée sur la séquestration de l'homme ont paralysé le progrès de la géographie.

L'exploration des parties du monde situées en dehors de la zone tempérée n'a pu commencer que du jour où l'on a compris qu'il n'y avait pas d'obstacles insurmontables, à l'expansion de la race des descendants de Prométhée sur toute l'étendue de son trop étroit domaine.

Le poème de la conquête des Indes « les Lusiades », la brillante épopée des vaillants Portugais, constate combien étaient encore vives les craintes, dont l'origine était la même que celle de l'astrologie. En effet, Camoëns dépeint en vers magnifiques les appréhensions dont les compagnons de Gama se virent assaillis en franchissant l'un après l'autre trois cercles que Ptolémée avait tracés et qui semblaient autant d'ouvrages avancés pour interdire l'accès du pôle austral.

« Déjà précédemment, dit-il, nous avons découvert dans le nouvel hémisphère une étoile nouvelle, invisible aux autres nations, qui restèrent longtemps sans soupçonner son existence; nous vîmes la partie la moins brillante du pôle fixe, celle où ne scintille aucune flamme céleste. Je ne raconterai pas les dangers de cette mer où les Ourses viennent se baigner malgré Junon. Je ne décrirai point non plus ces orages sou-

dains et terribles; ces incendies allumés dans l'air, ces noirs torrents de pluie, ces roulements d'un tonnerre qui fait trembler le sol, ce serait une entreprise difficile, même lorsque ma voix serait de fer. J'ai vu, de mes propres yeux vu, la lumière brillante que les marins regardent comme sacrée, et qui scintille pen-




Les zones de Ptolémée.

Les deux zones tempérées qu'habitaient les hommes étaient séparées par la zone torride, et limitées par la zone glaciale.

dant la tourmente, accompagnant de ses pâles rayons le mugissement de la tempête. J'ai vu ces nuages flottant sur la mer, qui à l'aide d'un tube mystérieux lui arrachent une partie de ses eaux! Telle l'avide sangsue fixée aux lèvres de l'animal qu'elle a saisi pendant qu'il s'abreuvait, assouvit sa soif ardente

dans le sang étranger. Plus elle suce, plus elle croît et grossit, plus elle s'enfle. Mais tout à coup sa soif étanchée, la nuée retire la base qu'elle a dans l'Océan. Elle vole vers le ciel, et retombe en pluie, restituant à la mer l'eau qu'elle lui avait dérobée. Quels signes précurseurs ! Quelles influences exercées par les astres ! Quels prodiges extraordinaires ! »

Les merveilles redoublent, lorsqu'après avoir franchi successivement deux des lignes tracées par Ptolémée, les vaisseaux de Gama dépassent le tropique, et arrivent dans cette partie du monde que Camoëns appelle de toutes la plus mystérieuse, celle qui se trouve entre le cercle polaire et le Capricorne.

Le poète décrit alors une trombe, qui ne se présente jamais que dans ces régions terribles, et dont l'apparition a, nécessairement, tant ajouté aux terreurs que les Portugais éprouvaient.

« J'ai vu, incontestablement vu, dit-il, et je ne pense pas que mes yeux aient pu me tromper, une fumée légère apportée par le vent. Elle s'élance dans les airs, se roule en spirale, et se dirige vers le ciel, prenant la forme d'un tuyau si mince que l'œil a de la peine à l'apercevoir. On dirait que cette colonne est formée de la matière même des nuées. Peu à peu elle croît. Bientôt elle dépasse en diamètre un énorme mât. Ici elle se rétrécit, là elle s'élargit. Elle pompe, absorbe et retient une immense quantité d'eau. Elle suit l'ondulation des vagues, à sa cime un nuage se forme et s'épaissit. Bientôt ce nuage devient plus lourd de tout le poids de l'eau que la colonne a absorbée .» Bientôt apparaît un géant dont la taille dépasse celle

de tous les monstres que le Dante avait rencontrés dans le dernier cercle de son enfer et dont le poète décrit avec éloquence l'aspect formidable.

« Apprends de moi, dit le terrible inconnu, car je les connais, les maux réservés à ton audace extrême, et qui vont fondre sur toi. Sache que les vaisseaux qui auront la témérité d'entreprendre ce voyage auront pour ennemis la nature entière, qu'ils seront le jouet d'effroyables ouragans. Je réserve un châtiment terrible aux premiers qui oseront violer ces mers sacrées, encore vierges de tout sillon humain ! Je suis ce cap grand et caché, que jamais ni Ptolémée, ni Pomponius, ni Strabon, ni Pline, n'ont connu. C'est moi qui termine l'Afrique par un promontoire jusqu'à ce jour ignoré. Je suis un des énormes fils de la Terre, aussi redoutable qu'Encelade ou qu'Égée, et mon nom est Adamastor. C'est moi qui, dans la guerre tentée contre celui qui lance les foudres de Vulcain, ai été le dernier a me résigner. Ce n'est pas moi qui fus chargé d'entasser montagne sur montagne, mais j'eus le commandement des ondes et j'engloutis l'armée de Neptune dont je triomphai pendant longtemps. »

Ne dirait-on pas, que par une sorte d'intuition prophétique dont le privilège est réservé aux poètes, Camoëns a deviné le sort cruel de la plupart des explorateurs, dont nous aurons à esquisser la dramatique carrière. En effet, nous verrons que presque tous les hardis navigateurs, qui se sont fait un nom en bravant l'interdiction que les anciens croyaient prononcée par les destins, ont cruellement expié la gloire qu'ils ont acquise. L'ingratitude de leurs conci-

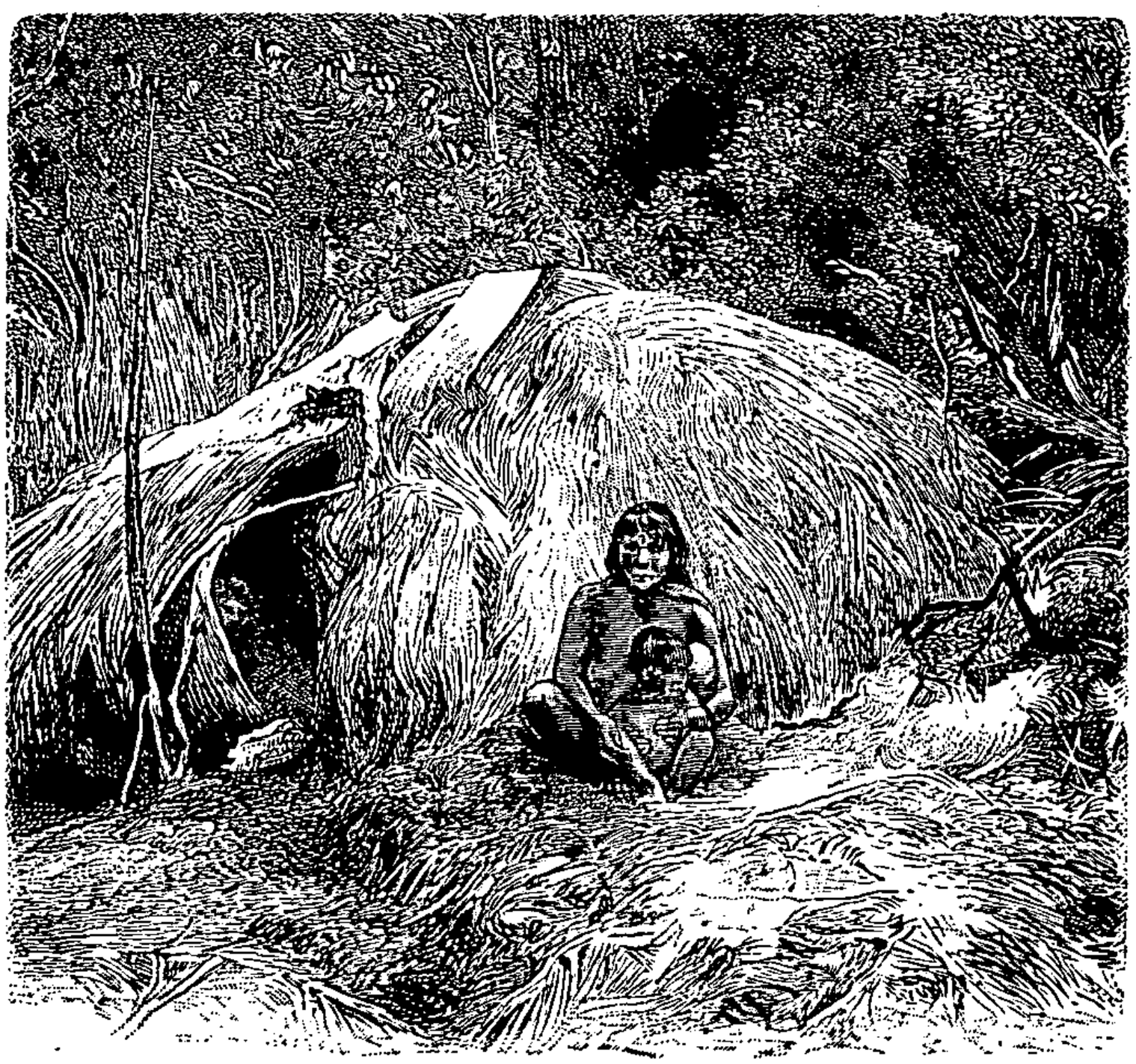
toyens, la persécution des autres nations, se disant civilisées, ont été leur récompense quand le tomahawk des anthropophages, les tempêtes, ou de grandes catastrophes les ont épargnés.

On ne peut s'empêcher de reconnaître qu'il existe une certaine corrélation entre la géographie du ciel et celle de la Terre. Les régions équatoriales qui voient passer à leur zénith des constellations riches et nombreuses possèdent des îles multiples sur lesquelles la nature s'est plu à manifester la puissance de sa fécondité. Au contraire les régions antarctiques semblent se ressentir de la pauvreté des astérismes qui planent à leur zénith, et souffrir de la stérilité de la nature sidérale.

C'est près du pôle austral de la sphère céleste, que se rencontre cet espace ravagé que Humboldt a appelé le Trou à charbon. En effet, malgré la persévérance avec laquelle le grand Herschel a appliqué des instruments d'une puissance convenable, on a été bien longtemps avant de découvrir quelques pauvres étoiles, quelques maigres nébuleuses. Il n'en est pas autrement des constellations majeures. La Croix du Sud est bien loin d'atteindre l'éclat et l'étendue des deux Ourses; elle ne doit sa réputation qu'à la pauvreté relative des cieux dans ces hautes latitudes. La Voie lactée s'évanouit et le ciel lui-même n'a plus cet éclat mystérieux, qui fait que l'on devine en quelque sorte la présence d'étoiles, que l'on ne peut voir à l'œil nu.

Sans partager ces idées qui, quoique grandioses ont certainement un côté chimérique, nous dirons que

les deux parties de notre planète sont certainement placées sous la domination des mêmes lois matérielles. Mais nous ajouterons que quelles que soient ces lois, il est certain qu'elles sont appliquées d'une manière toute



Hutte des habitants de la Terre de Feu.

différente. On dirait que la nature, dont le mot d'ordre est *Variété*, tient surtout à ne jamais être condamnée à se répéter elle-même. Il y aurait donc intérêt à mettre en parallèle les dimensions, les formes, les températures, les faunes et les flores, des groupes

d'îles de dimensions excessivement restreintes, qui sont disséminées sur la vaste étendue de mers australes, avec les puissants massifs continentaux, abondants dans l'hémisphère nord. Il serait fort important de comparer ces îlots peuplés d'oiseaux stupides avec les terres boréales également éloignées de l'équateur, où la civilisation a produit tant de merveilles, qu'habitent les peuples les plus intelligents et les plus progressifs du monde. Mais ce parallèle ne pourra être tracé d'une façon complète que lorsqu'on connaîtra ce qui se passe dans les régions polaires extrêmes, lorsque l'on possédera des notions exactes sur la flore et sur la faune sous-marines des latitudes correspondantes, aux zones extrêmes, où les Danois sont parvenus à établir des villages civilisés, et à porter les lumières du christianisme. Elles-mêmes, ces tribus errantes, si on les met en face de celles du cap Horn ont une incontestable supériorité qui semble bien contraire aux idées émises par Aristote; car les peuples déshérités de l'extrême Nord ont leurs traditions, leurs arts et leur langue, tandis que leurs frères du Sud possèdent à peine un jargon comparable aux cris des animaux, et ils se tapissent dans des tanières dont souvent les fauves ne voudraient point.

# CHAPITRE V

## L'HIVER DU POLE SUD

On peut dire que pas à pas, petit à petit, la science moderne trouve moyen de résoudre tous les problèmes qui préoccupaient l'imagination de nos ancêtres, et de donner la raison de la majeure partie des phénomènes qu'ils attribuaient aux caprices inscrutables des divinités qu'ils adoraient. Il n'en est pas autrement des circonstances extraordinaires que la superstition a trop longtemps exploitée. Dès que l'on a pu aller jusqu'au cap Comorin, où les navigateurs arabes ont pénétré de bonne heure, l'on a constaté qu'on y apercevait très bien ces fameuses étoiles de la Croix du Sud, dont la description dans le *Purgatoire* du Dante a excité l'émotion dont nous avons parlé. On a compris que le poète avait entendu parler de cette constellation par quelque marchand florentin ayant fréquenté les explorateurs musulmans. Rien n'est donc plus simple que l'amant de Béatrice ait été le premier auteur européen à décrire le groupe stellaire que les successeurs de Ptolémée et d'Aristote ne connaissaient en aucune façon, et dont lui-même ne se faisait point

une idée tout à fait exacte, puisque les étoiles visibles à l'œil nu y sont au nombre de cinq, et non de quatre comme il le supposait dans le passage auquel nous avons fait allusion.

En proclamant bien haut que la Terre possède incontestablement le titre d'habitant du ciel, Galilée a certainement accompli dans la météorologie une révolution aussi complète que dans l'astronomie. En effet, les physiciens ont dès lors commencé à comprendre que l'on pouvait expliquer les changements de saisons. et même les grands tremblements d'air qui bouleversent les régions torrides, sans avoir recours à l'influence de forces occultes arrivant en ligne droite des étoiles!

C'est depuis lors que l'on a reconnu, qu'il n'y a pas besoin d'aller si loin ou si haut pour trouver une raison plausible de ces circonstances, ainsi que d'une multitude d'autres. Si la température des régions tropicales atteint d'effrayantes ardeurs, ce n'est pas que le soleil emploie pour les échauffer des lois particulières, mais parce que tombant d'aplomb, ses rayons traversent une moindre épaisseur d'air; c'est parce que les nuits durant moins longtemps, le sol n'a pas en quelque sorte le temps de perdre la quantité de chaleur économisée, accumulée pendant la durée de la journée. Les mêmes principes ont permis de rendre compte du froid excessif qui règne aux pôles de la Terre. En effet, les rayons du Soleil n'y arrivant que sous des incidences obliques, sont dépouillés d'une grande partie de leur efficacité, par la longue trajectoire qu'ils ont dû accomplir avant d'atteindre des

rivages glacés. Le long jour du pôle n'est qu'un matin prolongé par un soir de même durée, et les heures du midi y sont complètement absentes. A peine si les bords de la mer peuvent être débarrassés de leur écorce de frimas pendant un été où le soleil se tient constamment dans le voisinage de l'horizon. Pendant la longue nuit de l'hiver, la Terre est abandonnée à elle-même. Aucun rayon bienfaisant ne vient faire obstacle à la sortie torrentielle de la chaleur qui s'écoule librement sans compensation, jusqu'à ce que toute la contrée ait pris une température affreusement basse, voisine de celle du milieu céleste, susceptible de désorganiser non seulement des êtres vivants, mais les métaux eux-mêmes.

Dans la répartition des climats de la surface de la Terre, aucune circonstance dont la physique la plus simple ne puisse donner une explication. L'on comprend que le voisinage des mers, tant qu'elles ne sont pas complètement gelées, produise un adoucissement notable dans la rigueur des températures hibernales. D'un autre côté, la présence de massifs considérables doit être considérée jusque sous les cercles polaires comme une cause énergique d'abaissement de la quantité de chaleur moyenne. En effet, même au milieu des régions tropicales, on voit les pics orgueilleux conserver des glaces éternelles, qui bravent les ardeurs d'un soleil les éclairant à plomb.

De toutes les parties du monde, il n'en est pas certainement qui jouent un aussi grand rôle que ces zones polaires dont tant de gens s'obstinent à déclarer l'exploration superflue. Un météorologiste contem-

porain fait remarquer ingénieusement que si l'on partage la surface de la Terre en 1000 parties égales de 500 000 kilomètres carrés chacune, à peu de chose près la surface de la France, la zone tropicale possède à elle seule 417 de ces parties, chacune des zones tempérées en possède 245, de sorte qu'il n'en reste plus que 36 pour chaque zone glacée.

Ce savant, trop habitué à juger des choses par les apparences, n'a pas compris que ces deux zones polaires, d'une étendue si restreinte, ont une importance plus grande que des zones beaucoup plus étendues. On peut les considérer comme étant chargées de provoquer des révolutions atmosphériques ; ces points remarquables remplissant dans la climatologie le rôle que la France joue depuis plusieurs siècles dans l'histoire du monde. Pour nous servir d'une expression figurée qui fera bien comprendre notre pensée tout entière, ce sont deux grands condensateurs chargés de contre-balancer, d'équilibrer, de modérer, de tempérer l'œuvre de l'évaporation tropicale.

Les Indous comparaient, dans leur mythologie naïve, le mont Mérou aux mamelles du monde. C'est de là, disent les Védas, que coulent les fleuves de lait qui nourrissent les hommes. Cette poétique métaphore s'applique à bien plus juste titre aux deux sommets du monde où les glaces accumulées possèdent une puissance bien autrement redoutable.

Les pics individuels, quelles que soient leur masse et leur hauteur, ne peuvent exercer qu'une action restreinte ; seuls les pôles sont en état de dominer au loin, de régner peut-être, sur une moitié de la Terre.

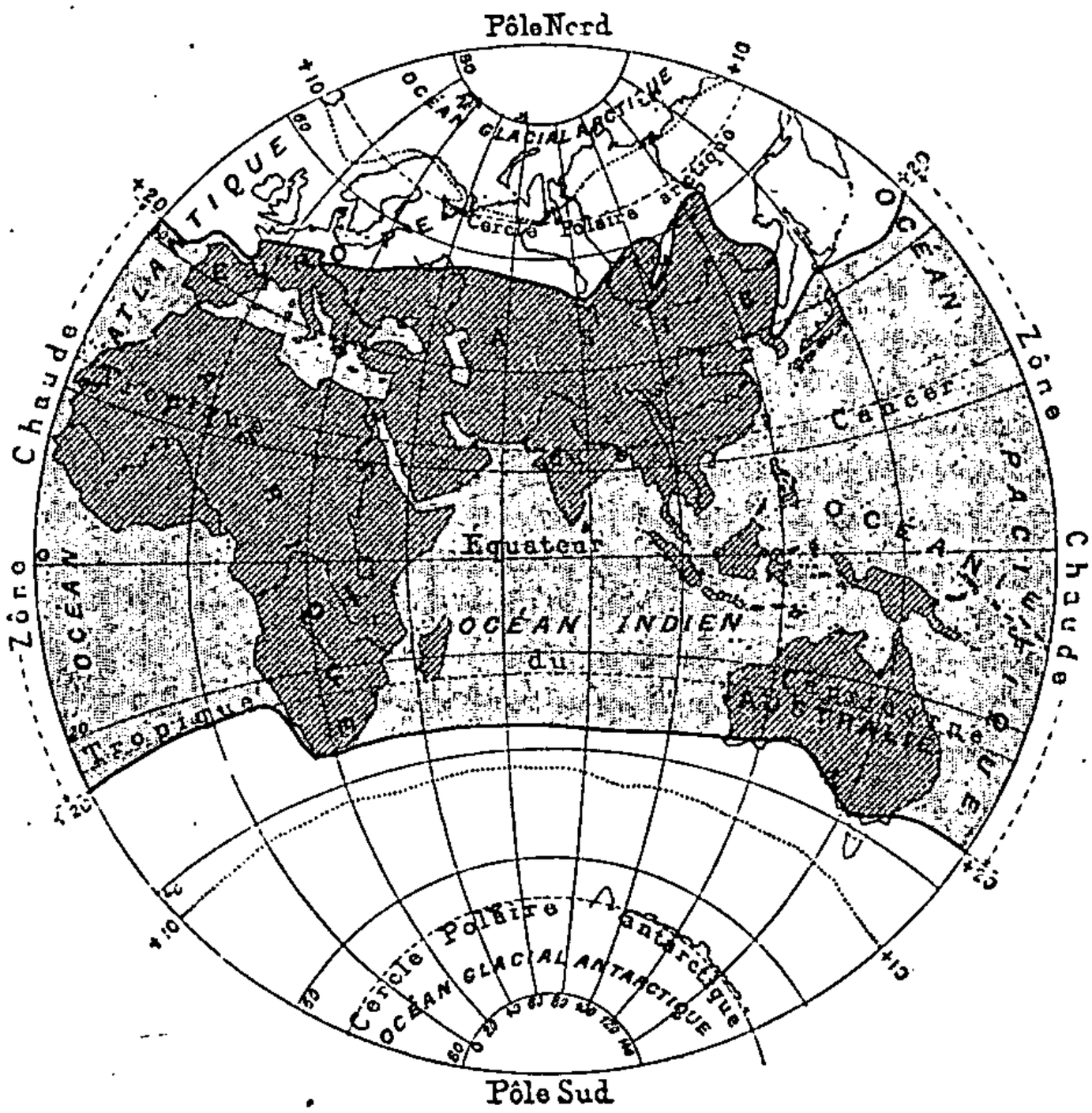
Qui sait s'ils ne peuvent pas empiéter même sur l'autre moitié du globe. En effet, ils sont l'un et l'autre le centre d'un double mouvement circulatoire qui remplit, dans la vie physique de la Terre, la même fonction que la circulation du sang dans la vie physique de l'être humain. Les réchauffements et les refroidissements successifs qui s'y produisent donnent naissance aux mêmes effets que la contraction et la dilatation successives du cœur qui bat dans notre poitrine. On peut dire que, quoique ayant un retentissement moindre dans nos climats que ceux du pôle nord, les événements météorologiques du pôle sud sont bien loin d'être indifférents. Est-ce que la simultanéité des aurores boréales et australes ne nous montre pas qu'il se produit à la surface de notre globe des phénomènes véritablement universels, intéressant tout l'ensemble des éléments matériels qui les composent, et dont le but suprême de notre physique est bien de donner la clef.

Ces lumières splendides, longtemps ignorées ou dédaignées, sont le symbole éphémère, mais brillant, de la solidarité intime qui existe entre les lieux difficilement accessibles où elles se montrent sous des formes également admirables, et offrant les contrastes les plus singuliers.

Si l'étude du pôle austral est peu avancée, ce n'est pas seulement parce qu'il est loin des régions civilisées d'où sont parties toutes les explorations, c'est qu'on se fait une idée singulièrement exagérée des difficultés qui s'opposent à sa conquête. Ces opinions erronées sont d'autant plus difficiles à déraciner

qu'elles ont une base qui paraît solide, la mauvaise réputation de froid que l'on fait à tout l'hémisphère dont il couronne l'édifice.

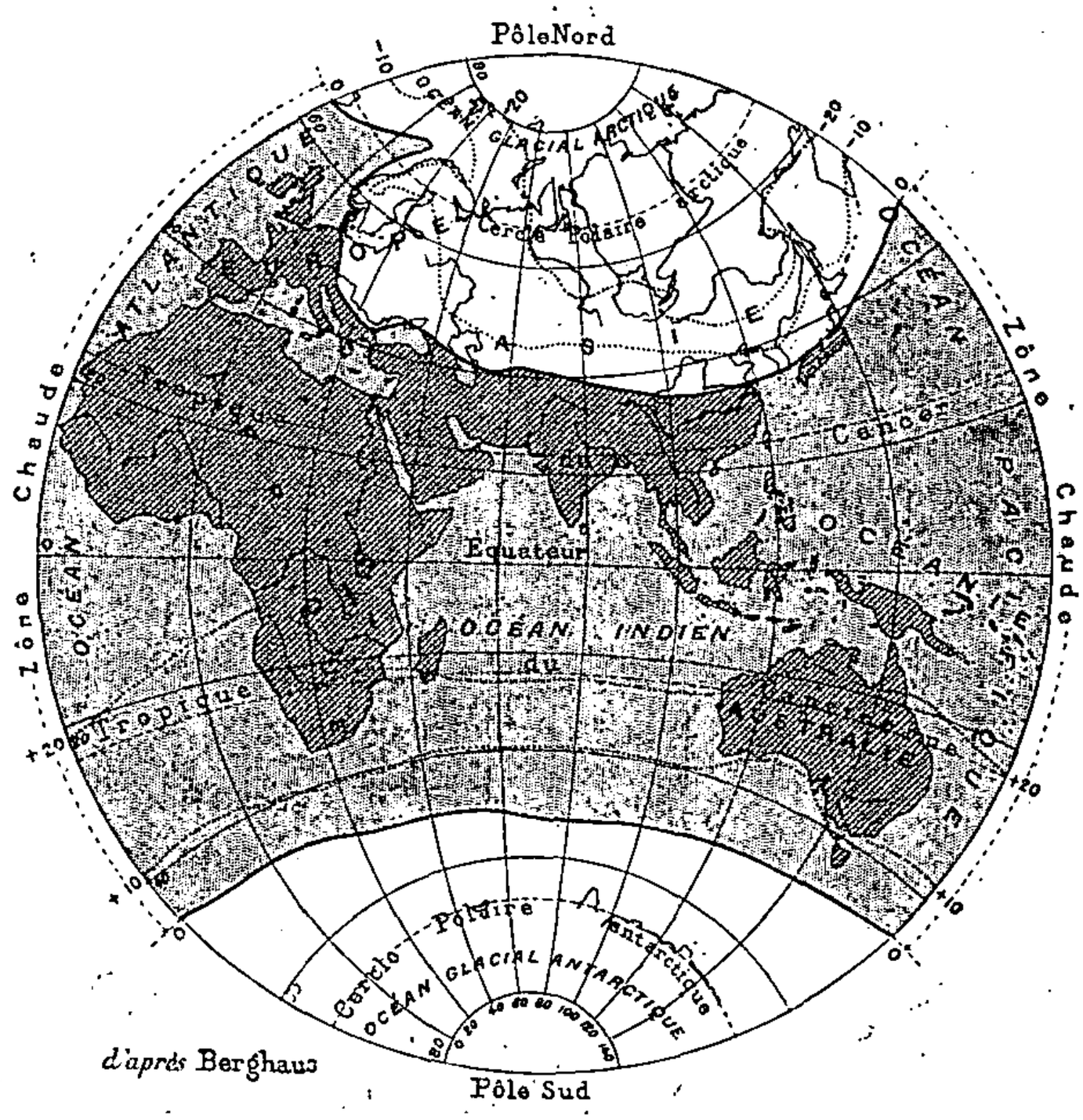
Au contraire, que de faits semblent constater que cette moitié du monde est mieux partagée au point de




*Hiver des deux hémisphères.*

vue de la température ! Prenons par exemple la colonie de Victoria, qui répond le plus exactement possible aux antipodes de la Grande-Bretagne. En été, le thermomètre y atteint fréquemment 37 degrés à l'ombre, quelquefois même il s'élève jusqu'à 42 de-

grés; cotes thermométriques presque inconnues en Angleterre; mais ce qui est bien autrement important, c'est qu'en hiver il ne gèle presque jamais à Victoria; à peine si une pointe de 2 à 3 degrés de froid s'y constate parfois de loin en loin. Dans la période de 27 années,




*Été des deux hémisphères.*

comprise entre 1857 et 1886, le thermomètre n'est descendu qu'une fois à 4 degrés au-dessous de zéro; le 31 juillet 1869, en plein hiver, la température moyenne a été de 8 degrés au-dessus de zéro, tandis qu'en janvier suivant elle était à Londres de 8 de-

grés de froid, c'est-à-dire glaciale. Voilà des contrastes bien faits pour surprendre les personnes qui s'imaginent que l'hémisphère austral a été déshérité, du côté de la chaleur. Elles seront d'autant plus étonnées, que leur opinion erronée paraît s'appuyer sur les lois mêmes du mouvement de la Terre autour du Soleil, et que leur préjugé semble avoir pour base inébranlable un des faits que les travaux des astronomes ont le plus victorieusement établis.

Par suite de l'excentricité de l'orbe de la Terre, le Soleil reste quelques jours de plus dans notre hémisphère céleste que dans l'autre. Un calcul bien simple en tire la conclusion, qu'un point de l'hémisphère austral ayant la latitude de Londres éprouve 4430 heures de nuit tandis que Londres n'en a que 4330. Par suite il y a à Londres 4430 heures de jour tandis que Melbourne n'en a que 4330. D'une part, 100 heures de plus de refroidissement nocturne, et de l'autre, 100 heures de moins de réchauffement diurne. Il est certain, que Melbourne reçoit en moins la quantité de chaleur que le Soleil envoie pendant 200 heures. Par suite d'un raisonnement analogue, on a tiré les mêmes conclusions relativement à la température du pôle. En effet, les mêmes considérations géométriques montrent que pour le pôle austral l'année se compose d'une nuit de 4464 heures, et d'un jour de 4296 heures, tandis que ces proportions sont renversées pour le pôle boréal. Mais si la période de refroidissement est plus longue, il est facile de voir que la période de réchauffement est plus intense, de sorte que la nature a trouvé un mode de compensa-

tion, qui est fort simple, et tellement énergique qu'il amène des effets contraires à ceux qu'on attendait, à la suite d'une analyse par trop sommaire.

L'été au pôle austral se produit lorsque la Terre est à son périgée, c'est-à-dire lorsque la distance du Soleil est de 146 millions de kilomètres, tandis qu'elle est de 151 millions lorsque l'été du pôle boréal arrive. La puissance calorifique de l'astre est donc plus grande dans la proportion de 18301 à 16816, lorsqu'il travaille à disloquer les banquises du pôle sud, que lorsqu'il met à nu les rochers au pôle nord. La différence, qui est de près d'un dixième, suffit certainement pour expliquer la production de cette énorme quantité de glaçons qui ont déconcerté les premiers navigateurs, mais qui auraient dû plutôt les encourager; car on doit certainement trouver une mer libre, lorsqu'on aura franchi les parages encombrés par des blocs, dont le volume ne peut s'expliquer que par de formidables dislocations.

Afin de mettre en parallèle les phénomènes généraux de la répartition de la chaleur dans les deux moitiés du globe, nous mettrons en regard les courbes de 10° et de 0° pendant la saison rigoureuse, et de 10° et 70′ de température moyenne pendant la saison chaude. Nous comparerons ainsi successivement le mois de juillet et le mois de janvier de chaque hémisphère avec le mois de janvier et le mois de juillet de l'hémisphère opposé.

Si l'échauffement était symétrique par rapport à l'équateur, les isothermes australes ne seraient que la reproduction des isothermes boréales correspondantes.

Si l'hémisphère austral était plus froid, les isothermes australes seraient plus rapprochées de l'équateur que ne le sont les isothermes boréales; s'il était plus chaud, elles en seraient plus éloignées. Mais ce n'est point ce qui arrive; plus rapprochées en hiver, les courbes australes sont au contraire plus écartées en été. La conséquence évidente, c'est que plus froid en été, l'hémisphère sud est plus chaud en hiver que la moitié de la Terre habitée par nous. En d'autres termes, le résultat inattendu, mais peu contestable de cette enquête, c'est que le grand caractère du climat austral est l'exclusion des extrêmes; il est beaucoup plus tempéré que le climat boréal. Prise dans son ensemble, la région que nous habitons serait celle des grands excès. Il y aurait entre les deux moitiés du monde séparées par l'équateur une différence analogue à celle que l'on constate entre l'Europe et l'Amérique du Nord, c'est-à-dire entre les deux rives de l'Atlantique. Les orages, les variations thermométriques ont aux États-Unis une intensité, une rapidité, une soudaineté que nous ne connaissons point. Nous entendons parler du tremblement de terre de Lisbonne ou d'Ischia, mais nous ne connaissons pas les blizzards de New-York. Nos hivers ont cependant leurs rigueurs, nos étés leurs ardeurs, nos vents ne manquent pas de violence, nos glaciers ont des dimensions colossales, mais tout cela semble réduit à une échelle moindre que de l'autre côté de l'océan que Colomb nous a appris à traverser.

Les mouvements du thermomètre ne sont pas seuls à donner ces indications. La quantité de brumes que

l'on observe dans l'hémisphère sud est immense; au lieu d'être reléguées à la latitude de l'Angleterre, les régions envahies par le brouillard austral descendent presque jusqu'à celle de Naples et d'Alger. Le baromètre y atteint également une hauteur moindre, toujours à latitude égale, que dans notre hémisphère, ce qui paraît tenir à ce que la quantité d'eau répandue dans l'atmosphère y est beaucoup plus grande. En effet, la vapeur qui s'insinue dans les molécules de l'air, possède une pesanteur spécifique moindre que la masse du mélange d'azote et d'oxygène qu'elle remplace dans les mêmes conditions de température et de tension.

Comment en serait-il autrement, puisque à partir du 50^e^ parallèle il n'y a en quelque sorte dans l'hémisphère antarctique que des îles d'un diamètre excessivement restreint?

Comment la mer occupant, la plupart de la surface de la moitié australe de la Terre, voudrait-on que le climat n'y offre pas les traits bien connus, caractéristique des climats marins? Pour admettre le contraire, il faudrait avoir à sa disposition des observations nombreuses, précises, concordantes, affirmant, démontrant un fait si singulier. Au contraire, celles que l'on possède, quoique malheureusement fort imparfaites, sont, ainsi que nous venons de le voir, de telle nature qu'on peut raisonnablement en tirer des conclusions diamétralement opposées.

Comme les anciens ont appliqué pendant tant de siècles à ces études les folles superstitions de l'astrologie judiciaire, nous demanderons la permission de faire intervenir les astres à notre tour. Mais ce ne

sera que pour tirer parti dans ces études, d'expériences et de spéculations dont personne ne pourra mettre en doute la légitimité.

N'est-il pas utile, sans donner d'importance à ces analogies, de jeter un regard sur les pôles des mondes qui nous entourent, qui sont moins inaccessibles jusqu'ici que ceux du globe que nous habitons? En effet, si notre corps en est exclu, il semble qu'aidés par les télescopes, par les spectroscopes, par la photographie, par les admirables instruments qu'elle a créés, notre raison puisse y aborder, qu'elle ait la pénétration suffisante pour tirer de ce voyage quelques déductions de nature à guider les hardis pionniers de notre science dans la grande tâche, à laquelle leurs efforts seront consacrés, à partir du jour prochain, où le mystérieux sommet antarctique sera assiégé comme son frère l'a été.

Ne devons-nous pas employer toutes nos ressources, toutes nos forces, toutes les puissances vives de notre âme, pour venir en aide aux futurs héros qui, en mourant glorieusement pour le progrès, rachèteront nos contemporains, du déshonneur infligé, par les ambitieux, les sophistes, les turbulents qui s'enrichissent en profanant son nom.

# CHAPITRE VI

## LE POLE AUSTRAL DES TERRES DU CIEL

Quoique l'astre brillant auquel toutes les Terres du ciel sont enchaînées, soit évidemment d'une tout autre nature que notre globe, les idées que son étude nous suggère ne sont point à dédaigner; nous devons même les considérer comme fort importantes, tant est prépondérant le rôle que ce corps prodigieux exerce sur les sphères qui exécutent de concert leurs évolutions célestes, qui éprouvent de la même manière le contrôle de son attraction, et qui jouissent ensemble de la lumière qu'il répand avec tant de splendeur dans l'immensité.

Il n'y a pas besoin de disserter sur la nature des taches pour reconnaître que le nombre de ces produits de l'activité solaire n'est point également réparti dans les deux hémisphères. La zone de fréquence, c'est-à-dire le siège de l'action qui préoccupe si vivement les astronomes, s'écarte beaucoup plus de l'équateur dans l'hémisphère boréal, où elle parvient jusqu'au quarantième degré, que dans l'hémisphère austral, où elle ne s'étend que jusqu'au trentième. Le pôle austral

du Soleil trône au milieu d'une lumière calme, et dont aucun orage, ne vient troubler l'éclat. Ne dirait-on pas une image du repos, qui semble régner autour du pôle austral de la Terre et que les désordres de la région des orages que nous n'avons pas su franchir a jusqu'ici presque entièrement dissimulé.

La grande éclipse totale de Lune de janvier 1888 a démontré d'une façon bien nette, que l'astronomie peut fournir des moyens inattendus d'étudier la configuration du globe, où nous sommes confinés. Car la silhouette de la Terre a produit des dentelures et des aspérités tellement profondes à la surface de notre satellite, que certains observateurs ont cru reconnaître l'ombre chinoise de la chaîne des Andes, projetée sur la partie encore éclairée du disque de Phœbé.

On pourrait être assez heureux dans une occasion analogue pour déterminer de la sorte la courbure des pôles. Peut-être la photographie instantanée combinée avec l'usage des observations en ballon, permettra-t-elle de répéter ce genre d'observations, mais ce n'est pas uniquement comme un écran que nous voulons utiliser le membre de notre famille céleste le plus important pour nous, le seul sur lequel nous soyons parvenu à recueillir des renseignements, qui ont un caractère incontestable de netteté et de précision.

Sur la Lune on constate un surprenant défaut d'homogénéité dans les deux régions polaires, quoique l'absence d'eau à la surface ait privé la nature sélénite d'un élément prodigieux de variété, produisant toutes les merveilles de la météorologie.

Le pôle nord est certainement placé entre deux

chaînes étonnantes, qui méritent d'attirer l'attention tant par leurs proportions que par leurs formes singulières. Mais quelque puissantes que soient ces formations, elles sont loin d'atteindre le développement des montagnes observées au pôle sud. Celles-ci sont tellement élevées, que certains de leurs sommets paraissent ne jamais perdre de vue les rayons du Soleil. Les vallées situées à leurs pieds sont constamment éclairées par des reflets, quelquefois d'une intensité si merveilleuse qu'il y fait plein jour, quoique jamais les rayons directs du Soleil n'y puissent pénétrer. C'est du côté du pôle sud que l'on voit les plus formidables accumulations de cratères, que présente la surface si ravagée de la Lune, et que les cirques qui caractérisent son orographie offrent les excavations les plus surprenantes. Enfin c'est dans l'hémisphère sud que se trouve Tycho, la plus formidable des montagnes lunaires; c'est là que l'on a observé ces rayons énigmatiques qui se prolongent dans tous les sens à des distances prodigieuses. Ces phénomènes bizarres et grandioses ont leur siège presque exclusif dans l'hémisphère dont ce pôle escarpé semble si bien résumer l'aspect ultra-volcanique et tourmenté.

Les anciens Péripatéticiens tentaient de repousser la théorie de Copernic, en prétendant que la Lune était un corps parfaitement sphérique, et que toutes les aspérités aperçues à sa surface n'étaient que les images des montagnes couvrant le globe terrestre. L'examen approfondi de la topographie lunaire montre que contrairement à cette bizarre opinion, le caractère des hémisphères paraît interverti dans notre planète et

dans son satellite, et que si la moitié sud de la Lune était l'image d'une portion de notre Terre, ce serait dans notre hémisphère boréal qu'il faudrait chercher son modèle.

Nous allons arriver à des conséquences beaucoup plus précises, en profitant des observations faites sur notre proche voisin d'en haut pendant un grand nombre d'oppositions récentes et notamment de 1886 et de 1888, que l'on a pu étudier avec une assez grande précision, grâce à la belle lunette Bischoffsheim de Nice.

La planète Mars possède une excentricité six fois plus forte que la nôtre, c'est-à-dire que les effets de l'ellipticité sont six fois plus prononcés. Par une heureuse coïncidence, les choses sont disposées à peu près de la même manière que chez nous. L'été austral est beaucoup plus court que l'été boréal, mais le rapprochement du Soleil le rend plus ardent. De plus, c'est l'hémisphère austral que nous pouvons observer à notre aise pendant la période des oppositions, c'est-à-dire quand la planète est assez voisine pour que le télescope puisse nous permettre d'apprécier les grands changements d'ensemble, d'observer le développement ou le rétrécissement des glaces qui semblent garnir deux pôles pareils à ceux du globe que nous habitons.

Au pôle boréal comme au pôle austral de Mars, on voit les eaux des océans se solidifier pendant l'hiver et les banquises fondre pendant l'été avec une rapidité considérable. Mais c'est surtout au pôle austral que le travail de déblaiement se produit avec une vitesse bien remarquable. Le spectacle auquel nous assistons est tellement caractéristique qu'il permet

certainement d'espérer que le Soleil nous fraye quelquefois une voie praticable vers le pôle sud de la Terre.

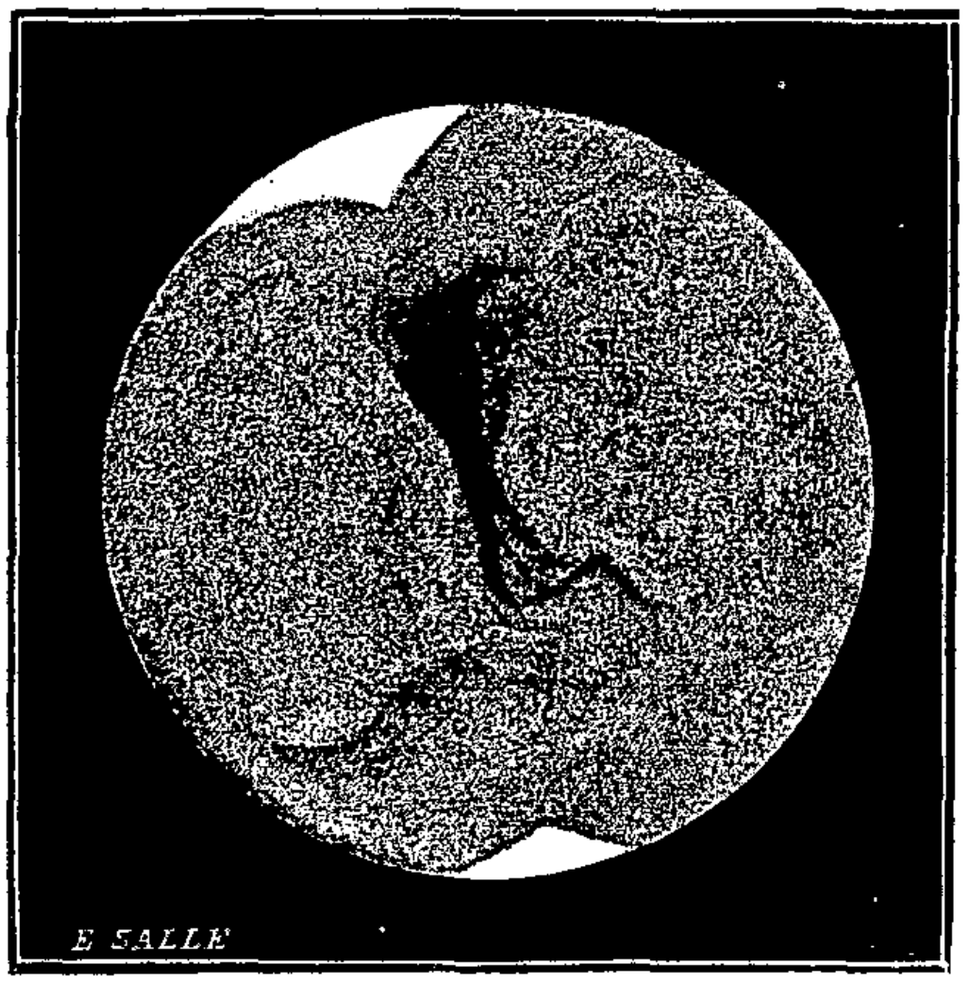
En 1875, l'opposition s'est produite pendant l'hiver austral de Mars. Les banquises du pôle sud de la planète avaient pris des dimensions prodigieuses, qui donnaient la plus triste idée du climat de notre frère céleste. Deux ans après, en 1877, nous nous en approchions au milieu de l'été; au même hémisphère on ne voyait plus qu'un tout petit triangle blanchâtre occupant 7 degrés de longitude. Tout aurait été sans doute nettoyé s'il ne s'était trouvé dans cette région martiale des bas-fonds, ou un archipel faisant obstacle à la dérive vers les régions tropicales.

Précisément parce que Mars nous montre bien son pôle austral, nous ne voyons son pôle boréal que très mal. Il faudrait, pour que nous pussions le dominer, que les apparitions arrivassent dans la portion de l'orbe qui plonge au-dessous de notre équateur céleste; ceci se produira dans tant de siècles, qu'on ne sait pas si les hommes habiteront encore la Terre, où s'ils auront été remplacés par une race formée avec une argile moins grossière. Cependant, quelque difficile que soit notre inspection, nous savons que les glaces fondent beaucoup plus difficilement au pôle nord, où les étés sont, comme au pôle boréal[1] de la Terre, plus longs que dans l'hémisphère sud, mais moins actifs, où elles n'ont pas à subir un assaut court mais vif, susceptible de produire une véritable dislocation, de donner une sorte de coup de balai gigantesque. En 1875, où l'apparition avait lieu comme nous l'avons

1 C'est en effet l'été boréal qui correspond à l'hiver austral.

dit au milieu de l'été boréal, les astronomes de la Terre n'ont pas perdu de vue un seul instant les glaces du pôle nord de Mars ; on les a toujours suivies, malgré l'énorme surface qu'elles pourraient occuper sans déborder de l'espace caché par l'inclination de la planète.

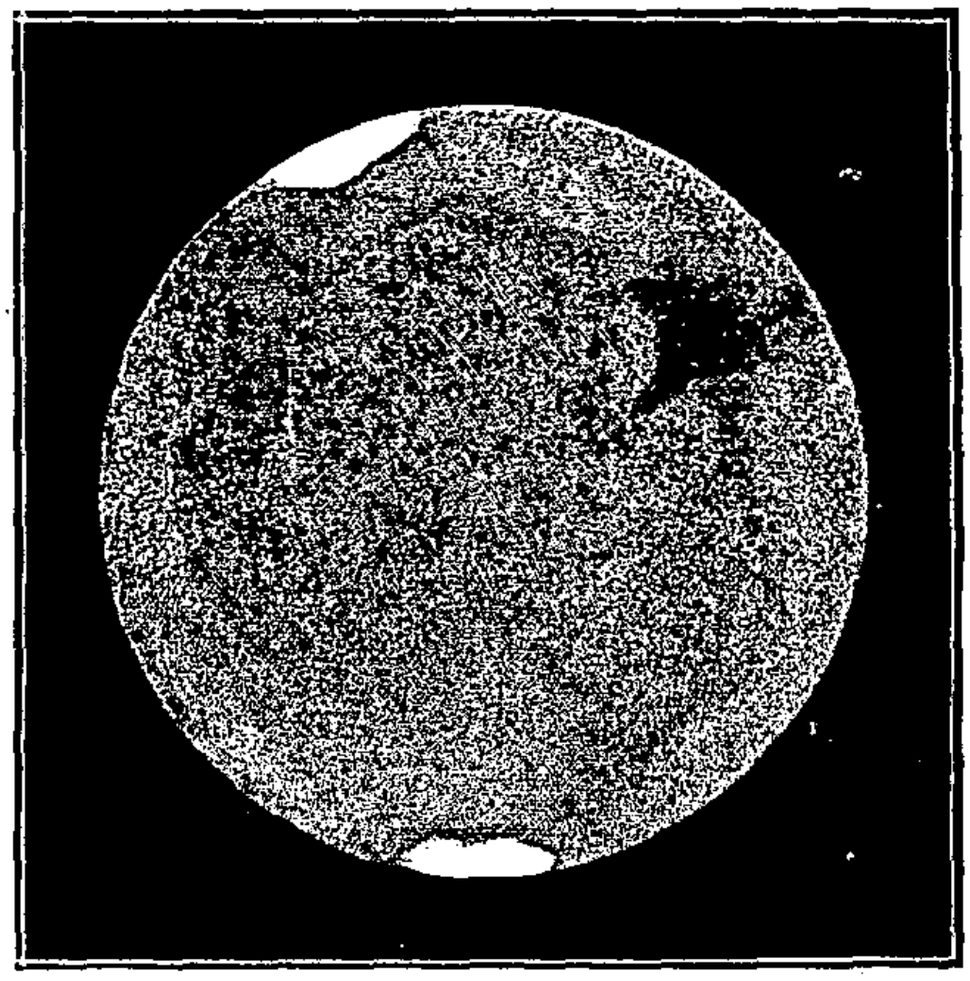
Dans les apparitions où le pôle nord est en hiver, les dimensions de la tache blanche sont véritablement




La planète Mars pendant l'hiver.

prodigieuses. Elles sont si grandes, que quelques astronomes n'ont pas cru possible d'expliquer cette circonstance parce que l'axe de rotation étant plus incliné, les cercles polaires descendent plus près de l'équateur. Ils ont été jusqu'à penser que les mers de Mars pouvaient être remplies d'un liquide différent de notre eau, et qui se solidifierait où se fondrait d'une façon plus rapide, plus aisée, plus facile.

Notre pauvre ami Gustave Lambert aimait à rappeler qu'en 1830 Mœdler et en 1862 Lasselle avaient vu l'un et l'autre la tache blanche du pôle sud, réduite rapidement à 6 degrés de diamètre en partant la première fois de 13 et la seconde de 14. Il en tirait la conclusion que plus chaud que le soleil de Mars, celui de la Terre devait complètement débarrasser le pôle nord.



La planète Mars pendant l'été.

Si les balles prussiennes n'avaient pas mis un terme à sa glorieuse carrière, il aurait salué avec enthousiasme l'observation de Schiaparelli, qui avait vu la célèbre tache de 1876 provenir d'une banquise de 28 degrés de diamètre, c'est-à-dire ayant une superficie seize fois plus grande.

Quoique Vénus s'approche considérablement plus de nous, nous connaissons beaucoup moins sa surface.

Il ne nous est pas possible d'aller y chercher les moyens de bien comprendre ce qui se passe chez nous. En effet, au moment décisif où elle nous donne la main, où ses astronomes, nous croyant à leur minuit, braquent sur nous des lunettes peut-être beaucoup meilleures que les nôtres, la planète Vénus est invisible, elle est cachée par l'excès de lumière, et elle ne tourne vers nous qu'un hémisphère noyé, perdu dans un océan de lumière éblouissante.

Toutefois il nous est permis d'observer avec quelque précision les limites du croissant éclairé qui reste visible lorsqu'elle orne nos cieux, soit au crépuscule, soit à l'aurore. On aperçoit alors des dentelures qui semblent produites par le profil de hautes montagnes, et paraissent plus fréquentes dans l'hémisphère boréal que dans l'hémisphère austral, comme si la répartition des continents et des mers était analogue à celle de la Terre, comme si les forces qui ont tiré les continents du fond des eaux avaient agi en vertu de lois analogues, dans ce monde lumineux, où les pôles eux-mêmes ne connaissent peut-être pas d'hivers ! Aussi nos proches voisins d'en bas, doivent avoir quelque peine à comprendre la nature de la tache blanche qui couvre une grande partie de notre Europe et de notre Asie, qui quelquefois, comme en 1888, descend jusqu'aux rivages de la Méditerranée. Quant à notre pôle austral, il est probable qu'ils en ignoreront toujours les contours ; quelque puissants que soient leurs télescopes, il est douteux qu'ils voient autre chose qu'un amas d'impénétrables vapeurs, montrant de temps en temps à leurs regards surpris,

lorsque le beau temps persiste dans une région favorisée, une tache rouge, semblable à celle qui de temps en temps, apparaît à la surface de Jupiter.

Mais nous demanderons la permission de ne pas continuer notre voyage, hélas bien audacieux, à la surface de ce géant des cieux. En effet, il tourne autour d'un axe à peu près perpendiculaire à son elliptique, de sorte que les jours et les nuits étant toujours égaux, il jouit d'un printemps perpétuel, les saisons y ont une uniformité parfaite. Il ne possède pas ces grands agents de perturbations éternelles, qui se nomment les zones arctiques et antarctiques.

Nous avons hâte de redescendre sur la Terre, afin que l'on ne nous confonde point avec ces détestables charlatans d'astronomie qui, successeurs des astrologues, font servir la plus belle des sciences au développement des plus méprisables superstitions[1]!

1. M. Janssen, le savant directeur de l'observatoire de Meudon, à qui nous avons fait part de nos remarques sur les pôles de Mars, nous a signalé une autre cause, qui rend les changements annuels plus graves à la surface de cette planète : c'est la longueur de son année, qui fait que les saisons ayant plus de durée que chez nous, les effets s'y accumulent pendant beaucoup plus de temps.

# CHAPITRE VII

## LES PREMIÈRES NAVIGATIONS AUSTRALES

Si l'on en croit les traditions qui ont cours parmi les insulaires de la mer du Sud, la plupart des îles actuellement habitées par les Polynésiens ont été découvertes et peuplées par des pêcheurs ou des voyageurs des archipels habités, qu'un ouragan avait lancés malgré eux dans des régions inconnues, et qui échappaient miraculeusement à la mort en trouvant une terre au moment où ils allaient être engloutis.

Malgré les progrès et la civilisation dont nous sommes si fiers, il ne paraît pas que la navigation des mers australes réellement ait d'autre origine. C'est le vent qui a propagé notre civilisation de la même manière qu'il lance au loin des graines pourvues d'appendices, servant de parachutes ou de ballons perdus.

Si l'on ajoutait foi à certaines traditions qui ont eu cours pendant longtemps, le premier de ces heureux naufragés, aurait été un navigateur normand, le sire de Gonneville, qui serait parti du port de Honfleur dans les premières années du seizième siècle, aurait

doublé le cap de Bonne-Espérance et aurait été jeté par la tempête sur les bords d'une île lointaine dont il aurait ramené l'un des princes héritiers. Oubliant sa couronne et sa patrie le jeune homme se serait marié en France, y serait devenu père, et sous le règne de Louis XIV son petit-fils aurait établi tous ces faits par ses déclarations authentiques, recueillies par un notaire. Nous ne nous arrêterons pas à discuter les assertions des auteurs prétendant que l'île merveilleuse découverte par Gonneville n'était autre que Madagascar, pas plus qu'à suivre les membres de la Société de géographie de Melbourne dans l'énumération de toutes les traditions relatives à des voyages remontant à la plus haute antiquité; car nous considérons comme établi d'une manière tout à fait indiscutable, que le monde austral fut ouvert à l'activité humaine par l'expédition à jamais mémorable de Magellan. Les titres de ce grand navigateur sont aussi inattaquables, que ceux de Christophe Colomb à la découverte de l'Amérique, malgré ce qu'on rapporte d'Éric le Rouge, et des rois de la mer qui l'auraient précédé au Canada.

Quoique la théorie de la terre plate fût universellement abandonnée depuis bien des siècles, le pape Alexandre VI crut devoir en faire usage dans une bulle demeurée fameuse. En effet, le trop célèbre Borgia partagea le monde inconnu entre les deux couronnes d'Espagne et du Portugal à l'aide d'un méridien passant à l'ouest de l'île de Fer. Tout ce que l'on découvrait en deçà de cette ligne arbitraire appartenait à Lisbonne, et tout ce que l'on trouvait au delà était réservé à Madrid.

Nous n'examinerons pas si ce retour à la géographie des anciens était réel, ou si le pape, qui rédigeait cette loi singulière, s'imaginait que jamais un même navire ne pourrait faire le tour du monde, parce que la longueur de la route à parcourir était un obstacle absolu à l'exécution du voyage des Indes par l'Amérique, obstacle aussi rigoureusement infranchissable, que les gouffres dont les anciens navigateurs croyaient la route parsemée, lorsqu'ils s'imaginaient que le fleuve Océan conduisait aux portes de l'Enfer.

Ce qu'il y a de certain, c'est que le Portugais Magellan, résolut de profiter des termes mêmes de la bulle pontificale, pour la réduire à néant, pour la déchirer au profit des éternels rivaux de sa patrie. Justement mécontent du Prince dont le hasard de sa naissance l'avait rendu sujet, il alla trouver Charles-Quint qui le reçut à l'Escurial de la façon la plus distinguée, accepta ses propositions, lui donna toutes les ressources nécessaires pour mettre son plan à exécution, et écrivit même de sa main impériale et royale les instructions qu'il devait suivre ponctuellement.

Analogie singulière, la première expédition australe fut déterminée, comme le fut la première expédition boréale, par le désir de découvrir une route nouvelle pour le commerce de l'Inde; de hardis navigateurs s'exposèrent aux tempêtes et aux glaces, aux périls d'un voyage immense dans des régions privées de la lumière du soleil, afin de conquérir une place dans le pays de l'or et de la soie.

A cette époque on ignorait comment se terminait l'Amérique méridionale. On pouvait croire qu'elle re-

montait jusqu'au pôle et rendait toute navigation impossible, aussi Charles-Quint exigea-t-il que Magellan s'arrêterait dans son entreprise s'il était obligé de dépasser le 74e degré de latitude. C'est ce qui fit que Magellan s'engagea hardiment dans le détroit tortueux, qui porte son nom et qui est tellement exposé aux vents, aux courants, qu'il est d'une navigation très difficile même avec le secours de la vapeur. Nous ne suivrons point l'heureux émule de Christophe Colomb dans une expédition qui eut une si glorieuse influence sur le progrès des sciences; nous ne raconterons point comment il revint à Cadix, son port d'armement, après avoir perdu un jour dépensé sans s'en apercevoir à changer de méridien, et laissé éparpillé sous toutes les longitudes.

Le premier résultat, au point de vue de la politique coloniale, fut de révéler au roi d'Espagne la possibilité d'établir sa domination sur un océan immense, où se trouvaient un nombre considérable d'îles fertiles, et peut-être même une seconde Amérique. Mais la navigation directe, à l'aide de navires venant d'Europe était un tour de force qu'il n'était pas logique de multiplier trop souvent. Les vice-rois du Pérou, qui régnaient sur les bords de l'océan Pacifique furent chargés de l'exploration de ces mers; ils envoyèrent successivement deux expéditions commandées par Mendana et Mendoza, fort intéressantes et très importantes mais qui, exécutées dans le voisinage de l'équateur, ne peuvent être considérées comme faisant réellement partie des explorations dont nous avons à résumer les péripéties.

Elles auraient contribué d'une façon puissante au développement du commerce dans l'hémisphère austral, sans la politique jalouse de l'Espagne, qui n'a jamais cherché dans ses découvertes maritimes que l'extension de son monopole colonial, et qui dans tout commerce fait par l'étranger n'a jamais vu qu'une contrebande de guerre.

Le cabinet de l'Escurial était bien loin, comme le font ordinairement les gouvernements modernes, de publier le récit des expéditions qu'il avait organisées. Les résultats obtenus par ses navigateurs étaient considérés comme des secrets d'État et leurs cartes comme des documents confidentiels, à l'usage exclusif de ses vaisseaux.

Ce qui transpirait du récit de ces voyageurs hardis et habiles, était un tissu de contes extravagants, extraordinaires. On essayait d'augmenter ainsi la terreur trop réelle qu'excitaient les procédés inhumains de la nation qui traitait en véritables malfaiteurs les marins étrangers rencontrés par ses croiseurs. C'est Magellan qui est en quelque sorte responsable de l'exagération de la taille des Patagons, dans lesquels il déclara avoir vu des descendants des Titans, et presque de nouveaux Cyclopes. Peut-être que la longueur exagérée de leurs pieds, rendue plus saillante par la manière dont ils enveloppent leurs extrémités inférieures avec les peaux d'animaux sauvages, et la façon bizarre dont ils aiment à s'affubler de vêtements singuliers, ont suggéré l'idée de fables ridicules répandues de propos délibéré, semées à dessein, imaginées afin d'enlever aux

marins des autres nations la tentation de s'engager dans des parages tempétueux, où l'on courait, en cas de naufrage, la chance de tomber dans les mains de sauvages beaucoup plus redoutables que tous les monstres dont l'imagination du vieil Homère avait peuplé certaines régions de la Méditerranée.

Mais les terreurs enfantines entretenues par d'égoïstes calculs s'évanouissent à mesure que les rapports se multiplient, que les voyages deviennent plus fréquents. Dans les régions polaires elles-mêmes, on peut dire qu'il n'y a *que le premier pas qui coûte*. Quiconque marche en avant, recule le domaine exploitable de l'humanité, et augmente l'actif que la nature a mis à notre disposition. Nous l'aurions bientôt, tout entier à notre disposition, si nous mettions à l'étendre, la moitié de la rage, de la furie avec laquelle nous nous en disputons quelques lambeaux sanglants, si les conquêtes pacifiques avaient le privilège de passionner l'humanité.

# CHAPITRE VIII

## LES PREMIERS CHEVALIERS DE L'ORDRE DU LION

Voyant qu'il ne pouvait venir à bout de la résistance héroïque que les Hollandais lui opposaient, Philippe II résolut d'interdire les rapports maritimes entre l'Espagne et le Portugal, dont il était maître, et les provinces insurgées; c'était en quelque sorte le blocus continental qu'il cherchait à organiser. Cette résolution poussa les Hollandais à faire de nouveaux efforts pour se passer de l'intermédiaire des navires de S. M. Catholique, et continuer sur mer la guerre heureuse que les *Gueux* faisaient sur terre avec tant de succès merveilleux. Les marins des Provinces-Unies commencèrent à chercher le fameux passage dans l'Atlantique Boréal et ils envoyèrent deux expéditions, l'une au nord, l'autre au sud de la Nouvelle-Zemble. Ces deux expéditions échouèrent de la façon la plus terrible. Barentz paya de sa vie la hardiesse avec laquelle il brava les rigueurs d'un hiver dont la sévérité dépassa tout ce qu'on pouvait imaginer; on le trouva mort de faim, de froid et d'épuisement ainsi que ses compagnons. Mais les

marins des provinces unies furent plus heureux en traversant les tropiques.

La tentative faite pour profiter de la route des Portugais, c'est-à-dire du cap de Bonne-Espérance, réussit. Quatre navires hollandais parvinrent à Java, et établirent avec les peuples du pays les relations qui menèrent à la conquête définitive de l'île ainsi que de l'archipel environnant.

Plus tard les marchands de Rotterdam équipèrent une autre flotte de cinq vaisseaux, qui devait tenter le passage par le détroit de Magellan. Le 27 juin cette expédition quitta la Meuse sous le commandement de Jacob Mahu, qui mourut du scorbut et fut remplacé par un de ses compagnons. Cet événement était arrivé au mois d'avril 1595 au moment où l'hiver commence à sévir dans les régions voisines du détroit de Magellan. Cependant les Hollandais ne voulaient pas renoncer à leur projet. Après avoir essuyé une épouvantable tempête, ils sentirent le besoin de se prémunir eux-mêmes contre l'abandon d'une entreprise dont leur patrie attendait de si grands résultats, mais dont les difficultés semblaient terribles. Afin de ceindre leurs reins d'une façon plus efficace que les lutteurs de la Bible, ils crurent que le seul procédé infaillible était de constituer un ordre de chevalerie; on ne faisait alors que sortir du moyen âge et le roman de Michel Cervantes avait été à peine écrit. Le 31 du mois d'août dans une baie déserte dont le nom porte encore la trace de cette cérémonie puis qu'elle se nomme la baie *du Chevalier*, ils prêtèrent le serment solennel d'affronter mille morts, plutôt

que de renoncer à l'accomplissement de leur mission, et en récompense de cette obligation sainte ils se proclamèrent membres du chapitre de l'ordre du Lion. Le 3 septembre les cinq premiers chevaliers de cette corporation tenaient leur serment en vrais républicains de l'antiquité; leurs cinq navires entraient de conserve dans le Pacifique austral et mettaient le cap dans la direction de l'ouest afin de surprendre les Espagnols, en les attaquant par une route qu'ils supposaient impraticable.

Mais à peine étaient-ils arrivés dans ces parages, qu'une autre tempête beaucoup plus violente que la précédente les dispersa. L'un deux nommé Dirk Gheritz ou Guerricke fut obligé de fuir devant la tourmente, qui le conduisit jusqu'au 64e degré de latitude austral où il découvrit une île formée d'un mélange presque inaccessible de rochers et de glaces entremêlés. C'était une terre inhospitalière située à 1000 kilomètres au sud du cap Horn, son aspect était si repoussant que, malgré ses serments, le nouveau chevalier de l'ordre du Lion ne chercha pas à y mettre les pieds.

Quand la tempête se fut calmée, il essaya de rejoindre ses compagnons, et se disposa à continuer son voyage vers l'occident. Mais des vents contraires l'ayant assailli de nouveau, il se découragea et songea à reprendre le détroit de Magellan pour regagner l'Europe. L'embouchure occidentale, qui était alors peu connue, se trouvait dissimulée par des brouillards tellemen, épais qu'il la manqua. Ses vivres s'étaient épuisés dans toutes ces aventures; son équipage était affaibli par le



Son aspect était si repoussant que malgré ses serments le nouveau chevalier de l'ordre du Lion ne chercha pas à y mettre les pieds.

scorbut et par le défaut de nourriture. Apercevant l'entrée d'une rade dont il ignorait jusqu'au nom, il se décida facilement à y entrer. C'était le port de Valparaiso, où se trouvait une garnison espagnole. Le navire de l'infortuné capitaine fut bientôt amariné, et les Hollandais qui le montaient saisis, appréhendés au corps, jetés dans des cachots, où ils languirent pendant de longues années.

Deux autres navires étaient parvenus à rentrer dans le détroit de Magellan. Un d'eux, commandé par le capitaine Siebold, erra longtemps dans un véritable dédale de baies et de passages inconnus dans lesquels il s'égara. Voulant utiliser son malheur, le vaillant explorateur se donna la mission de dresser une carte complète de ce bras de mer si compliqué. Il ne revint dans l'Atlantique qu'après avoir exploré les moindres baies, avec un soin passionné, dont un hydrographe de nos jours aurait le droit d'être jaloux.

Lorsqu'il eut fini ce grand travail, il était à bout de vivres et de forces. Une tempête l'attendait. Il fut jeté malgré lui sur l'archipel inconnu qu'on nomma plus tard les Malouines, mais où il ne fit que de toucher, car il ne tarda pas à voir qu'il n'y avait aucune ressource à en tirer.

Il était désespéré, et ne voyait l'avenir que sous les plus sombres couleurs, lorsqu'il aperçut au loin des voiles. A tout hasard il s'en approcha. C'était une nouvelle flotte hollandaise, que l'on envoyait en Orient par la même route que Mahu. Elle était commandée par Olivier de Woort, qui remit à Siebold des vivres, et l'aida à réparer sa mâture; Woort continua son

voyage en profitant des renseignements que son laborieux compatriote lui donna sur la géographie du détroit. Quant à Siebold il revint à Rotterdam après une navigation dont la dernière partie fut heureuse. On lui fit une réception enthousiaste. En effet, la carte qu'il rapportait fût considérée comme la base du commerce futur de la Hollande avec les Indes. Cet autre chevalier de l'ordre du Lion n'avait-il point été suffisamment fidèle à son serment, puisque le mystère de la constitution géographique de cette grande voie maritime appartenait désormais aux États généraux?

D'après une tradition que nous avons tout lieu de croire exacte, ces événements frappèrent si vivement l'opinion que l'ordre du Lion devint une institution nationale. L'origine de cette décoration célèbre serait donc due à ces belles et héroïques découvertes australes, et non point, comme celle de la Jarretière, au caprice galant d'un monarque capricieux et débauché.

L'esprit de monopole et de privilège était si déplorablement répandu au commencement du dix-septième siècle, que les États généraux ne pensaient nullement à faire la guerre à de puissants monarques pour établir la liberté des mers, mais pour arracher une possession qu'ils auraient le droit de donner à qui bon leur semblerait. Leurs Seigneuries avaient donc accordé le privilège du commerce par la voie du Cap à la Compagnie des Indes, et les directeurs veillaient sur leurs monopoles avec une rigidité que les Espagnols n'avaient point dépassée.

La route du détroit restait seule libre. Mais on reconnut bientôt qu'elle était excessivement dangereuse.

Alors on se proposa de monter plus avant vers le sud, et l'on découvrit l'archipel du cap Horn, la terre des États et le détroit de Lemaire. C'est donc l'esprit de liberté et d'indépendance qui fit faire une nouvelle étape vers la conquête des mers antarctiques.

Cette route nouvelle avait l'avantage d'être peu exposée aux croisières espagnoles, dont les navires pesants, et souvent mal manœuvrés, n'osaient se hasarder aussi près du pôle.

Cent ans, jour pour jour, avant que le capitaine Philips débarquât à Sydney Cove, au sud de l'Australie, l'Anglais Dampier, au commencement de janvier 1688, arrivait au nord du continent australien. Il n'avait pas, comme le capitaine Philips, des forçats enchaînés dans sa cale, mais son équipage, recruté parmi des flibustiers et des frères de la côte, ne valait pas bien cher. Ce n'étaient guère que des gens de sac et de corde qui s'enrôlaient pour les expéditions du Pacifique. Ces misérables, qui ne vivaient que pour le pillage, ne tardèrent pas à se révolter contre le grand homme qui avait à leurs yeux le plus impardonnable de tous les torts : il voulait les employer à une tâche utile et honorable. Ils ne le tuèrent pas, mais ils firent pis encore. Ils le débarquèrent sur une île déserte, où il devait mourir de désespoir, de misère et de faim. Les hommes civilisés ou barbares remplacent, on le voit, dans les régions australes, les ours polaires et les fauves des régions boréales. C'est peut-être de toutes les parties du monde celle où l'on a donné le plus raison à Hobbes quand il soutient que l'homme est bien le véritable loup de l'homme. Après

une série d'aventures dramatiques, Dampier finit par rallier l'Angleterre, où se termina sa carrière romanesque et agitée.

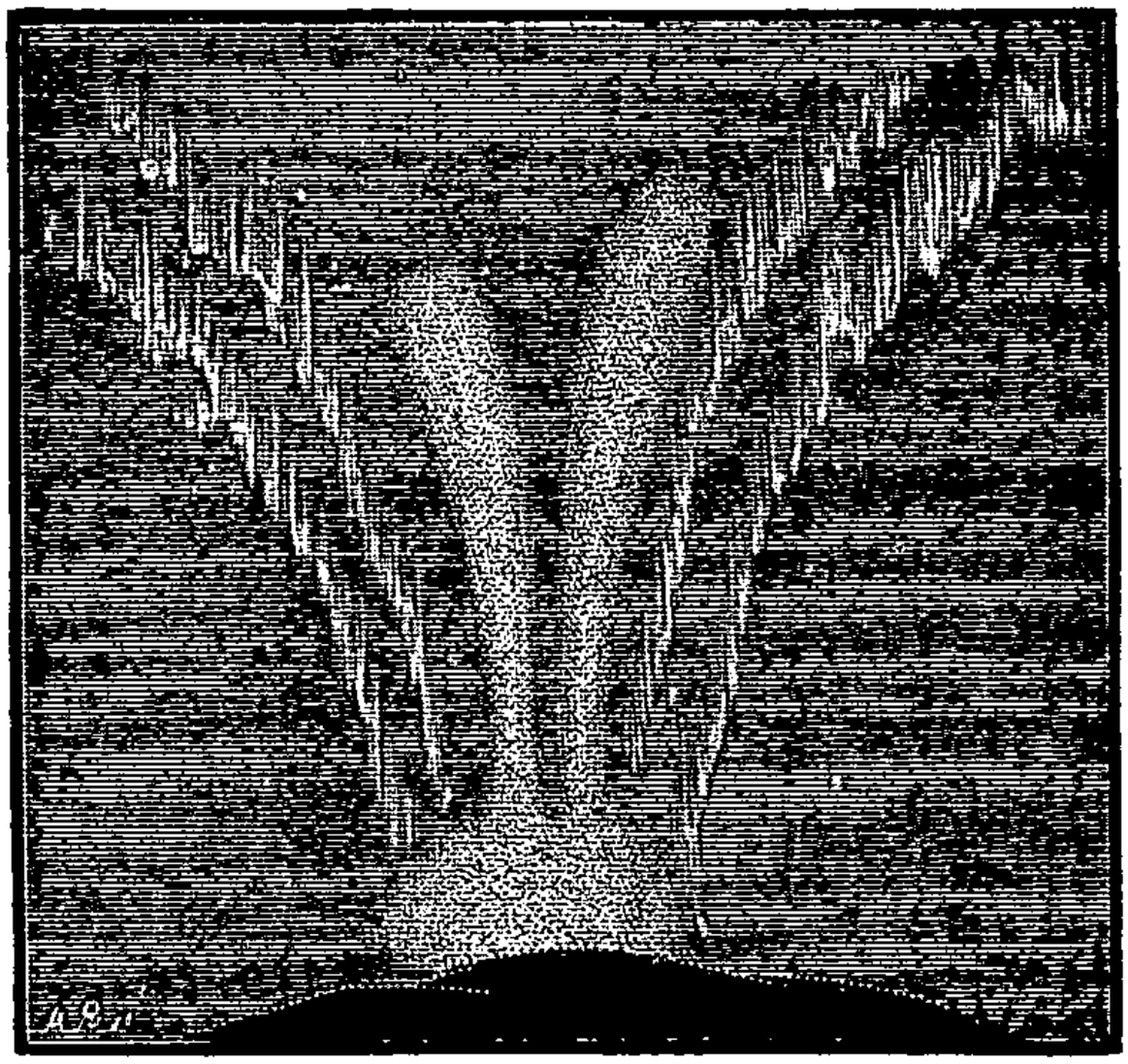
Le premier navigateur qui doubla le cap Horn, dans le but unique d'étudier la nature, était un ingénieur français, nommé Frezier, envoyé par le roi dans ces régions glacées un peu avant 1716. Les malheurs publics n'avaient point éteint complètement en France le feu sacré qui se nomme l'amour de la science; il avait survécu à Malplaquet comme il devait persister, vif, ardent, intraitable, après Waterloo et Sedan.

L'auteur a laissé un récit attachant de ses aventures grandioses. Mairan, qui succéda à Fontenelle dans le secrétariat de l'Académie des sciences, lui fait plus d'un emprunt dans son livre sur l'*Aurore boréale*. Avec une inspiration digne de son génie, il rapprocha de cette lumière si connue des anciens, celle que le premier de tous les humains, Frezier, entrevit au milieu des brouillards et des tempêtes.

Il n'est pas hors de propos de citer *in extenso* un passage écrit par cet observateur intrépide, qui raconte en style naïf les frayeurs puériles auxquelles échappa sa grande âme, quoiqu'elles aient glacé d'épouvante celle de tous ses compagnons.

« Le *Saint-Joseph* pouvait être par les 57 degrés de latitude australe et 69 ou 66 de longitude, lorsque, par un grand vent et un temps brumeux, une heure et demie après minuit, le quart de tribord vit un météore inconnu aux plus anciens navigateurs. C'était une lumière qui ne ressemblait ni à celle du feu Saint-Elme, ni à celle d'un éclair et qui dura environ une demi-minute. Ce météore

d'une forme étrange fut aperçu au travers des nuages, et les marins de quart s'imaginèrent qu'ils en avaient ressenti un peu de chaleur. Cette apparition, par un temps froid et accompagnée par un grand vent, intimida la majeure partie des matelots, qui, dans leur frayeur, fermèrent instinctivement les yeux. Ceux qui avaient ainsi essayé de se dérober à ce spectacle, prétendaient que la lueur de cet éclair



Ce météore d'une forme si bizarre fut aperçu au milieu des nuages.

était tellement vive, qu'ils avaient continué à l'apercevoir même au travers de leurs paupières baissées. Ceux qui, plus hardis, avaient osé le contempler, prétendaient qu'ils avaient vu une flamme de couleur bleuâtre et fort intense, qui s'était dissipée entre les haubans du grand hunier. Tout le monde crut que c'était un présage de tempête, ce qui était loin de me rassurer, car le temps était déjà si mauvais, qu'un pire ne pouvait survenir sans entraîner

des inconvénients de toute nature, et des dangers très sérieux. Mais il n'en fut rien, et quelques jours après les vents tombèrent tellement que le *Saint-Joseph* se trouva pris dans un calme plat. »

N'est-il pas opportun de rappeler que les marins du monde boréal attachent des idées tout à fait opposées à l'apparition des lueurs analogues? Ils ont conservé les traditions des anciens qui les avaient consacrées à Castor et à Pollux, et y voyaient des présages d'un favorable augure annonçant la fin de la tempête! Quoi de plus instructif que de bien constater qu'il y a une sorte d'opposition systématique jusque dans les croyances naïves que ces deux genres d'apparitions ont provoquées.

Après avoir donné avec détails cette observation mémorable, Mairan la confirme à l'aide d'un passage emprunté à l'amiral espagnol Ulloa, qui, conservant dans un siècle de décadence l'esprit du Cid, s'était distingué par son libéralisme et son amour des sciences. Le récit de cet homme justement célèbre n'est pas moins intéressant que celui du vaillant hydrographe français.

« J'ai vu quelques aurores australes, dit-il, lorsque le temps était favorable, mais jamais il ne m'a été possible de faire l'observation comme je l'eusse désiré. Malheureusement mon navire était toujours enveloppé de brouillards. Tout ce que j'ai pu distinguer lorsque le ciel s'éclaircissait du côté du sud, c'était une grande clarté, faible, indécise et rougeâtre, qui montait quelquefois jusqu'à 30 degrés au-dessus de l'horizon, et ressemblait à celle de la lune prête à se lever; mais quelquefois elle était

bien plus blanche et plus brillante que la lueur que l'astre produit dans ces moments. Ce spectacle ne durait guère au delà de trois à quatre minutes, parce qu'un nouvel amas de brouillards survenait, et si celui-ci venait à être dispersé par le vent, il en succédait bientôt un autre qui empêchait de voir l'horizon et même les autres vaisseaux avec lesquels on naviguait. Pour donner une idée de l'épaisseur de ces brumes, j'ajouterai que nous ne nous voyions point ordinairement entre les deux navires qui faisaient voile de conserve avec nous. Je crois que ces aurores étaient fréquentes dans l'hiver austral, parce que toutes les fois que je regardais vers les pôles et que le brouillard permettait d'y voir j'y apercevais quelque trace lumineuse. »

Les différences considérables que l'on a constatées depuis entre les aurores du pôle nord et celles du pôle sud sont déjà indiquées de la façon la plus nette par Mairan dans son grand ouvrage, à la suite des citations précédentes. Il met ces récits en regard des innombrables descriptions qu'il a pu si facilement se procurer des aurores boréales, si gaies, si vives, si délicatement colorées, si riches en couleurs splendides.

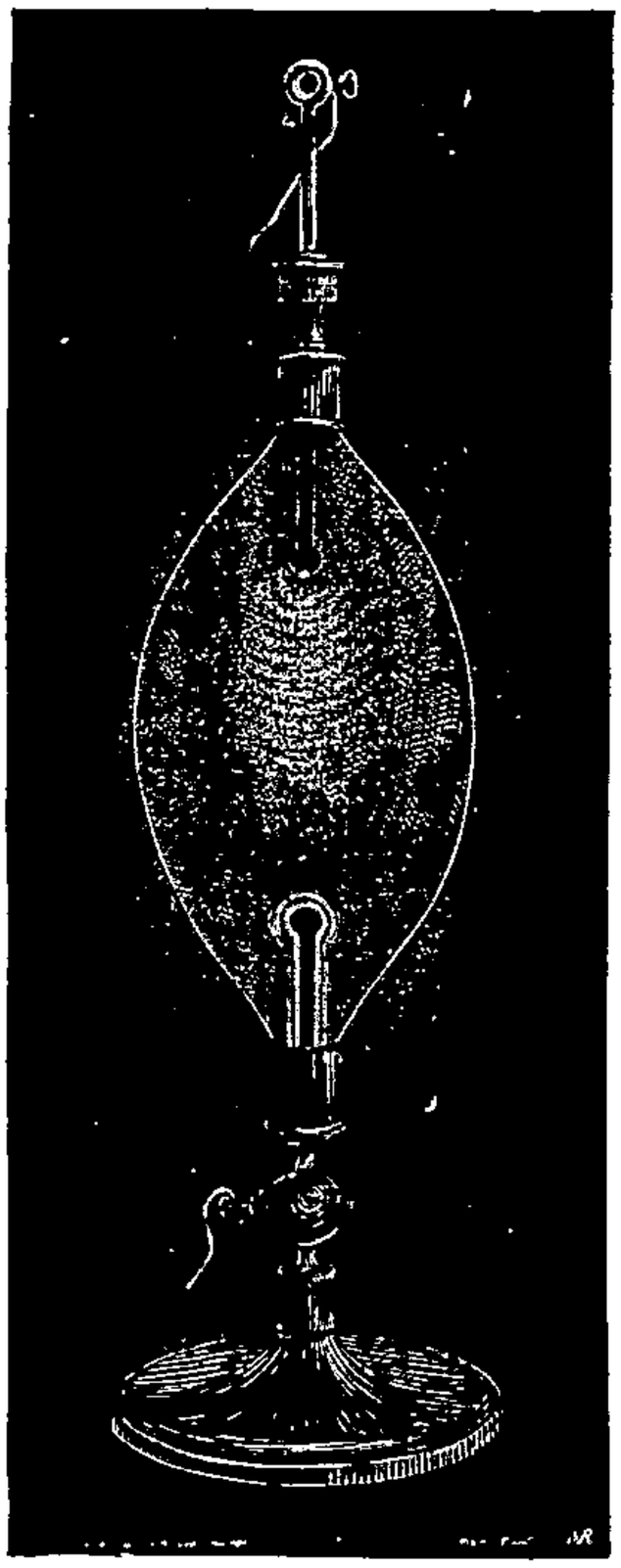
Depuis lors tous les voyageurs n'ont fait que confirmer ces premières notions. En lisant les descriptions de Dumont d'Urville, de Wilkes et de Ross, il sera impossible de ne pas songer aux récits plus sommaires, recueillis par le grand physicien français.

Un des faits les plus importants dont la science contemporaine puisse se préoccuper est de démontrer que ces beaux phénomènes sont corrélatifs, simultanés avec ceux que l'on observe au pôle nord; que les lueurs australes et les lueurs boréales sont produites l'une et

l'autre par des influences s'étendant à toute la terre, et dont l'origine est par conséquent dans les profondeurs de l'espace céleste. La différence entre les aurores du nord et celles du sud est de même genre que celle qui existe entre les décharges électriques dans le vide, lorsque les unes ont lieu sous l'influence d'un pôle, et les autres, sous l'influence du pôle de nom contraire d'un même aimant. Tout porte à imaginer que les unes et les autres sont toutes le résultat des mouvements célestes, et que dans la construction des machines qui engendrent nos foyers électriques, qui permettent de transporter à distance la force motrice, comme la pensée humaine, nos ingénieurs ne font que suivre l'exemple que leur donne le Créateur depuis qu'il en fait tourbillonner ses mondes devant eux.

Mais la découverte de vérités aussi sublimes est une œuvre lente, pénible, dispendieuse. En effet, les observations magnétiques nécessaires pour les établir d'une façon invincible doivent toutes être exécutées dans le voisinage des pôles; celles que l'on fait dans le nord, ne peuvent dispenser de celles que l'on doit organiser dans le sud. La comparaison est d'autant plus scabreuse, que les lueurs du sud sont faciles à voir, quand celles du nord sont éclipsées par la lumière du grand jour de notre été, et que les aurores du nord jaillissent dans tout leur éclat lorsque celles du sud qui y répondent, sont effacées par la lumière du soleil. L'interrogation continue d'un pôle ne saurait suffire tant que par des moyens identiques on ne pose pas en même temps les mêmes questions, à l'autre. Les Argonantes qui poursuivaient la conquête de la Toison d'or

n'avaient à aller que dans les champs mystérieux de la Colchide, ils n'avaient qu'à triompher d'un seul monstre. Nous autres nous devons remporter une victoire à chaque bout du monde et en quelque sorte à la fois.



La différence entre les deux aurores est la même.

Mais il ne nous est pas loisible, soit par lâcheté de cœur, soit par indifférence, soit par tout autre sentiment, de laisser de côté, en dehors de nos études, de nos ambitions, de nos sollicitudes, le problème de cette merveilleuse analogie. Vainement nous nous flatterions de l'idée de connaître le grand inconnu céleste, si nous ne commencions par appliquer à la terre que nous habitons le *connais-toi toi-même* de la méthode socratique. Ne serions-nous pas de véritables insensés, si nous prodiguions toutes les ressources de notre civilisation à construire de gigantesques télescopes, à manier des spectroscopes d'une sensibilité inouïe, à analyser des rayons que nous

envoient les plus lointaines nébuleuses, si nous ne cherchions pas à appliquer au plus grand, au plus brillant des phénomènes terrestres les armes scientifiques dont nous disposons? Quelque mince que soit l'importance de notre globe atome, si on le compare aux soleils qui peuplent l'immensité, cet atome doit nous être plus cher que le magnifique géant des cieux. N'est-ce point à sa fortune que, par un décret de sa toute-puissance, l'Être des êtres nous a indissolublement associés? Ne doit-on pas commencer par appartenir à son village céleste avant d'avoir le droit de se dire citoyen du monde infini?

Oui nous avons le droit avec le télescope d'étudier les mondes lointains, de nous apitoyer sur le sort des plantes voisines, qui seraient près de rendre l'âme si l'on en croit ce que quelques astronome en rapportent. Mais c'est à condition que nous commencerons par nous préoccuper de notre avenir terrestre, et par pénétrer autant qu'il convient à notre faiblesse intellectuelle, le sort auquel la Providence nous a destinés?

# CHAPITRE IX

## LES VICISSITUDES DU POLE SUD

Lorsque Galilée, professeur de physique à l'Université de Padoue, essaya de démontrer que la terre vole autour du soleil avec une vitesse cinquante fois plus grande que celle que les mousquets d'invention récente donnaient aux balles des soldats, on lui fit une multitude d'objections de toute nature. Aucune ne fut plus sérieuse que celle qui était tirée de la permanence de l'axe autour duquel notre globe exécute sa rotation diurne, avec une imperturbable régularité. « Aveugle que vous êtes, lui disaient les professeurs de l'Université de Bologne, comment oubliez-vous ce que vous enseignez vous-même à vos élèves? Est-ce que le changement de lieu d'un corps que l'on transporte lentement à la surface de la terre n'est pas accompagné de déplacements de tous les genres? est-ce que l'axe de la pierre que lance l'archer, du boulet qui sort de la pièce, ne participe pas à l'agitation de toutes les parties du solide? Comment la terre elle-même n'est-elle pas assujettie à cette loi générale? S'il est vrai qu'elle se meuve avec une rapidité si formidable,

pourquoi serait-elle exemptée? Est-ce à cause de la vélocité déraisonnable que vous lui attribuez? Est-ce à cause de la masse énorme que vous êtes obligé de lui reconnaître? Quoi! l'axe est emporté d'une façon si égale qu'un pôle regarde toujours la même étoile de la Petite Ourse sans jamais la perdre de vue, et que l'autre est toujours placé dans la direction de la Croix du Sud. Plus raisonnable que vous, Tycho, le plus grand astronome des temps modernes, n'a point essayé d'arracher notre globe de son centre naturel, et de troubler son repos? »

Galilée se trouvait ébranlé, il ne savait que répondre lorsqu'il reçut un secours inattendu du nord. Son ami, son conseiller, son protecteur, Fra Paolo, lui remit un volume qui venait d'être écrit en Angleterre par le célèbre Gilbert. Le grand traité qui a rendu immortel le médecin de Jacques I^er^ n'a pas seulement pour but, comme on le croit généralement, de prouver que la terre est un immense aimant dont les pôles puissants agissent jusque sous l'équateur et impriment à la boussole une direction indépendante des mouvements du navire. Le premier auteur auquel on doive un traité complet sur le magnétisme cherche à montrer que cette propriété merveilleuse du fer et de l'acier permet de répondre à la principale objection des péripatéticiens. Comme la terre tourne précisément autour de son axe magnétique, il estime que cette droite mystérieuse reste parallèle dans toutes ses positions, parce que sa direction est fixée par une force agissant toujours de la même manière. Partout où se transporte notre vaisseau céleste,

cette droite est attirée par les étoiles de la Grande Ourse dont l'éloignement est infiniment trop grand, pour que les résultats de son voyage le long de l'orbe terrestre, produisent une différence appréciable.

Nous ne chercherons point à déterminer la valeur énorme, qu'il faudrait attribuer au magnétisme propre, dont ce groupe d'étoiles devrait être chargé, pour agir avec tant d'énergie à des milliards de lieues.

Ce n'était pas à cette conception merveilleuse de hardiesse que ce grand homme se bornait. Avec cet esprit de généralisation qui ne recule devant rien, et qui est particulier aux savants de la Renaissance, Gilbert et ses adeptes enseignaient que cette propriété surprenante n'était point du tout spéciale à la terre, que chaque planète aimait une constellation céleste, qui lui servait de guide dans son évolution autour du soleil, et vers laquelle son axe de rotation restait fixé d'une façon inébranlable pendant toute la durée de son année solaire. C'était sous certains points de vue une édition des théories astrologiques, et cette opinion audacieuse servait de transition naturelle entre les idées modernes et celles qui ont dominé au moyen âge. Après tout, elle n'est qu'une généralisation d'un conte qui circulait parmi les Arabes, à une époque où ils connaissaient certainement la boussole, reçue de la main des Chinois, puisque grâce à l'admirable instrument, ils s'avançaient dans les plus hautes latitudes de l'océan Indien.

Sinbad raconte dans son sixième voyage, qu'il fut victime d'un naufrage occasionné par une montagne d'aimant, se trouvant dans le voisinage du pôle aus-

tral et qui avait attiré de fort loin son bâtiment, sans que son pilote s'aperçût de la cause terrible qui produisait cette aspiration, qu'il attribuait à quelque courant sous-marin. Lorsqu'il se rendit compte du danger il était trop tard pour y échapper. Tous les clous qui entraient dans la construction du navire furent à la fois arrachés avec violence, les planches se séparèrent instantanément, et Sinbad ne dut son salut qu'à son talent de nageur.

Ces idées bizarres reçurent en quelque sorte une forme scientifique, de la part de Fracastor, célèbre médecin vénitien, qui était en même temps un poète distingué et un astrologue convaincu. Ce savant, dont le génie n'était jamais à bout de ressources, imagina en effet que près du pôle boréal, et aussi certainement près du pôle austral, se trouvent des masses d'aimant assez puissantes pour que leur influence se fasse sentir sur les aiguilles de boussole placées à bord d'un bâtiment naviguant sur une mer quelconque.

L'explication de Gilbert parut bonne, et elle contribua puissamment à assurer la victoire de l'astronomie de Copernic. Quand on s'aperçut de l'existence de perturbations magnétiques qui auraient donné un démenti fort embarrassant à ces idées ingénieuses et hardies, il était trop tard pour que cette circonstance pût rendre à Ptolémée la faveur des savants. En effet, la théorie magnétique de la fixité de l'axe du monde était remplacée par une autre. On admettait que l'axe de la terre garde son parallélisme à cause du renflement de la partie équatoriale ; on enseignait que cette surcharge peut servir même pour expliquer les oscillations

que cet axe se permet autour de sa situation moyenne, sans quitter cependant les lieux de la terre où il a élu domicile, et sans promener le fléau des froids épouvantables qui l'accompagnent, à la surface de tous les continents, où il irait éteindre périodiquement, en quelque sorte l'un après l'autre, tous les foyers de civilisation.

Si notre heureuse France est à jamais garantie, protégée contre un retour de la période glaciaire qui a laissé tant de traces dans nos montagnes, si elle n'a plus rien à craindre que l'extinction progressive du soleil, c'est parce que les deux rayons extrêmes, l'équatorial et le polaire, n'ont point la même valeur, que l'équatorial a une longueur de 6378 kilomètres, tandis que le polaire n'en a que 6356; c'est sur cette différence de 22 kilomètres, deux fois la traversée de Paris, que repose l'avenir de la civilisation humaine. Ce bourrelet précieux dont le volume total ne dépasse pas un demi-million de kilomètres cubes suffit pour garantir complètement la stabilité de la répartition des climats à la surface d'une sphère dont le volume est 2 millions de fois plus considérable, puisqu'il est, d'après la dernière édition de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, de 1 083 260 millions de kilomètres cubes.

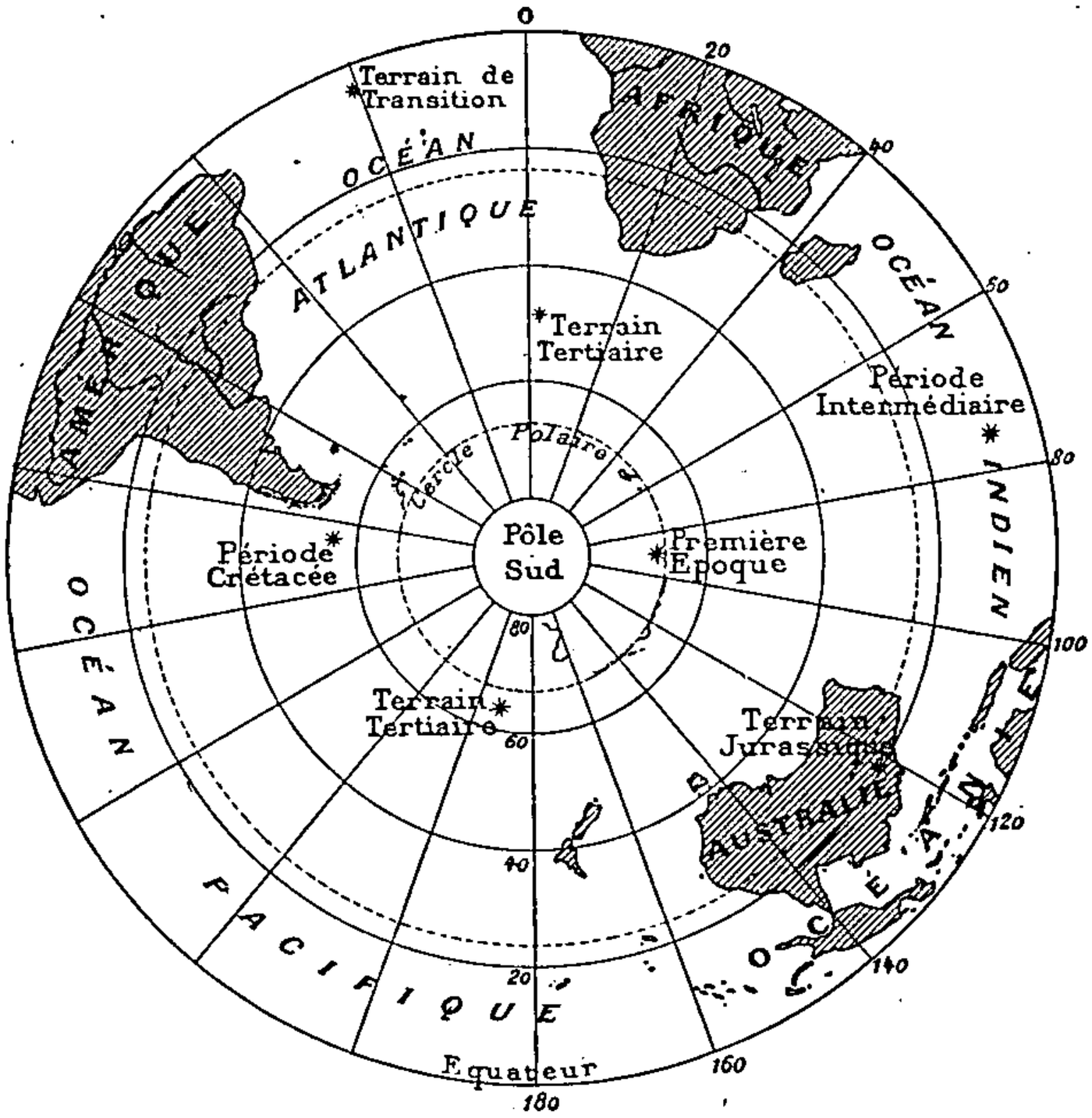
Comme la mesure de cet aplatissement ne repose que sur des opérations géodésiques prises presque toutes dans l'hémisphère boréal, et qui n'ont point une concordance absolue, un homme d'esprit disait qu'il ne pouvait s'empêcher de concevoir quelques craintes, tant que l'on n'aurait pas mesuré directement

le degré du pôle sud, qui beaucoup plus inconnu lui paraissait infiniment plus suspect que son frère, dans lequel il n'a même pas grande confiance.

Du reste, sans attacher plus d'importance qu'il ne convient à cette boutade géométrique, on doit reconnaître que la grandeur et le nombre des résultats analytiques obtenus par Laplace et son école, n'ont pas du tout détruit l'ancienne opinion des déplacements de l'axe de rotation de la terre. Certains géologues d'une réputation, d'un génie et d'une érudition incontestables, prétendent démontrer que le monde est assujetti à une série de transformations qui ont laissé sous tous les climats des traces irrécusables. M. Boucheporn, ingénieur distingué qui vivait dans la première moitié de ce siècle, a même été jusqu'à publier un livre estimé, rempli d'observations et bourré de calculs effectués pour retrouver, gravée à la surface de la terre, l'histoire des déménagements de ses pôles.

Le point auquel nous avons consacré le présent volume, occuperait actuellement une situation voisine de celle qu'il avait lorsque les premiers êtres organisés ont fait leur apparition à la surface de notre globe. Mais il n'y serait revenu qu'après une série d'évolutions dont la carte que nous reproduisons d'après l'auteur de ce grand travail peut donner une idée. En effet on peut le suivre pendant la période crétacée où il était très voisin du cap Horn, la période tertiaire où il s'approchait du cap de Bonne-Espérance et les périodes de transition où, pénétrant dans la zone torride actuelle, il était soit en plein Atlantique soit en plein océan Indien. Mais ces évolutions si nombreuses dont la

géologie permet de suivre l'histoire sont une image des transformations qui nous attendent dans les siècles futurs, et qui affecteront parallèlement, simultanément, l'hémisphère que nous habitons. En effet un jour




Positions successives du pôle austral d'après Boucheporn.

viendra nécessairement où, ramené de nouveau dans nos climats par les modifications que subit graduellement l'orbite de la terre, par le contre-coup des grandes inégalités séculaires, le lieu occupé par la cité Lumière sera le domicile de l'ours arctique, à moins

que les collines de Montmartre et de Belleville retournant dans les bas-fonds d'un océan quaternaire, ne soient devenues le séjour d'élection des veaux marins, et des chiens de mer se dévorant avec un acharnement dont les combats entre anarchistes et possibilistes ne peuvent nous donner l'idée.

On peut invoquer pour expliquer, prévoir, calculer même toutes ces révolutions répétées, surprenantes, prodigieuses, non seulement une différence de la valeur de l'excentricité, mais le déplacement de l'axe dans le plan de l'ellipse, et le changement du plan lui-même; toutes les modifications qui font qu'on a le droit de dire, que malgré la merveilleuse régularité des lois astronomiques, la terre ne passe jamais à deux reprises différentes dans le même point de l'espace, peuvent être considérées comme cause de ces grandes transformations.

La constance et l'immobilité que les géomètres ont essayé d'introduire dans le système du monde, n'est qu'une construction brillante mais artificielle; en réalité la terre ne change pas moins vite que nous autres pauvres mortels, si on envisage une durée qui soit proportionnée à sa grandeur, si l'on estime par rapport à ses 6000 kilomètres de rayon, le temps que sa vie occupe dans l'éternité. Les voyages au pôle nord montrent combien Sénèque a eu raison de dire, depuis bien des siècles, que les marques de la fragilité du monde éclatent de toutes parts. Jusque dans les dernières profondeurs de la terre de l'archipel Arctique ils ont trouvé des traces d'animaux et de plantes qui nous montrent qu'il fut un temps ou les régions glacées

de l'Ourse jouissaient d'une température très élevée. Un des grands résultats de l'exploration du pôle sud sera précisément de prouver aux sceptiques que ces immenses changements se sont étendus sur l'autre hémisphère, que l'on peut suivre sous le ciel antarctique le parallélisme de ces grandes vicissitudes, que la chaîne des traditions a été interrompue par des événements dont la tradition s'est éteinte, et qui n'ont point laissé trace dans les annales de l'antiquité, mais que les destinées se sont accomplies.

Sur la Terre de Feu, l'expédition de la *Romanche* a découvert des moraines et des roches striées qui ont excité l'admiration autant que la surprise de nos vaillants compatriotes. Ils ont trouvé l'île sauvage et ravagée, qui représente l'*Ultima Thule* de la vie humaine, en pleine période d'activité. Sous l'action puissante des immenses fleuves de neige qui remplissent les hautes vallées et qui vont jusqu'à la mer, les sommets s'affaissent et les golfes se comblent; mais malgré leur étendue stupéfiante, les glaciers actuels de cette région ne sont que les restes, les débris de glaciers bien autrement immenses. Ce ne sont que de faibles témoins d'agglomération, dignes des géants dont la tradition peuplait le monde austral. Dans les montagnes voisines du Pacifique, dans les bras de mer, dans les canaux mêmes on voit des moraines qui barrent les vallées, on rencontre des sommets arrondis et dénudés qui témoignent de la puissance d'anciens glaçons qui ont régné en souverains dans les régions où leurs représentants abâtardis d'aujourd'hui ne se montrent que d'une façon timide. En effet,

ceux-ci ne sont, malgré leur étendue, que des lacs provenant de la mer immense dont les vagues gelées couvraient, à une époque géologique récente, toute la région occidentale de l'archipel.

Faut-il voir dans cette décroissance marquée des phénomènes glaciaires une diminution dans la chute des neiges qui les alimente? Doit-on par conséquent y reconnaître la preuve de l'adoucissement graduel du climat de ces latitudes, soit par le changement de direction des courants marins, soit par suite de la lente évolution dont aurait été victime l'autre extrémité du diamètre terrestre? La catastrophe dont le Groënland perdu a été victime il y a cinq ou six siècles a-t-elle sa contre-partie dans les terres encore inabordées du pôle sud? Pendant que notre Europe est en train de se refroidir, que nos étés deviennent plus tardifs et plus froids, que nos automnes disparaissent ainsi que nos printemps, que nos hivers étendent leur domination, est-ce que les banquises australes battraient en retraite vers le pôle sud? Est-ce que la vie, la civilisation, la pensée, s'apprêteraient à éclore dans ces îles pittoresques, qui ne sont encore le domaine que de stupides oiseaux?

Est-ce qu'en prenant possession de terres inaccessibles aujourd'hui, nous préparerions instinctivement un asile où nos descendants viendront se refugier dans les siècles futurs, alors que notre pauvre Gaule épuisée ne pourra plus donner ni raisin ni blé?

# CHAPITRE X

## L'AUSTRALIE DU PRÉSIDENT DE BROSSES

Le président de Brosses, du Parlement de Dijon, n'est guère connu que par sa querelle avec Voltaire, son locataire, à qui il ne voulut pas faire cadeau de douze meules de bois qui valaient cent écus, et qui par représailles l'empêcha d'être nommé membre de l'Académie française où il avait l'ambition de remplacer le président Hénault. C'était un petit homme fort gai, très railleur et plein d'imagination, à qui M. Cunisset Carnot a consacré un très curieux article dans le numéro du 15 février 1888 de la *Revue des Deux Mondes*. On doit à ce personnage plusieurs ouvrages intéressants, une grande édition de Salluste, une *Histoire de la Formation mécanique du langage*, une *Histoire du culte des Dieux fétiches*, et d'autres publications fort remarquées de son temps. Mais aucune ne mérita autant d'être signalée à la postérité que celles qu'il consacra aux *Navigations des terres australes* d'après le conseil et presque à la sollicitation de son ami, de son compatriote, l'immortel Buffon. En effet, ce livre véritablement remarqua-

ble fut lu à la fois par Bougainville et par Cook ; c'est à lui que l'on doit certainement les découvertes les plus intéressantes de la géographie moderne, au dix-huitième siècle. Aucun homme n'a plus fait pour compléter l'œuvre de Colomb que ce président à mortier dont la vie s'écoula paisiblement, sauf les orages inhérents à l'existence d'un parlementaire qui, sous le règne d'un Louis XV, ne voulut pas rendre de services, et tenait obstinément à ne rendre que des arrêts.

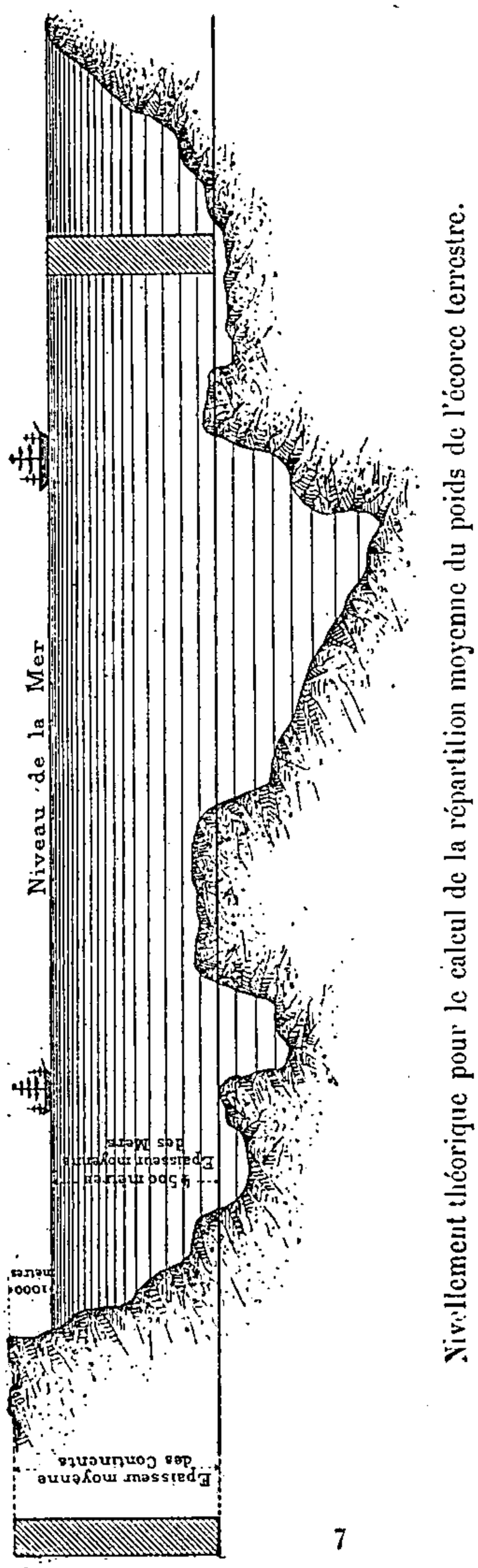
Habitué à tenir d'une main ferme la balance de Thémis sur la terre, le président de Brosses essaya de manier celle dans laquelle les destinées des mondes sont pesées. Il imagina donc une série de théories très curieuses que nous allons résumer en leur donnant la forme convenable pour tirer parti des derniers faits constatés par les physiciens contemporains.

Examinant la carte des régions connues de son temps, le président de Brosses fut frappé de voir que le globe se trouvait très mal équilibré autour de son axe de rotation, et que la partie boréale de l'écorce devait peser beaucoup plus que la partie australe. Il en tira la conclusion que l'équivalence, qu'il considérait à juste titre comme étant indispensable à l'équilibre dynamique du monde, devait être établie par un grand continent antipodique dont la découverte était aisée et qui ferait infiniment d'honneur au peuple qui l'exécuterait. Il ajoutait même qu'il en tirerait toute espèce de profit, ce qui ne gâterait rien.

Si l'on fait abstraction de la salure qui augmente le poids de l'eau, et de la température qui le diminue, on

peut dire qu'*un kilomètre cube de mer* pèse un milliard de tonnes. D'autre part, si l'on tient compte de la composition moyenne des roches et des sables qui constituent la partie solide de la terre, on voit qu'on ne doit pas s'écarter bien loin de la vérité en admettant qu'*un kilomètre cube de terre* pèse trois milliards et demi de tonnes. On peut dire que chaque kilomètre cube d'océan possède un excès de poids s'élevant au moins à deux milliards et demi de tonnes.

Cette différence paraît d'autant plus grave qu'un aveugle caprice semble avoir présidé la distribution des grandes profondeurs des mers et des lacs. C'est à peine




Nivellement théorique pour le calcul de la répartition moyenne du poids de l'écorce terrestre.

si l'on a reconnu un certain ordre dans la distribution des chaînes de montagnes, de méthode dans leur manière de se croiser, dans leur orientation.

Pour bien comprendre la portée de cette remarque, nous allons supposer que l'on procède successivement à deux grandes opérations. La première aura pour but de donner aux mers une profondeur uniforme, et la seconde de niveler également tous les continents. Bien entendu on ne modifiera point les côtes actuelles, auxquelles on conservera leur forme, de sorte que le profil hydrographique ne sera pas altéré. On nous dispensera certainement d'ajouter que tous ces prodigieux bouleversements s'opèrent théoriquement, à l'aide de calculs effectués dans le cabinet.

Il résulte d'un travail publié par M. John Murray dans le *Scottish Magazine*, qu'on peut admettre que l'eau des océans, si elle était uniformément répartie, formerait une couche de 4500 mètres sur toute l'étendue de leur fond soigneusement nivelé. De même si la couche de terre qui émerge était étalée, nivelée et aplatie, si l'on passait un niveau impitoyable sur les plateaux du Thibet et les sommets de l'Himalaya ou des Andes, si l'on employait les matériaux disponibles à boucher les trous formés par les vallées, la couche ainsi obtenue dépasserait de près d'un millier de mètres la surface générale, que donne le niveau extérieur des eaux. Si après cette opération on comparait un kilomètre carré d'écorce solide à un kilomètre carré d'écorce liquide, on aurait d'un côté un prisme de $5^{kq},5$ de hauteur pesant 16 milliards 1/2 de tonnes, et de l'autre un prisme de $4^{k}$ 1/2 de hauteur

pesant 4 milliards 1/2 de tonnes. Il est facile de conclure de ce qui précède, que le poids de chaque kilomètre carré d'écorce solide surpasse de 12 milliards de tonnes de mille kilogrammes le poids de chaque kilomètre carré d'écorce liquide. Pour tirer des conséquences plus précises il faudrait connaître la position réelle des chaînes de montagnes qui serpentent dans le fond des gouffres océaniques. Mais en acceptant ce chiffre de 12 milliards de tonnes d'excédent de poids par kilomètre carré de surface solide, nous ne serons pas bien éloignés de la vérité, et nous comprendrons la persévérance avec laquelle le grand continent austral a été recherché.

Si le président de Brosses avait deviné les nombres approximatifs que nous donnons, et s'il avait connu la surface des terres découvertes de son temps avec toute l'exactitude de la science moderne, il aurait donné à son intelligente argumentation des développements bien plus curieux, et l'autorité déjà si grande de ses *Navigations des terres australes* aurait été singulièrement augmentée.

En effet, la superficie de la partie boréale du nouveau continent est de 23 millions de kilomètres carrés, tandis que la partie australe n'offre qu'une étendue de 18 millions. Il reste donc de ce chef un excédent de poids de 60 millions de milliards de tonnes, que la répartition des terres et des mers dans l'ancien continent augmente encore, et que l'existence des terres australes déjà découvertes au milieu du dix-huitième siècle était bien loin de racheter.

Jetons un coup d'œil sur la carte du vieux monde, nous verrons toute l'Asie placée au-dessus de l'équa-

teur, ainsi que les deux tiers du continent africain. Si nous laissons de côté l'Europe pour faire pendant à l'Australie nous arriverons à établir par un compte inattaquable, la réalité de la rupture d'équilibre, qui préoccupait le savant ami de Buffon.

En premier lieu l'Afrique donnera 10 millions de kilomètres carrés d'excédent dans l'hémisphère boréal, soit 120 millions de milliards de tonnes. Quant à l'Asie, elle pèsera de tout son poids, soit 40 millions de kilomètres carrés, donnant une surcharge de 480 millions de milliards de tonnes, en tout 600 millions de milliards de tonnes. Que l'on réduise tant que l'on veut, n'y aura-t-il pas encore de quoi trembler sur la stabilité d'une boule dont la peau est si hétérogène?

Le président de Brosses est comme tous les inventeurs de théories, qui trop souvent n'ont de repos que lorsqu'ils sont parvenus à rendre inutile, absurde, une idée heureuse! Il a tellement confiance dans le résultat de calculs bien grossiers cependant qu'il annonce hardiment, que comme le nôtre ce continent inconnu doit s'étendre depuis la zone tropicale jusqu'à la zone torride, que lui aussi doit avoir la tête dans la glace et les pieds dans une fournaise, qu'il doit renfermer la même variété de climats, qu'il doit être habité par des peuples assez nombreux pour que leur commerce ait une importance immense. Il cherche même à évaluer la valeur des échanges auxquels donneront lieu ces populations encore privées de tout rapport avec notre vieille Europe. Enfin, il termine son travail par un éloquent appel adressé au roi de France, pour

l'engager à entreprendre la conquête, la conversion et la colonisation de cette seconde Amérique. Il y trouvera les moyens de réparer les pertes cruelles que son empire a éprouvées. Pourquoi ne ferait-il pas pour la Terre des Lys, qui occupait en Europe une position exceptionnelle, ce qu'un roi de Portugal a fait pour son étroite patrie? Pourquoi ne terminerait-il pas son règne en ayant son Vasco de Gama? Noble problème digne d'un sage. Allumer dans l'esprit d'un prince occupé à des soucis indignes de sa gloire le goût des expéditions lointaines, qui élèvent l'âme, qui donnent à la jeunesse le goût des grandes aventures, et qui offrent à la vieillesse elle-même une sublime consolation.

Mais si le président de Brosses s'est montré digne de lutter avec Voltaire, quelquefois par son style et toujours par l'élévation des sentiments, il n'a point malheureusement surpassé son rival en perspicacité. C'est précisément la partie tempérée du grand continent austral, qu'il considérait comme devant être la plus favorable au développement de la civilisation, qui manque d'une façon complète dans les terres lointaines, dont il réclamait énergiquement l'exploration. Elle n'y est représentée que par de très rares archipels, bien hors d'état de rétablir l'équilibre pondérable. Même en admettant que toute la partie encore inconnue de l'hémisphère austral soit solide, ce qui n'est point probable, l'écorce de la terre serait loin d'avoir un poids également réparti autour de son axe de rotation.

Le défaut d'équilibre que le président de Brosses a signalé n'est pas le seul qui ait frappé les savants.

M. Reclus en a indiqué un autre encore plus alarmant. Si l'on coupe une mappemonde par un plan diamètral passant en dehors de l'axe de rotation, mais convenablement choisi, on voit que la majeure partie des terres est placée sur un hémisphère, de sorte que le savant géographe a pu lui donner le nom de terrestre, tandis qu'il réserve à l'autre le nom d'hémisphère marin.

Au premier abord ces craintes paraissent bien loin d'être calmées par le résultat des investigations auxquelles s'est livré M. Reclus, dans la *Terre*, et qu'il a résumées dans une figure très curieuse, que nous avons empruntée à ce bel ouvrage. Si l'on trace, comme il l'a fait dans ce diagramme, des ordonnées correspondantes au nombre des degrés de terre et des degrés de mer qui existent sur chaque cercle de latitude, on arrive malgré soi à redouter la création ou l'augmentation d'un couple perturbateur tendant à faire basculer l'axe du monde. En effet, la disproportion semble tellement grande, qu'il ne paraît pas raisonnable de supposer que le défaut d'homogénéité de l'écorce soit compensé par quelque inégalité dans la répartition des masses intérieures.

Tout porte à croire que les parties de la terre situées dans l'hémisphère continental seront plus dociles à l'attraction du soleil que celles de l'hémisphère océanique, qu'elle descendront facilement et qu'elles remonteront péniblement, de sorte que petit à petit la force vive du mouvement diurne s'épuisera. Notre globe finira par ne plus présenter au soleil qu'une seule face. Au bout d'un certain nombre de siècles l'autre

restera éternellement privée de ses rayons. Est-il bien nécessaire de chercher à éterniser le souvenir de notre passage sur un globe destiné à subir de si terribles calamités? O malheur! O infortune! Entrevoir déjà une époque où la vie telle que nous la concevons, telle que nous l'aimons, telle que nous en jouissons, disparaîtra! Hélas! d'un côté régneraient des chaleurs plus torrides que celles du Sahara, et de

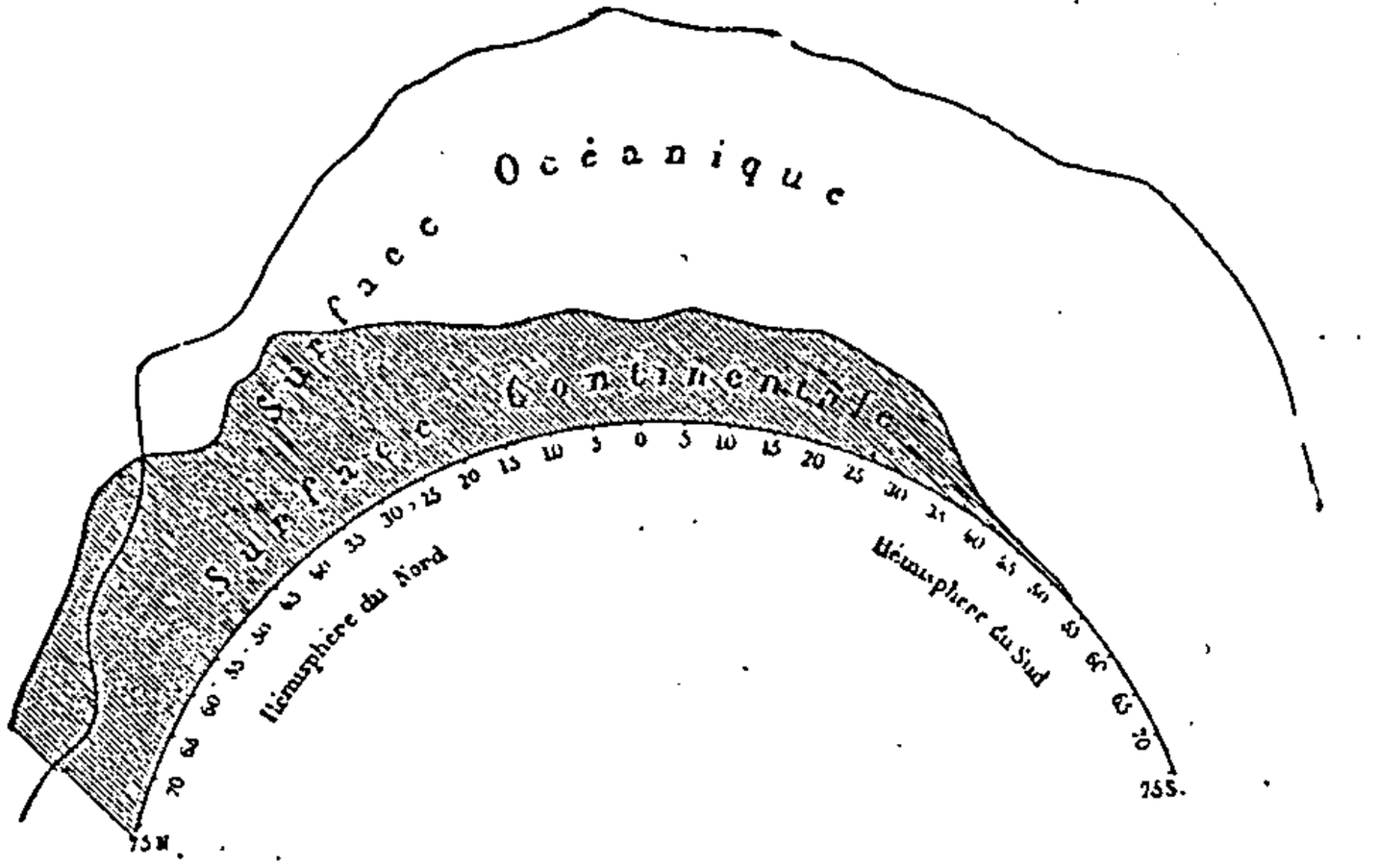


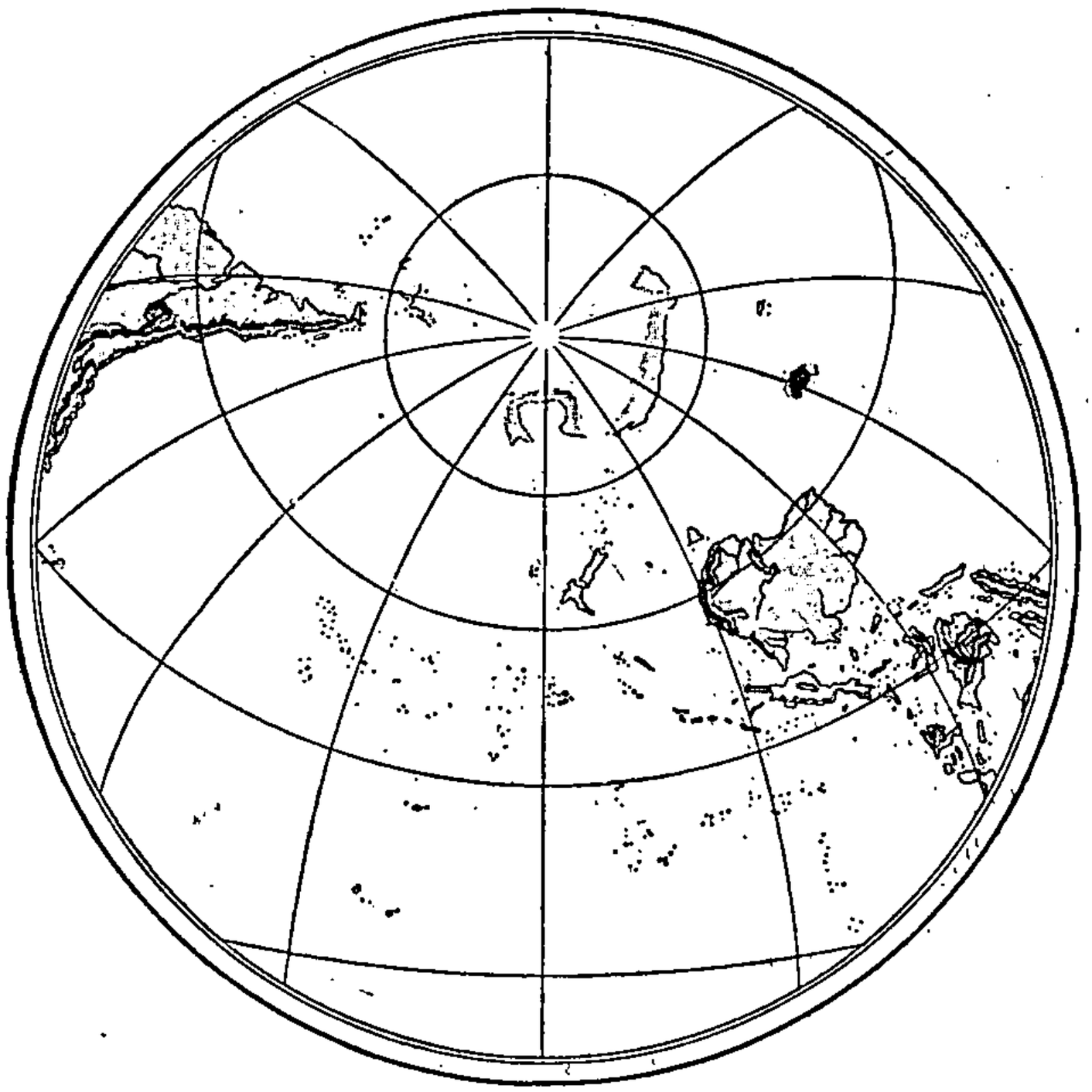

Diagramme pour la répartition des terres et des mers.

l'autre des froids auprès desquels ceux de nos pôles actuels seront certainement modérés. L'eau peut-être et l'air lui-même s'enfuiraient sur l'hémisphère opposé, comme l'eau et l'air de la lune se sont retirés dans les régions sélénites qui nous sont éternellement cachées.

Mais on n'arrive pas du tout à des conclusions aussi alarmistes si l'on introduit un nouvel élément, la force vive du mouvement giratoire dont les différentes par-

ties de la terre sont animées et qui dépend de leur moment d'inertie par rapport à son axe de rotation.

Supposons que l'on trace un graphique en prenant des ordonnées proportionnelles au nombre de kilo-



Hémisphère océanique d'après Reclus (voir page 102).

mètres de terre que l'on trouve sous chaque latitude, la courbe de Reclus sera modifiée. On verra que si la masse des continents boréaux l'emporte sur celle des continents australx, ceux-ci sont beaucoup plus rapprochés de l'équateur. Si l'on prend le centre de

gravité des deux figures que l'on obtient ainsi, on constate qu'il s'écarte beaucoup plus de l'axe dans l'hémisphère austral que dans le boréal, de sorte que les deux moments de rotation sont à très peu près égaux.



Hémisphère continental d'après Reclus (voir page 103).

Autant que l'on en peut juger sans tenir compte de la répartition des altitudes des continents et des profondeurs dans le bassin des mers, ces deux produits ne doivent pas différer beaucoup l'un de l'autre, de sorte que somme toute une certaine stabilité doit être assurée.

L'examen des deux bandes que nous avons mises en parallèle et dont chacune représente une zone torride suffira pour montrer que la répartition de la masse des terres a été balancée d'une façon satisfaisante dans les deux régions les plus importantes au point de vue dynamique. En effet ce sont les seules où le rayon de la giration, qui est toujours celui de chaque parallèle, ait une valeur comparable à celle du rayon de la terre.

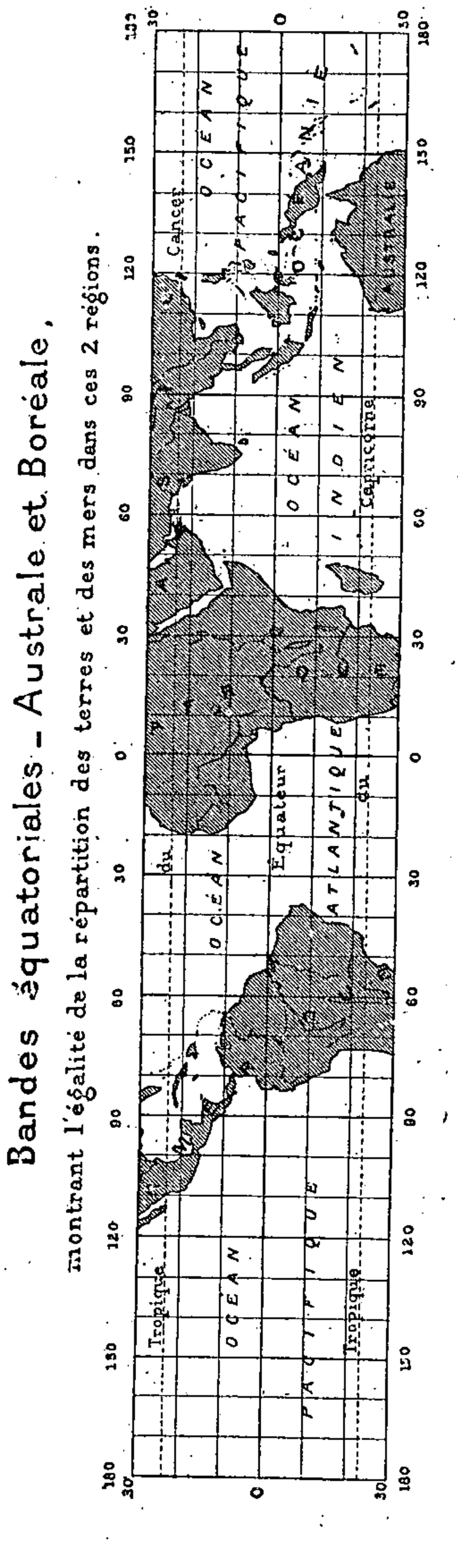
Toutefois, la géologie enseigne que cet équilibre, qui paraît complété par la répartition des masses intérieures à des profondeurs inaccessibles, ne peut être considéré comme étant réellement permanent, stable, définitif. En effet, mille causes naturelles ont pour résultat de le faire varier. Les montagnes ne tardent-elles pas à se désagréger et à glisser dans les plaines qu'elles couvrent de débris arénacés? En apportant à la mer le tribut de leurs eaux, les fleuves n'amènent-ils pas des poussières boueuses qui finissent par exhausser les bas-fonds?

La surface terrestre finirait donc par s'affaisser et s'aplatir à la suite des siècles s'il n'y avait point d'éruptions volcaniques venant soulever, soit de nouvelles montagnes, soit des massifs considérables, et repousser les mers loin de leurs rivages actuels.

Si l'on admet que les mouvements célestes sont produits par une impulsion primitive, engendrés par une force motrice dont la terre a reçu sa part comme un boulet s'imprègne de la force vive créée par le ressort de la poudre, on arrive inévitablement à des conséquences dont il est impossible de ne point se

préoccuper. Aucun déplacement de masses notables ne peut avoir lieu à la surface ou dans l'intérieur de la terre sans altérer la durée de la rotation diurne, c'est-à-dire sans diminuer ou augmenter dans une proportion quelconque le temps que la terre met à faire un tour entier autour de son axe. Laplace lui-même a fait remarquer, dans la *Mécanique céleste*, que la valeur de la durée comprise entre deux levers de soleil augmentera si des laves sont vomies en abondance suffisante par le Vésuve ou par l'Etna.

Ces phénomènes se suivent au contraire de plus près si de vastes étendues de terrain s'effondrent et sont englouties par les flots. Toutefois, cet astronome se rendait bien



compte de l'extrême petitesse des changements ainsi produits, quand on compare la masse des objets rapprochés ou écartés du centre de la terre à celle de la terre elle-même. Il se hâte d'ajouter que de telles modifications sont tout à fait inappréciables, que le jour ne pourraît être modifié d'une façon sensible que s'ils se succédaient sans interruption dans le même sens pendant toute la durée d'une période ayant une longueur pareille à celles dont se préoccupe l'astronome. Mais l'examen des couches géologiques, dont les assises sont mises en évidence par les travaux des mineurs, par les résultats des sondages exécutés au fond des mers, et même par les tranchées nécessitées pour le tracé des voies ferrées, montre que d'obscurs ouvriers, esclaves de causes énormes, prodigieuses, travaillent pendant de longues suites de siècles, et dans une direction qui paraît ordonnée, réglée par des causes ne variant jamais. Peut-être leur action est-elle plus notable que celle des bouleversements, des cataclysmes qui ont à différentes reprises épouvanté les hommes, et qui ont laissé tant de traces dans les traditions.

Personne ne peut hasarder une mesure quelconque de ces effets puissants, et soutenir qu'ils se balancent d'une façon parfaite.

Ce que nous savons par l'observation de phénomènes plus simples à constater, c'est que dans toutes les sphères la nature établit des forces qui se font à peu près équilibre et se combattent afin que si les conditions actuelles changent ce ne soit jamais brusquement, à moins d'accidents, de catastrophes.

Ainsi, l'evêque Whiston ne prêchait point contre la logique lorsqu'il supposait que les approches d'une comète avaient pu produire le déluge en déplaçant l'axe de rotation de la terre. On a vu des étoiles s'embraser dans l'espace infini des cieux, des globes errants comme celui de Biéla se sont divisés en globules devant le télescope des astronomes de la terre. On peut admettre que certaines affections de natures diverses empêchent les mondes de vieillir, comme il y a des maladies qui moissonnent des enfants au berceau. Il y a peut-être des épidémies qui attaquent les terres du ciel dans leur jeunesse, et les font périr comme de gracieuses jeunes filles meurent de la poitrine, dans tout l'éclat de leur beauté.

Nul ne sait à quel âge en est actuellement notre terre. Nous ignorons si nous sommes les fils de sa décrépitude, ou les produits de sa jeunesse impétueuse, si nous assistons à l'évolution de son âge mûr, ou aux derniers soupirs de sa vieillesse infortunée!

Ce que nous sentons, c'est que ce n'est point un aveugle hasard qui a réuni dans un même hémisphère les trois plus grands caps du monde, qui a terminé les trois grands continents de l'époque actuelle par des pointes toutes trois systématiquement effilées. Cette forme singulière, qui a vivement frappé l'attention de tous les géographes, est d'autant plus remarquable que la grande masse de ces continents formidables semble avoir été ciselée, modelée par l'action des vents et des flots poussés sans relâche avec une force inusitée dans les autres parages.

Quelque idée que l'on se forme de l'avenir de la

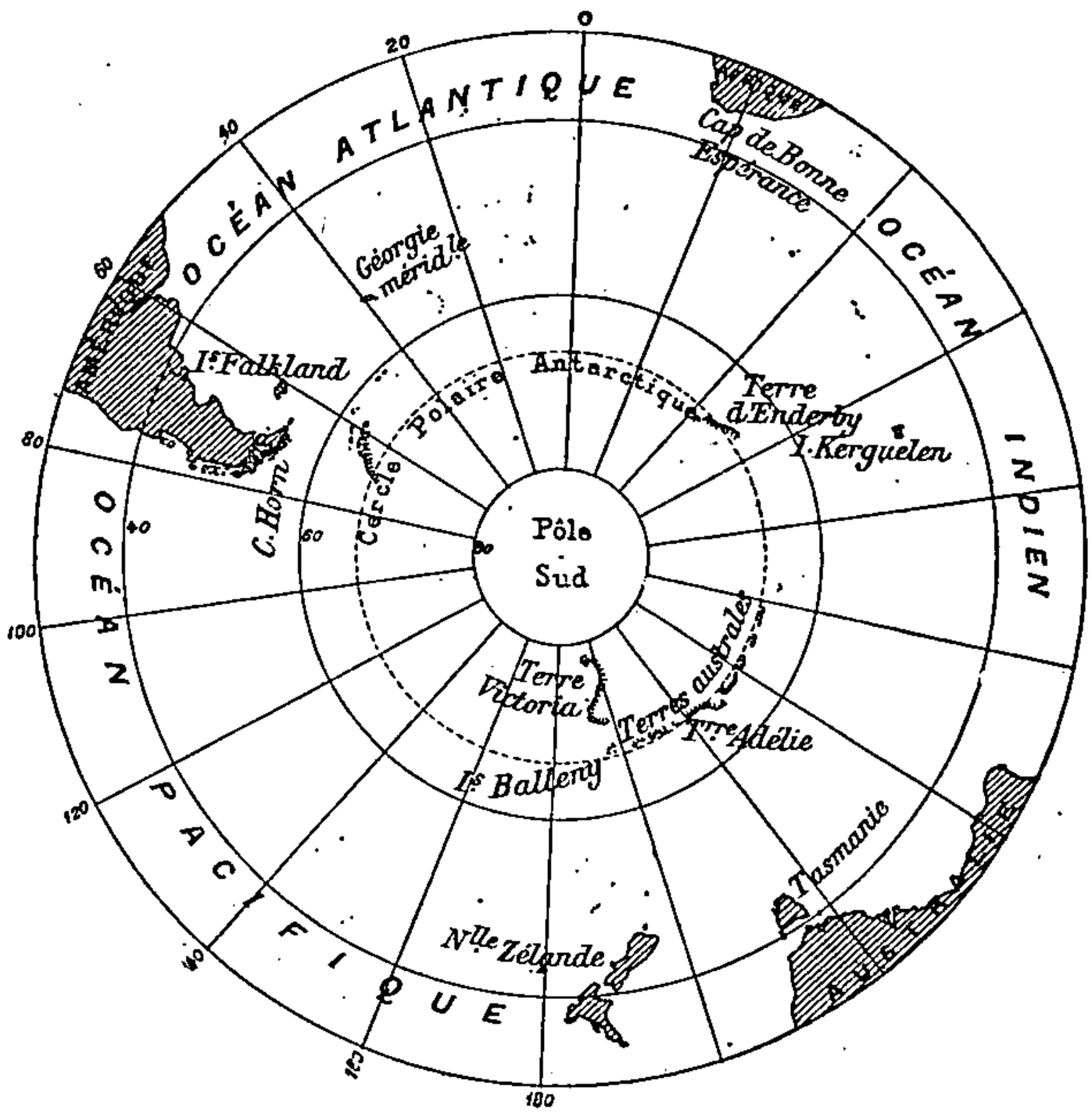
terre, on ne peut s'empêcher de considérer cette disposition comme un des faits les plus importants de la géographie. En effet, ces extrémités de trois mondes sont en même temps les sommets d'un immense triangle dont l'intérieur, sauf peut-être le centre, est le domaine absolu des eaux. C'est l'image de ces temps primitifs, où les terres étaient encore ensevelies dans les profondeurs océaniques. C'est le lieu de réunion, le carrefour gigantesque, le Forum humide où les trois grands océans, le Pacifique, la mer des Indes et l'Atlantique mélangent leurs flots, s'agitent librement comme à l'époque où la partie solide de la terre n'avait point encore émergé.

D'après les mesures exactes prises récemment, on peut dire, que les montagnes humides qui s'y développent ont quelquefois une longueur de plus de 300 mètres, et dépassent très souvent 20 mètres de hauteur. Elles sont poussées par des vents furieux; on évalue à plus de 40 kilomètres à l'heure la vitesse qu'elles peuvent acquérir; elles se succèdent sans relâche avec une rapidité si grande que les navires reçoivent par minute jusqu'à trois ou quatre chocs gigantesques écrasants; un seul arrivant d'aplomb le long de bâbord ou de tribord suffirait pour submerger le plus robuste bâtiment.

Parfois aussi des secousses sous-marines et des convulsions volcaniques lançent des lames prodigieuses, font bondir celles qui ont produit tant de désastres sur les côtes récemment dévastées du Pérou, et dont rien ne vient tempérer l'intensité formidable.

Est-il étonnant que tant d'efforts se succédant

pendant des siècles aient produit l'effilochement singulier; que les grandes masses continentales s'effacent comme à plaisir, se glissent sournoisement dans ces mers redoutées, tandis que les terres de l'Asie et de




Carte montrant l'effilement des masses continentales regardant le pôle austral.

l'Amérique boréale étalent un front impénétrable aux banquises que le pôle a décrochées.

Mais ce qui est évidemment digne d'attirer au plus haut degré l'attention des philosophes c'est que ces flots déchaînés semblent poursuivre un but raisonné

providentiel, qu'en refoulant petit à petit les terres dans les régions méridionales, ils contribuent à maintenir l'équilibre du monde au lieu de le troubler!

Ces beaux, ces grands mouvements de la nature ne nous révèlent-ils point que le globe est dans son ensemble soumis à une série de forces systématiques? Si elles nous échappent, n'est-ce point seulement à cause de leur immensité, par un effet inverse de celui qui nous dérobe les mystères de la vie des microbes? Est-ce que nous n'oscillons pas constamment entre deux mystères, uniquement parce que nous sommes suspendus entre deux abîmes, comme l'était la terre plate des anciens? Ces idées, que nous avons développées dans notre *Monde invisible*, se présentent de nouveau à notre esprit avec tant de force, qu'il serait bien difficile de ne point renvoyer le lecteur à ce que nous en avons déjà dit, il y a environ un quart de siècle.

Notre corps sert d'intermédiaire obligatoire à notre âme, pour la mettre en rapport avec le monde infini qu'elle doit explorer et gouverner; mais il possède des dimensions tellement exiguës, tellement faibles, qu'il ne peut suffire d'une façon tout à fait satisfaisante aux exigences de la raison. Ce qui nous tourmente, c'est qu'il n'y a aucun rapport assignable entre notre taille et celle de notre domaine. Ce monde dont nous sommes le génie directeur nous l'igorons uniquement à cause de sa grandeur, et cela quoi qu'il ne soit lui-même qu'un atome égaré dans l'immensité!

Heureusement, grâce à son origine réellement divine, notre intelligence possède comme un vague pressentiment qui l'oblige à rendre constamment à la Provi-

dence un hommage que notre langue est impuissante à formuler. Un instinct divin nous dit qu'il n'y a rien dans l'univers qui n'ait un but défini, déterminé. C'est lui, qui excite l'enthousiasme que nous ressentons lorsque, montant sur le sommet d'une cime élevée, ou nous plaçant dans la nacelle d'un ballon, nous arrivons directement sans intermédiaire en face du grand Tout. Alors, nous nous imprégnons des intuitions vagues, mais précises, muettes, mais éloquentes, qui surgissent devant nous ; nous acquérons des notions confuses, mais lumineuses, de l'ordre qui nous domine tellement, que nous ne l'apercevons même point, qui fonctionne autour de nous, sur nous, par notre intermédiaire, sans que nous nous rendions compte du rôle que nous jouons!

C'est aussi lui, qui dans les récits des voyages aux pôles fait souvent percer, jaillir quelque chose de semblable au je ne sais quoi qu'un artiste de génie excelle à mettre sur sa toile. En ces moments, notre être entend bien un écho des harmonies sublimes que Képler a notées dans son mémoire immortel, sur les évolutions de l'étoile Mars, et qui lui ont permis d'écrire pour l'éternité. La conquête de ces points désolés est inappréciable, précisément parce que ce n'est pas l'industrie qui y pousse les héros, à moins qu'on ne donne aussi le nom d'industrie à cet art sublime qui consiste à montrer aux hommes l'intérêt qu'ils ont à être un peu plus intelligents, bien moins mauvais, et surtout beaucoup moins orgueilleux.

# CHAPITRE XI

## LE MAGNÉTISME TERRESTRE

Aussitôt que l'on eut commencé à se servir de la boussole pour les grandes navigations, on reconnut que l'aiguille aimantée ne se dirige pas rigoureusement vers l'étoile polaire, et que l'écart varie même avec les latitudes. Cette découverte est due comme on le sait à Christophe Colomb, qui, quelque grand navigateur qu'il fût, devrait être considéré comme ayant été peut-être un bien plus grand physicien.

Instituée pour veiller au perfectionnement de la navigation dont depuis Cromwell les Anglais avaient l'ambition d'acquérir le monopole, l'amirauté britannique ne tarda pas à comprendre qu'il fallait dresser des tables pour indiquer aux navigateurs la valeur de cette *variation*, élément essentiel pour éviter des erreurs, dont la conséquence est le plus souvent un naufrage.

Cette administration se décida donc à envoyer dans les mers australes un jeune homme plein d'ardeur, nommé Edmond Halley, qui venait d'être nommé directeur de l'observatoire de Greenwich. C'était un

excellent astronome, maniant le télescope et les tables de logarithmes, et ni les calculs ni les veillées prolongées n'avaient éteint en lui son vrai génie. C'est lui qui découvrit le secret d'une grande énigme, et sans se laisser séduire par les barbes et les queues des comètes, reconnut que ces astres obéissent dans leurs mouvements autour du soleil aux mêmes lois que les planètes; de plus il détermina à l'avance les mouvements de ces corps étranges en se servant des *Principes* que son ami Newton n'aurait pas publiés sans lui. En effet il fit généreusement les frais de la première édition d'un livre que l'on considère aujourd'hui comme la Bible de l'astronomie, mais dont on ne vendit, lors de son apparition, qu'un millier d'exemplaires en un quart de siècle.

Acceptant avec enthousiasme la mission qui lui était confiée, Halley fit construire des boussoles exceptionnellement délicates, et qui étaient un chef-d'œuvre pour les ouvriers du dix-septième siècle; puis il s'embarqua sur un navire du roi et se rendit à Sainte-Hélène, dans le but d'y étudier ces instruments. A cette époque l'expédition devait encore être considérée comme lointaine, et beaucoup de gens très hardis ne l'auraient point faite sans éprouver des appréhensions, que Halley ignorait complètement.

Les observations furent exécutées avec une régularité tout à fait irréprochable, recommencées, contrôlées, vérifiées de toutes les manières, et comparées avec celles que l'on possédait déjà.

Il reconnut, ce qu'il avait déjà deviné, que l'angle que fait la boussole avec le méridien de chaque lieu

de la terre est un élément qui charge avec le temps. Dans certains pays l'aiguille s'approche lentement du méridien astronomique, dans certains autres elle s'en éloigne. Comment représenter ces écarts ? Où chercher les causes de mouvements si extraordinaires? Est-ce au Ciel, à la Terre ou aux Enfers qu'il faut s'adresser?

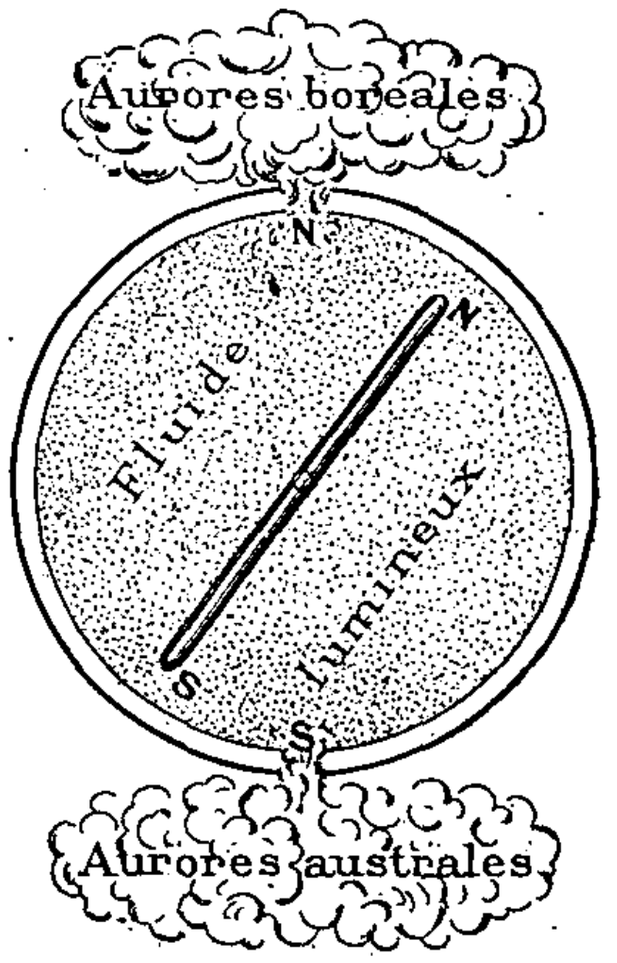
Même à cette époque reculée, où les observations étaient encore peu nombreuses, rudimentaires, Halley ne se laissa pas séduire par l'idée qui paraît naturelle d'assimiler la terre à un seul aimant, unique, isolé. Il ne s'obstina pas à croire qu'on peut représenter des actions si diverses à l'aide de deux centres d'actions, tous deux voisins des pôles de la rotation. Il annonça hardiment, sans hésitation, que dans le nord il y a deux pôles magnétiques distincts, répondant à deux autres pôles, qui se trouvent dans le sud.

Pour faire accepter une idée aussi nouvelle, à laquelle le monde savant était si peu préparé, il était tout à fait indispensable de présenter une explication théorique complète.

Halley annonça donc que les deux pôles de chaque hémisphère étaient chargés du même magnétisme et de force différente, que les deux plus forts faisaient partie d'un même aimant, que les deux plus faibles faisaient partie d'un autre; que le premier avait une puissance magnétique beaucoup plus forte que celle du second; que ces deux aimants traversaient la terre de part en part, sans qu'il fût nécessaire qu'ils se croisassent, ni qu'ils passassent l'un ou l'autre par son centre.

Il pensa que ces deux aimants étaient indépendants,

que le plus faible était animé d'une oscillation lente et régulière, tandis que le plus fort restait toujours dans la même position invariable par rapport à l'axe du monde. Mais comment concilier l'immobilité de l'un avec la mobilité de l'autre? Afin d'expliquer cette merveille, Halley imagina des hypothèses qui témoignent d'une fécondité d'intelligence comparable à celle dont son compatriote, le chanoine Swift, fit preuve lorsqu'il peupla le monde austral de ses géants, de ses nains et de ses chevaux savants. Il estime que la terre n'est pas, comme on l'enseigne communément dans les écoles, une sphère pleine, un gigantesque boulet de canon, lancé par le divin artilleur dans l'immensité des cieux. Il l'assimila au contraire à une véritable bombe que, fort heureusement pour nous, le créateur n'a point du tout bourrée de dynamite, de sorte que son explosion ne fait pas partie des éventualités tristes des nombreuses épées de Damoclès, suspendues sur notre matérialisme. Comme c'est un esprit libéral, ennemi de toute superstition et que l'on accusait même d'infidélité, il se garde bien de loger dans cette immense cavité Satan et les dam-




Hypothèse d'Halley pour expliquer les changements du magnétisme à la surface de la terre.

nés; cependant il donne une description minutieuse de tous les objets qui se trouvent renfermés dans le monde souterrain où l'aiguille de la boussole a permis à la raison de pénétrer.

Il déclare que c'est l'enveloppe extérieure qui constitue le premier aimant, le grand, le robuste, l'immobile; c'est à cet aimant puissant qu'appartiennent le pôle qui se trouve au nord de l'Amérique, et celui qui se trouve au sud du cap de Bonne-Espérance.

Il explique les variations des différentes courbes magnétiques par les déplacements assez rapides d'un second aimant, dont un des pôles répond au nord de la Sibérie et dont l'autre se trouve au sud de la terre de Van-Diemen. Halley (et c'est ici que son système faiblit prodigieusement) ajoute que ces deux points sont toujours placés dans le prolongement de l'axe d'un solide de forme allongée, ayant plus de 4000 kilomètres de longueur et près d'un millier de kilomètres de diamètre, qui possède par conséquent une masse assez forte pour que l'attraction extérieure à sa surface ait une valeur considérable. Cependant, ses mouvements ne portent aucun préjudice aux calculs du grand Newton, et n'introduisent aucune complication dans les évolutions de la terre autour du soleil. En effet, cette terre intérieure est mobile autour du centre de la terre, acquière de la même manière qu'une aiguille de boussole peut tourner autour de sa chape.

Ces rêveries sont exposées tout au long dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1693.

Les objections que l'on produisit et dont il n'est que trop aisé de deviner la portée piquèrent Halley

tellement au vif qu'il résolut de quitter son observatoire et de faire un nouveau voyage de circumnavigation, pour prendre des mesures plus précises, plus nombreuses, et montrer que les variations qui devaient s'être produites pendant les vingts ans écoulés depuis ses premières explorations étaient susceptibles d'être expliquées ainsi qu'il le proposait.

Guillaume III entra dans ses vues et lui confia le commandement d'un navire, quoiqu'il n'eût pas repris la mer depuis 1676. Le 24 novembre 1698, sa seconde expédition scientifique australe quitta donc les rivages de la Grande-Bretagne. Mais l'indiscipline de son premier lieutenant, les mauvaises dispositions de l'équipage, forcèrent l'intrépide astronome à revenir en Angleterre sans avoir pu accomplir son dessein.

Edmond Halley n'était pas homme à se laisser intimider par un semblable insuccès; il changea d'équipage, et deux mois après repartit pour suivre l'itinéraire qu'il avait adopté. Après avoir été une seconde fois à Sainte-Hélène, touché à la côte du Brésil, à la Barbade, à Madère et aux Canaries, il revenait en Angleterre au mois de septembre 1700, rapportant des preuves qu'il croyait irréfutables en faveur de l'existence de son aimant souterrain.

Cette conception bizarre ne pouvait échapper à l'esprit caustique, du mordant auteur qui ridiculisa les newtoniens. Il fait allusion à l'aimant de Halley dans son île flottante de Laputa. Il place, lui aussi, son aimant dans une caverne, et c'est cet aimant qui sert aux habitants de cette demeure singulière pour s'élever ou descendre à volonté; suivant qu'ils présentent

un pôle ou l'autre à la terre, au-dessus de laquelle leur *magnétonef* se meut à leur gré,

L'idée de Halley a été reprise en Allemagne, où des savants ont été choqués de voir que l'aimant central devait tourner comme sur un pivot matériel. Ils ont remplacé l'aimant unique par deux petites planètes magnétiques, réglant leurs évolutions l'une sur l'autre, de manière que l'effet de leur déplacement se compensât, au point de vue des lois de l'attraction, qu'il ne fallait enfreindre à aucun prix.

Halley, qui n'aimait pas les choses inutiles, pensait que la partie interne de la terre devait, comme celle qu'éclaire le soleil, être recouverte de plantes, d'animaux et d'êtres humains.

Il n'était pas possible à Halley de priver ces hommes intérieurs de la lumière nécessaire à l'exercice de la vision. N'osant leur donner des yeux phosphorescents qui éclairent les objets, il admit que l'air qui remplit le vide séparant les deux mondes n'est pas seulement un fluide gazeux servant à la respiration, mais une substance lumineuse, phosphorescente.

Halley fut entretenu dans cette manière de voir par la découverte des aurores boréales et australes, c'est-à-dire de ces effluves qui ont tant de fois plongé les populations des régions tempérées dans une terreur fortement mélangée d'admiration, et dont l'étude est, comme nous avons essayé de le faire comprendre, d'une si remarquable importance. Il lui sembla que ces lueurs étranges, si belles, si poétiques, sortaient de deux cavernes placées l'une près du pôle nord et l'autre près du pôle sud de la terre, qui permettaient

à la matière lumineuse de s'épancher dans l'espace.

Ces explications naïves, qui nous font sourire, ne sont pourtant pas beaucoup moins étranges que quelques autres, qu'on a acceptées pendant longtemps comme sérieuses. Est-il plus ridicule de supposer que ces effluves émanent de l'intérieur du globe, que d'y voir des queues de comètes que le globe aurait ramassées dans l'espace, sorte de butin lumineux dont il se serait emparé dans sa route vagabonde? est-ce plus absurde que d'affirmer que les aérolithes sont d'anciennes bombes volcaniques lancées par la terre dans ses vieilles éruptions?

Les Allemands, qui ont repris en sous-œuvre l'hypothèse de Halley, ont remarqué que la lumière des aurores boréales était bien pâle, bien froide, et que des êtres organisés qui ne recevraient point d'autre excitation phosphogénique auraient une existence bien languissante. En conséquence, ils ont changé le domicile des plantes, des animaux et des hommes, du monde souterrain ; ils leur ont fait habiter le plafond même, l'enveloppe de cette espèce de cave, de sorte que les deux surfaces de l'écorce vide, constituant la terre, seraient également peuplées. Pour compléter leurs innovations, ils ont remarqué qu'il est inutile de donner deux ouvertures au monde souterrain. Ils ont supposé que cette entrée unique était voisine du pôle nord ; bien entendu rien ne les aurait empêchés de la placer près du pôle austral.

Où Halley a-t-il puisé les éléments d'une théorie qui paraît se rattacher aux plus obscures traditions du moyen âge, c'est ce que nous ne pouvons chercher

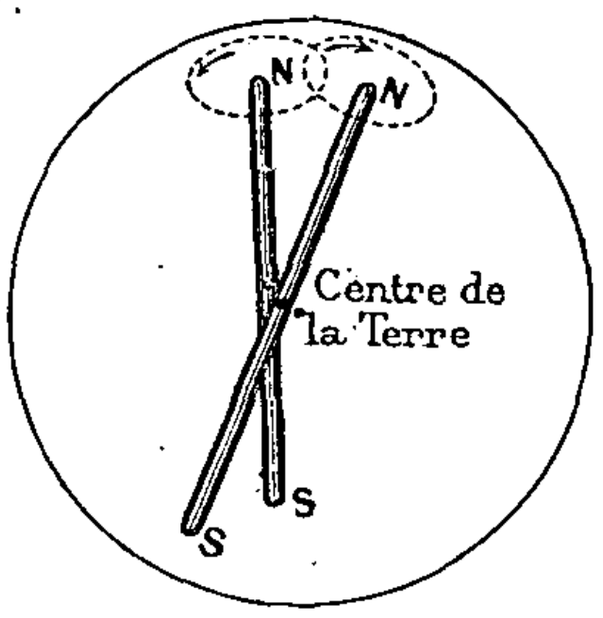
en ce moment; mais ils n'est point sans intérêt de remarquer que ces idées bizarres semblent avoir exercé quelque influence sur les rêveries de Charles Fourier, philosophe ingénieux et aimable, qui voulait faire de l'harmonie la base unique des sociétés humaines. En effet, le créateur du phalanstère a promis à ses disciples que la terre elle-même prendrait part à la joie des êtres intelligents qui l'habitent, le jour où ses doctrines de fraternité universelle seraient librement acceptées par tous les peuples du monde, quand on ne verrait plus de conquêtes accomplies que par des Bacchus, des Hercules et des Orphées, quand les batteries de cuisine seraient la seule artillerie des peuples devenus enfin dignes appréciateurs des conquêtes de la science. Alors ces pôles dont les approches sont si difficiles deviendront le séjour d'été des touristes se transportant sans difficulté aux extrémités du monde, où de dociles zéphyrs les voitureront. Alors les extrémités de l'axe du monde seront illuminées par des éclairs jaillissant comme un torrent embrasé des profondeurs de la terre, et annonçant aux mondes voisins la gloire de notre planète, rachetée des principales défectuosités physiques dont nous souffrons en simple civilisation.

Mais ce n'est pas seulement l'imagination désordonnée de quelques sympathiques rêveurs qui doit conduire les nations civilisées à exécuter dans les hautes régions australes les mesures du magnétisme terrestre, poussées déjà si loin et avec tant d'ardeur dans les régions boréales.

La grande conception de Halley a été rectifiée et

complétée par le plus justement célèbre des astronomes scandinaves, le vénérable et savant Hansteen, qu'on a justement comparé à Linné, son immortel compatriote.

Cet homme illustre a compris qu'il ne fallait pas chercher les causes des variations de l'aiguille aimantée dans l'intérieur de la terre, mais dans les profondeurs des régions célestes. Il a eu la hardiesse de reconnaître qu'elles résultent des vicissitudes du mouvement des astres avec lesquels nous nous trouvons surtout en rapport. D'un seul coup, sans hésiter, il a assimilé ces surprenants changements au flux et au reflux de la mer, qui obéit aux actions constamment combinées de l'attraction de la lune et de l'attraction du soleil.




Les deux aimants formant, d'après Hansteen, le système magnétique de la terre.

Pour Hansteen, comme pour Halley, le système magnétique de la terre se compose de deux aimants. Mais ces deux aimants ne sont pas formés par des masses métalliques renfermées dans les profondeurs du globe, ce sont des électro-aimants véritables, produits par deux systèmes de courants d'induction, excités à la surface de la terre par nos deux grands luminaires, de la même manière qu'ils le seraient sur le disque de cuivre d'Arago par sa rotation rapide en présence de deux aimants.

L'électro-aimant principal est naturellement celui

qui est entretenu par le mouvement du soleil. Mais, quoique moins énergique, celui qui provient de la rotation de la lune n'est pas à beaucoup près aussi faible qu'on pourrait le supposer *a priori*.

Quoique la masse de la lune soit 2 600 000 fois plus petite que celle du soleil, et que sa vitesse de révolution soit 25 fois moindre, notre satellite est 432 fois plus rapproché, de sorte que son action magnétique, rendue 6 à 7 millions de fois plus énergique, ne disparaît pas noyée comme sa lumière dans celle qui rayonne de ce corps prodigieux.

L'électro-aimant principal, d'origine solaire, a son pôle boréal dans la partie glacée de l'Amérique septentrionale, où le capitaine Franklin a trouvé la mort. Son pôle austral est au sud de la Tasmanie, dans des régions que l'on n'a pu encore déterminer avec précision.

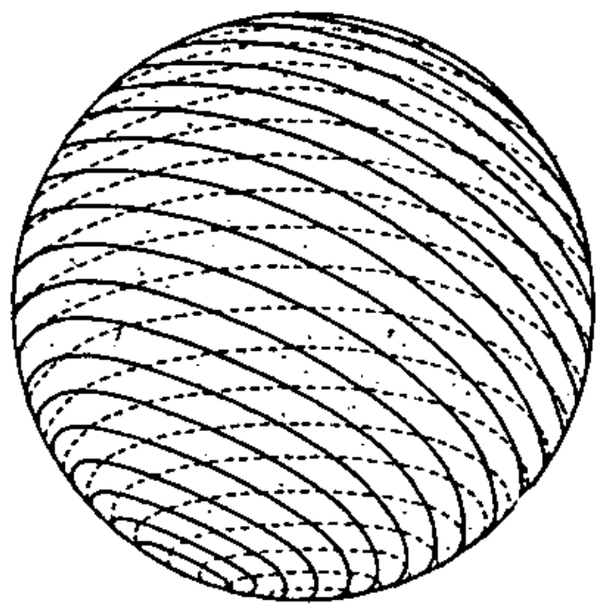
L'électro-aimant secondaire a son pôle boréal beaucoup plus voisin de nous, et qui est assez voisin du lac Baïkal. Son pôle austral est quelque part au sud du cap Horn.

Les deux pôles magnétiques de l'hémisphère austral paraissent beaucoup plus voisins l'un et l'autre du pôle antarctique de rotation et plus rapprochés l'un de l'autre, de sorte qu'il est beaucoup plus difficile de démêler leurs effets.

Leurs révolutions à la surface de la terre semblent aussi plus rapides, de sorte que l'histoire magnétique du pôle austral est singulièrement compliquée. C'est donc là que gît en réalité le nœud de la théorie qui préoccupe de plus en plus les savants.

Chacun des quatre pôles possède une période spéciale de rotation, et ces quatre périodes paraissent être représentées par un nombre d'années multiple exact de 432.

Le pôle du cap Horn exécute sa rotation en deux périodes de 432 ans; le pôle du cap de Bonne-Espérance, en trois périodes pareilles; le pôle de Sibérie, dont nous sentons de première main toutes les évolutions, en quatre; et le pôle d'Amérique, en dix ou 4320 ans.



Système de courants d'induction parcourant la surface de la terre. Les traits pleins indiquent ceux qui sont produits par le mouvement de la terre, et les traits ponctués ceux qui proviennent du mouvement de la lune.

Peut-on ne point ajouter que le nombre 432 lui-même joue un rôle singulier dans l'astronomie? En effet, le diamètre du soleil est égal à 432 diamètres lunaires, et comme nous le faisions remarquer plus haut la distance du soleil est 432 fois plus grande que celle de la lune

On comprend l'intérêt qui s'attacherait à des observations précises, permettant de voir si les rapports d'intensité sont bien ceux qu'indiquent les théories précédentes, si ces variations lentes sont en rapport avec celles que l'on constate lorsque l'arrivée de nos deux grands luminaires au-dessus de l'horizon produit les deux marées magnétiques quotidiennes.

La comparaison des intensités, puisque l'on connaît

les vitesses et les masses, donnera une vérification merveilleuse des calculs astronomiques, et les rattachera par une chaîne indissoluble aux expériences des physiciens. La science du magnétisme se servira de la terre comme d'un vrai tremplin, pour tirer parti des grands mouvements réguliers de la nature dans la théorie des phénomènes quotidiens de notre vie. Les explications que le matérialisme aveugle va chercher dans les agitations désordonnées des atmosphères hypothétiques des atomes, dans l'organisation de molécules insaisissables, seront fournies d'une façon grandiose et simple par la succession des nuits et des jours, des années et des siècles. Elle-même, l'attraction cessera peut-être à son tour de trôner au-dessus de toutes les lois abstraites, majestueusement enveloppée dans un incompréhensible mystère.

Mais ces études, impossibles il y a quelques années, ne peuvent être tentées qu'avec les instruments élégants, sûrs et rapides, que des physiciens français ont mis à la disposition de la science universelle, et que nos navires nationaux permettent désormais de transporter sûrement, sinon aux pôles eux-mêmes, au moins dans leur voisinage immédiat.

Serait-il digne de notre science, que des mains étrangères fussent seules chargées de les employer et que nous demeurions témoins indifférents de leurs efforts sinon de leurs succès? Devons-nous supporter que nos vainqueurs soient seuls à réclamer la place que l'inertie de l'amirauté britannique menace de laisser libre, et que si les Australiens trouvent du concours en Europe, ce ne soit que, dans l'expédition qui doit

quitter le port de Hambourg au mois d'août 1888?

Quelque intéressantes que ces questions soient en elles-mêmes, ce n'est pas seulement parce qu'elles rattachent l'astronomie à la physique, et par conséquent le ciel à la terre, qu'elles sont dignes de nous passionner. Ne nous obligent-elles point à en considérer d'autres phénomènes, agissant en quelque sorte d'une façon directe et brutale sur la stabilité des sociétés humaines, liés aux modifications que les saisons paraissent éprouver, et en un mot soulevant les questions les plus importantes dont l'étude puisse être proposée aux savants de la terre?

Peut-on en effet se défendre de l'idée que ces grandes révolutions se rattachent aux déplacements des pôles eux-mêmes, à l'action des volcans et des tremblements de terre, à ces transformations qui ont peut-être bouleversé plusieurs fois et rendu méconnaissable la physionomie de la planète que nous habitons? C'est là une question que nous nous sommes déjà faite, et sur laquelle nous insisterons, sous une forme différente, un peu plus bas.

# CHAPITRE XII

## MM. DE BOUGAINVILLE ET DE KERGUELEN

Lorsque Louis XV, le monarque égoïste qui présidait aux destinées d'une vaillante nation, mit un terme à la guerre de Sept ans, le sacrifice de la Nouvelle-France excita une profonde indignation. On eut honte de l'abandon de ces hommes héroïques qui s'étaient défendus avec un courage digne de celui des anciens Grecs. Dans les plus pauvres cabanes on éprouva un sentiment semblable à celui que la perte de l'Alsace-Lorraine souleva de notre temps.

Le cabinet de Versailles eut un éclair de raison et de patriotisme provoqué par la publication de l'ouvrage du président de Brosses. Il lui sembla qu'il fallait donner satisfaction à l'opinion en cherchant à réparer par la fondation de colonies nouvelles les pertes que le traité de paix venait de consacrer. Comme l'ami de Buffon l'avait demandé, on se tourna donc vers ce monde austral encore inconnu, où le commerce pouvait trouver tant de ressources qu'il fallait y chercher à la fois de nouvelles Indes et un nouveau Canada. L'idée était grande, généreuse, et son exécution

commença d'une manière brillante qui semblait promettre un succès complet et prochain. On confia l'entreprise à de dignes mains, entre lesquelles on mit avec une générosité rare, à cette époque de gaspillages, des ressources suffisantes pour le but patriotique qu'on se proposait d'atteindre.

Bougainville, qui avait combattu avec héroïsme sur les bords du Saint-Laurent, et continué la guerre avec le chevalier de Levis, après la mort admirable de Montcalm, fut chargé d'établir une colonie aux îles Malouines, situées un peu au sud du détroit de Magellan. Quoique sous un climat assez rude, ces terres semblaient destinées à se peupler rapidement, à servir de base d'opérations solides pour réaliser la conquête du monde inconnu, duquel la France attendait alors tant de merveilles.

Bougainville était un de ces hommes vaillants et sages qui réussissent dans toutes les opérations confiées à leur honneur et à leur expérience. Mais lorsqu'il revint à Brest, le roi avait subitement changé d'idée. Il avait écouté les doléances de la couronne d'Espagne, et pour l'indemniser de la perte de quelques colonies il abandonnait en toute propriété à son bon frère ce que l'on nommait la Louisiane, c'est-à-dire près de la moitié du territoire actuel des États-Unis. En outre il lui livrait la colonie qu'il venait d'établir aux Malouines, et il renonçait à tout projet de conquête et de colonisation dans l'hémisphère austral, dont l'Espagne persistait à réclamer la propriété absolue exclusive.

Les colons de la Louisiane s'insurgèrent. On laissa

les bourreaux espagnols fusiller les braves gens, dont tout le crime était d'avoir voulu rester Français.

Ce fut à ce même Bougainville, qui venait de jeter les bases d'une colonie prospère, que l'on imposa la tâche de défaire lui-même ce qu'il avait fait. Afin de rendre moins amère cette déplorable exécution, on lui offrit la perspective de se couvrir de gloire, après avoir essayé de le couvrir de honte. On décida qu'après avoir remis les Malouines entre des mains étrangères, il continuerait son voyage dans l'océan Pacifique, qu'il promènerait le pavillon blanc dans ces régions presque inexplorées sur lesquelles circulaient tant de versions contradictoires et que quelques personnes s'obstinaient à peupler de monstres et de géants.

Notable entreprise, noblement exécutée, à laquelle on doit les charmants récits qui rappellent ceux qu'Ovide a faits de l'âge d'or, et dans lesquels nos arrière-grand'mères se sont tant de fois délectées.

En même temps que le ministère envoyait M. de Bougainville occuper les Malouines, il organisait une autre expédition australe. Celle-ci devait doubler le cap de Bonne-Espérance et explorer les hautes latitudes de l'océan Indien dans le but de retrouver l'île merveilleuse de Gonneville, et de voir si ce pays, dont on racontait tant de merveilles, était en réalité la côte septentrionale du grand continent austral, dont tout le monde se préoccupait.

Si par elle-même la légèreté avec laquelle on procéda à l'affaire des Malouines est bien coupable, si elle devient odieuse après le supplice des patriotes louisianais, il lui manquait encore d'être ridicule.

L'expédition dont nous allons rapporter les incidents va combler cette lacune de la façon la plus désespérante pour les amis du nom français.

Né en Bretagne en 1745, Kerguelen se destina à la marine dès ses plus tendres années, et il entrait au service de si bonne heure qu'à l'âge de 28 ans il était déjà lieutenant de vaisseau. Il recevait en cette qualité le commandement d'une frégate destinée à protéger nos pêcheurs dans la mer d'Islande. Dans cette mission qu'il remplit à deux reprises différentes, il s'habitua à se mesurer avec les glaces. Il était occupé au relèvement des côtes de France, lorsque le roi lui confia la mission dont nous venons d'expliquer l'origine. Pendant que Bougainville reconnaissait les îles du Pacifique, en passant par le cap Horn, il devait explorer les hautes latitudes de la mer des Indes. L'abbé Rochon, physicien célèbre, auteur d'un admirable micromètre, faisait partie de son état-major en qualité de mathématicien. L'expédition se composant comme toujours de deux navires, le principal se nommait *la Fortune* et sa conserve *le Gros-Ventre*.

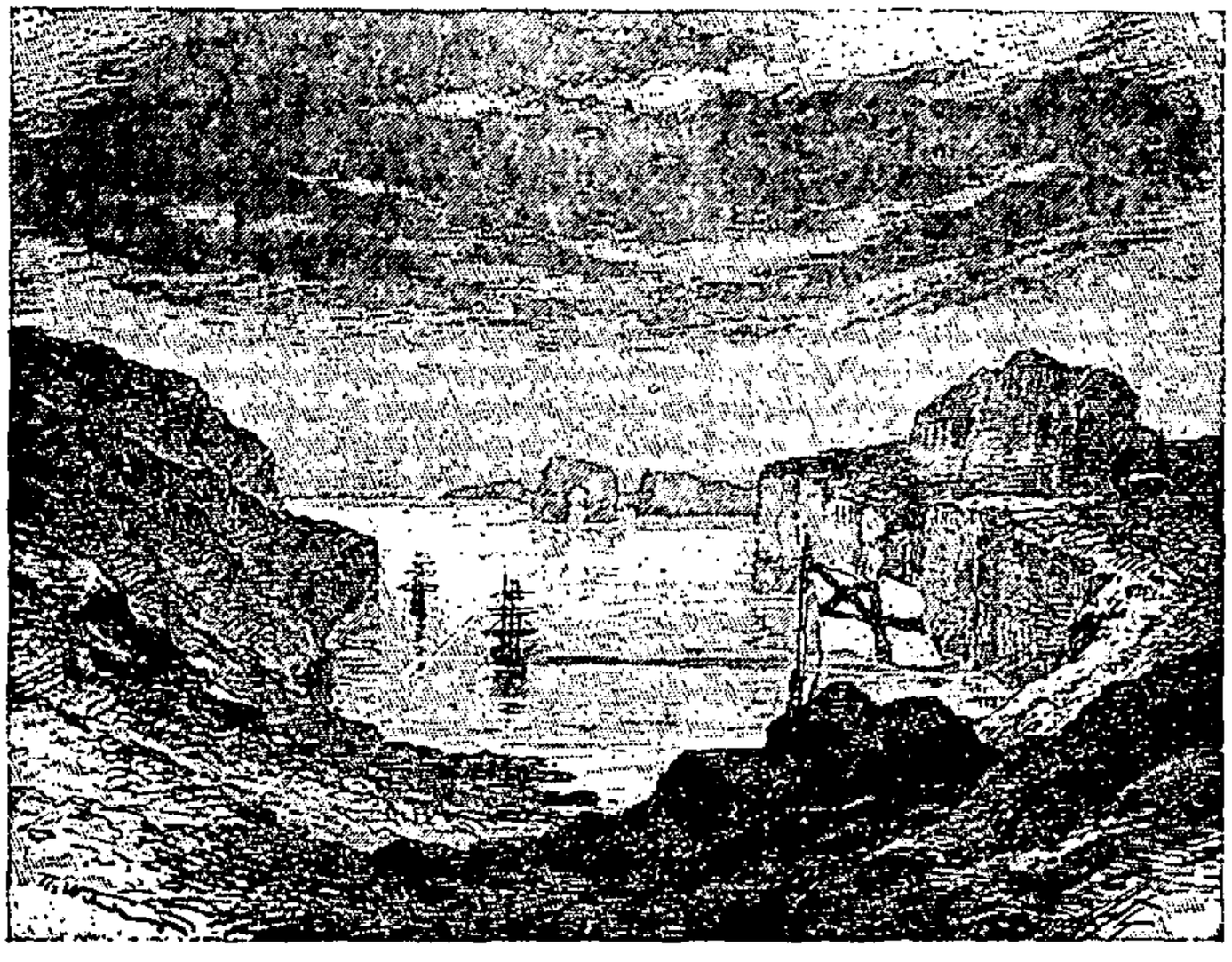
Après avoir touché l'île de France, la flottille mit à la voile, le 16 janvier 1772, vers les parages où Gonneville prétendait avoir découvert le grand continent austral. Après avoir reconnu un petit nombre d'îles de faibles dimensions, M. de Kerguelen arriva devant une terre considérable, car les explorations ultérieures ont constaté qu'elle n'a pas moins de 200 kilomètres dans sa grande longueur. Elle possède des havres magnifiques taillés dans des roches majestueuses de l'effet le plus pittoresque. Mais leurs formes splen-

dides ont un aspect si lugubre, que Cook en fut fortement frappé. Il proposa de lui donner le nom de Terre de la Désolation. On peut dire que la masse de cette île singulière est formée par deux éléments également peu propres à la culture, un grès pareil à celui de la forêt de Fontainebleau, et une pierre d'un bleu foncé. La végétation est pour ainsi dire nulle. Elle ne se compose que de lichens et de plantes herbacées qui rampent à terre et qu'on ne peut apercevoir qu'en prêtant une religieuse attention. Les parties élevées sont occupées par des neiges éternelles, qui entretiennent une température très basse, même au cœur de l'été austral. Quant à celles que le soleil débarbouille quelquefois, elles sont à peu près dépourvues de terre végétale. Les mammifères n'y sont représentés que par quelques amphibies, qui se traînent sur le rivage, où ils vivent en bandes peu nombreuses. Les légions d'oiseaux lourds et stupides, qui fréquentent ces parages, et troublent l'air de leurs cris lugubres, sont loin de rendre ces régions austères moins repoussantes, moins terribles à habiter.

Kerguelen prit possession de cette île au nom du roi. En arrivant en Europe il en fit un tableau enchanteur. C'était la grande terre australe qu'il avait découverte, dont il avait assuré la possession à la France et à l'aide de laquelle, on devait réparer les pertes subies lors du traité de Paris. D'après une photographie récente, nous donnons une vue de l'Éden que M. de Kerguelen réservait aux colons français.

En reconnaissance, le roi le décora de la croix de Sain-Louis, et lui donna le grade de capitaine de

vaisseau. Cette double faveur excita des réclamations, que la crainte de la Bastille ne put étouffer. On répandit de toutes parts le bruit, malheureusement fondé, qu'il n'avait annexé aux domaines du roi qu'un amas confus de neiges et de rochers, que c'était une région qu'il était tout à fait impossible de coloniser, et que la



Voici l'Éden que M. de Kerguelen réservait aux colons français.

prétendue découverte n'était qu'une déplorable mystification.

La polémique prit des proportions telles, qu'on se décida à avoir le mot de l'énigme. On organisa une autre expédition composée des vaisseaux *le Rolland* et de la frégate *l'Oiseau*, mais, par une de ces inconséquences dont notre histoire coloniale abonde, le commandement fut confié à M. Kerguelen, c'est-à-dire à

l'officier même que l'on accusait d'avoir sciemment altéré la vérité. La traversée fut heureuse, et après avoir touché à l'île de France, les deux navires arrivèrent bientôt en vue de l'île qu'il s'agissait d'explorer avec un soin minutieux. Mais on peut penser que M. de Kerguelen ne voulait pas s'acquitter d'une façon sérieuse d'une mission qu'il n'avait acceptée que pour la faire avorter. Il ne voulut accorder à personne l'autorisation de descendre sur cette terre dont il lui fallait à tout prix cacher l'aridité. Il défendit même d'en faire le tour, de crainte qu'on ne démontrât qu'il en avait exagéré les proportions. La reconnaissance se borna à quelques points des côtes, et fut sommaire, absurde, illusoire. L'expédition ne dura pas longtemps, car elle partit au mois de mai 1774, et elle rallia Brest au mois de septembre de la même année. Si on compte le temps depuis le départ de l'île de France jusqu'au retour dans la colonie, elle n'avait occupé que soixante jours. Quand on était appuyé à Versailles, il n'était jamais nécessaire de prendre beaucoup de précautions quand régnait la Dubarry. Malheureusement pour Kerguelen, Louis XV était mort dans l'intervalle, et le trône était occupé par un prince qui n'avait d'autre passion que celle du bien et de la vérité. A peine Kerguelen était-il débarqué, qu'un de ses officiers lançait contre lui un mémoire où il formulait les accusations les plus graves. On lui reprochait, non seulement de n'avoir pas voulu explorer sérieusement l'île suspecte, mais encore d'avoir méchamment abandonné dans ces parages déserts l'équipage d'un canot, coupable d'avoir été à

terre malgré ses ordres. On disait qu'il n'avait pas reculé devant le plus lâche des crimes, pour anéantir la preuve de sa fourberie. On ajoutait que sans une circonstance providentielle, qui avait rendu cet acte de barbarie inutile, ses victimes mourraient de misère et de faim, ignoblement, lâchement sacrifiés à sa mauvaise foi.

Kerguelen fut arrêté et traduit devant un conseil de guerre. En présence de ses juges l'accusé argua de l'état de la mer et des défauts de son armement, qui l'avaient obligé à interrompre la campagne avant d'avoir terminé son exploration. Ces raisons n'étaient pas sérieuses, et ne pouvaient être acceptées. On le condamna à la perte de son grade et à la détention perpétuelle dans le château de Saumur.

Cependant Louis XVI, qui était fort porté à la clémence lui pardonna, et après quelques mois de prison, il lui rendit et son grade et la liberté.

Lorsque survint la Révolution, Kerguelen fut du petit nombre d'officiers de marine qui restèrent fidèles à la nation. Il se distingua pendant la guerre contre l'Angleterre, et mourut pendant une croisière sur mer et l'épée à la main.

On peut dire qu'il racheta noblement à la fin de sa carrière les fautes que l'ambition et le désir de plaire à la cour lui avaient fait commettre vingt ans plus tôt.

Après un essai aussi funeste la France resta bien des années sans envoyer des explorateurs dans les hautes régions australes. Sous la République, l'Empire et la Restauration, les expéditions qui se rendirent dans l'autre hémisphère n'avaient pour ainsi dire

d'autre but que de retrouver les traces de Lapérouse, de déchiffrer la triste énigme posée par la catastrophe d'un navigateur à qui ses talents, son caractère et le soin mis à l'équipement de ses vaisseaux devaient réserver un sort plus heureux.

Une des nombreuses expéditions équipées dans cette intention fut celle du capitaine Baudin, envoyé dans les régions antarctiques par le gouvernement du Directoire, avec les corvettes *le Géographe* et *le Naturaliste*.

Les deux bâtiments se trouvaient en 1802 à l'île King, dans le détroit de Bass, qui sépare la Tasmanie de la Nouvelle-Hollande. Le gouverneur de la Nouvelle-Galles du Sud était dans un état très précaire et avait à lutter contre une insurrection irlandaise en même temps que contre l'insubordination des convicts. Cependant, le bruit s'étant répandu que les Français voulaient profiter de la paix d'Amiens pour fonder un établissement austral, le gouverneur expédia un officier avec un cutter pour intimer au commandant français l'ordre de ne débarquer aucun détachement dans ces parages, attendu que Sa Majesté le roi George avait pris possession de toute la Nouvelle-Hollande et des îles adjacentes.

L'envoyé australien eut l'idée singulière de descendre dans l'île inhabitée, d'y planter le pavillon britannique devant les équipages français, et d'accompagner cette cérémonie de salves d'artillerie, de hurras et de toutes les démonstrations en usage en pareille circonstance.

Un peu avant le gouvernement avait donné une preuve

d'un esprit jaloux, inhospitalier et hostile à la France. Un baleinier français ayant voulu profiter de la paix d'Amiens pour se ravitailler à Port-Jackson, on lui avait interdit d'acheter les vivres dont il avait besoin. On n'avait consenti à tolérer sa présence qu'à la condition qu'il irait dans des parages tempétueux où il se rendit en effet, mais où il ne tarda pas à périr dans un naufrage. Cette catastrophe le dispensa de s'acquitter d'une commission fort désagréable dont il avait consenti à se charger. En effet, l'infortuné capitaine avait en outre pris l'engagement de porter lui-même aux îles Mascareignes, qui nous appartenaient alors toutes deux, une ampliation du décret colonial interdisant la pêche des mers antarctiques *à la marine française*.

Cependant le capitaine Baudin ne voulut point songer à ces griefs, il ne se laissa entraîner à faire aucun acte de nature à compromettre la prospérité d'un établissement pénitentiaire, qui était alors l'espoir de la philanthropie. Car on espérait qu'aux Antipodes les criminels de la vieille Europe pourraient se refaire une virginité d'honneur et de vertu. Les prospérités dont nous avons tracé plus haut le tableau et la découverte des mines d'or et d'argent valent-elles aux yeux du philosophe, la ruine des espérances auxquelles il a fallu renoncer le jour où les Australiens ont obligé les captifs à reprendre le chemin des maisons de force du vieux continent?

# CHAPITRE XIII

## LE SECOND VOYAGE DE COOK

On ne rencontre que trop de gens qui ne voient dans l'amour-propre national, cette forme commune du patriotisme, que la cause des guerres sanglantes qui désolent l'humanité. Mais on aurait grandement tort de croire que ce sentiment n'est susceptible que de produire des désastres, des haines éternelles, honte de la civilisation. En effet, quand il n'est point poussé à l'extrême et cultivé pendant près d'un siècle comme une religion renforcée par l'hypocrisie, il développe une heureuse émulation, utile au progrès général.

Lors du passage de Vénus qui se produisit en 1759 au milieu de la guerre acharnée qui ensanglantait tous les océans alors connus, l'Académie des sciences de Paris avait décidé d'envoyer, dans les régions lointaines, des savants dans le seul but d'observer ce phénomène, et d'en tirer la mesure de la distance de la Terre au Soleil, c'est-à-dire des dimensions de notre système planétaire.

Lorsque la paix fut rétablie, la Société royale de

Londres eut honte de voir que des Français s'étaient seuls préoccupés de pratiquer une méthode imaginée par un Anglais, l'illustre Halley, le Mécène et l'ami du grand Newton, l'homme intrépide, généreux et sagace dont nous avons déjà eu occasion de parler. Cette académie décida qu'elle ferait observer le passage de 1765 dans les mers du sud, où les observations étaient particulièrement intéressantes pour le résultat des calculs projetés. Cette résolution mémorable fut la cause déterminante du voyage du premier navigateur qui s'éleva de propos délibéré vers le sud, afin d'aller jusqu'au pôle, et qui ne s'arrêta que devant les obstacles dont la nature semble avoir pris plaisir à entourer ce genre d'expéditions.

Sorti des rangs du peuple, Cook s'était distingué par sa vaillance dans la guerre maritime contre la France, et avait de plus donné des preuves saillantes d'aptitude pour les recherches astronomiques. En effet, il avait observé avec beaucoup de succès une éclipse de soleil. Cependant il n'était pas à proprement parler chargé des observations relatives au passage de Vénus. On lui donna un état-major de savants dont la plupart sont encore célèbres de notre temps; il avait à son bord Solander, Forster et Bankes, qui fut pendant de longues années le président de la Société royale de Londres, et imprima aux travaux de cette société célèbre une activité qu'elle n'a peut-être jamais retrouvée depuis.

La campagne ayant été très heureuse à tous les points de vue, l'amirauté résolut d'envoyer une seconde fois cet habile navigateur dans les mers d'où il venait, mais

avec l'ordre de fouiller les hautes latitudes, afin de voir s'il rencontrerait quelque part le grand continent austral dont l'existence excitait à un tel point sa curiosité. Cook quitta le port de Plymouth le 13 juillet 1772; il montait la *Résolution*, et l'*Aventure*, commandée par le capitaine Furneaux, lui servait de conserve.

Il se dirigea vers le cap de Bonne-Espérance avec l'intention de commencer par explorer les hautes latitudes de la mer des Indes. Aussitôt après avoir touché au Cap, il se mit en route pour le pôle, mais il ne tarda pas à avoir la preuve de la grandeur des difficultés qu'il aurait à vaincre pour s'acquitter de sa mission, et de la manière dont les îles de glace du sud bravent les feux de l'équateur. En effet, dès le 6 décembre 1772 il arriva en contact avec les premières banquises flottantes. Il n'était encore parvenu qu'au 51$^{e}$ parallèle, ce qui correspond à la latitude de Hambourg dans notre hémisphère. Cook ne manque pas, dans le récit qu'il nous a laissé de son expédition, de mentionner la surprise qu'il éprouva de cette rencontre imprévue. Bientôt les glaçons devinrent plus nombreux et plus gros, par conséquent plus redoutables; mais, sans se laisser intimider par les dangers auxquels un pareil voisinage pouvait donner lieu, Cook résolut de commencer par en tirer parti.

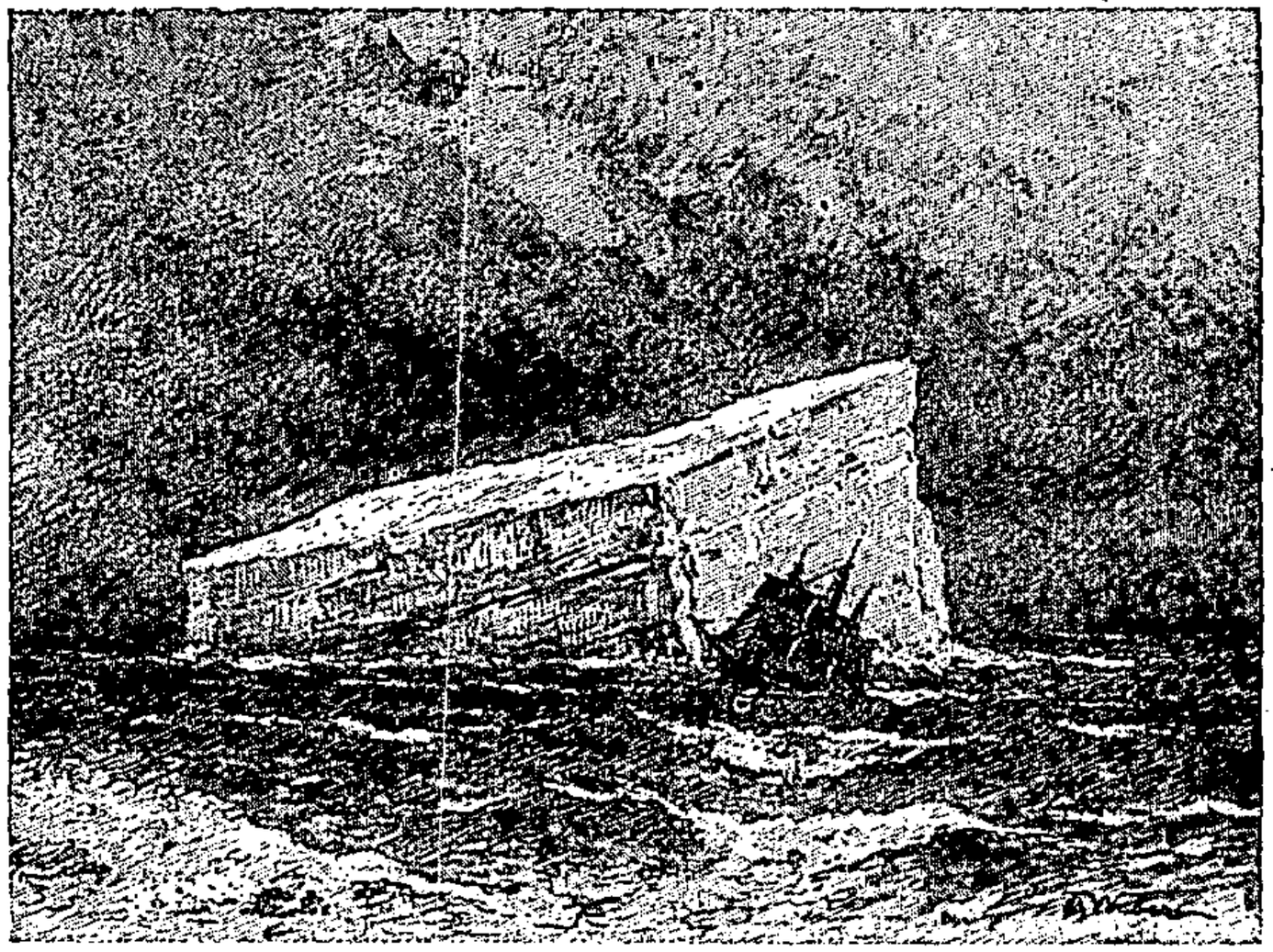
Comme on savait que la navigation serait longue et les ravitaillements pénibles, l'amirauté avait cherché à perfectionner toutes les parties de l'armement. L'attention s'était principalement portée sur les moyens d'assurer aux marins leur provision d'eau. On avait embarqué à bord un appareil distillatoire imaginé récem-

ment, et bien inférieur à ceux dont on fait usage de nos jours. Sa manœuvre n'était pas très commode, et le liquide qu'il donnait ne paraît pas avoir été toujours du goût des matelots. L'on ménageait tellement l'eau douce que le capitaine lui-même se lavait avec l'eau salée. Ce fut véritablement un jour de fête à bord de la *Résolution* et de l'*Aventure*, lorsque Cook donna ordre de lancer les canots à la mer, pour prendre à bord des îles de glace l'eau nécessaire pour la provision des vaisseaux. Des rayons de soleil égayant cette scène, on voyait les pics aigus se fondre et donner mille preuves de leur bonne volonté. Du haut de ces roches ambulantes tombaient mille petits filets, que les marins auraient pu recueillir dans des tonnes, s'il n'avait été plus expéditif d'embarquer des blocs entiers.

Peu de temps après la *Résolution* éprouva un accident qui excita la plus vive émotion. Elle avait été surprise par une tempête, à un moment où l'océan était surchargé d'une multitude de glaces dont le contact aurait pu devenir dangereux. Les vagues étaient déchaînées, furibondes, elles auraient excité de vives appréhensions, même dans les cas où elles auraient été débarrassées des lourdes épaves glacées qu'elles agitaient. A ce moment terrible les caliers annoncèrent qu'une voie d'eau venait de se déclarer. Vite tout le monde se jette aux pompes, officiers et matelots travaillent avec ardeur, mais l'eau gagne toujours; au moment où l'on allait abandonner une tâche inutile et faire signe à l'*Aventure* d'envoyer ses canots pour recueillir l'équipage, on s'aperçoit qu'on avait oublié de fermer un sabord, par lequel l'eau entrait avec une

force irrésistible. Cette erreur ne montre-t-elle pas bien jusqu'à quel point les matelots les plus expérimentés peuvent être déconcertés, quand ils se trouvent dans une situation qui les déconcerte?

Bientôt après Cook vit apparaître des blocs presque horizontaux qui flottaient à peu près complètement hors de l'eau. Mais il devenait prudent de ne pas



La glace qui supportait ces blocs pouvait bondir à fleur d'eau.

approcher de ces blocs géants, car la glace sous-marine qui les supportait pouvait à chaque instant bondir avec une effroyable impétuosité.

Cook, dont le but principal était, non pas de forcer les glaces polaires, mais de reconnaître si le continent austral était relégué dans les hautes régions inaccessibles, s'arrêta lorsqu'il vit que les choses

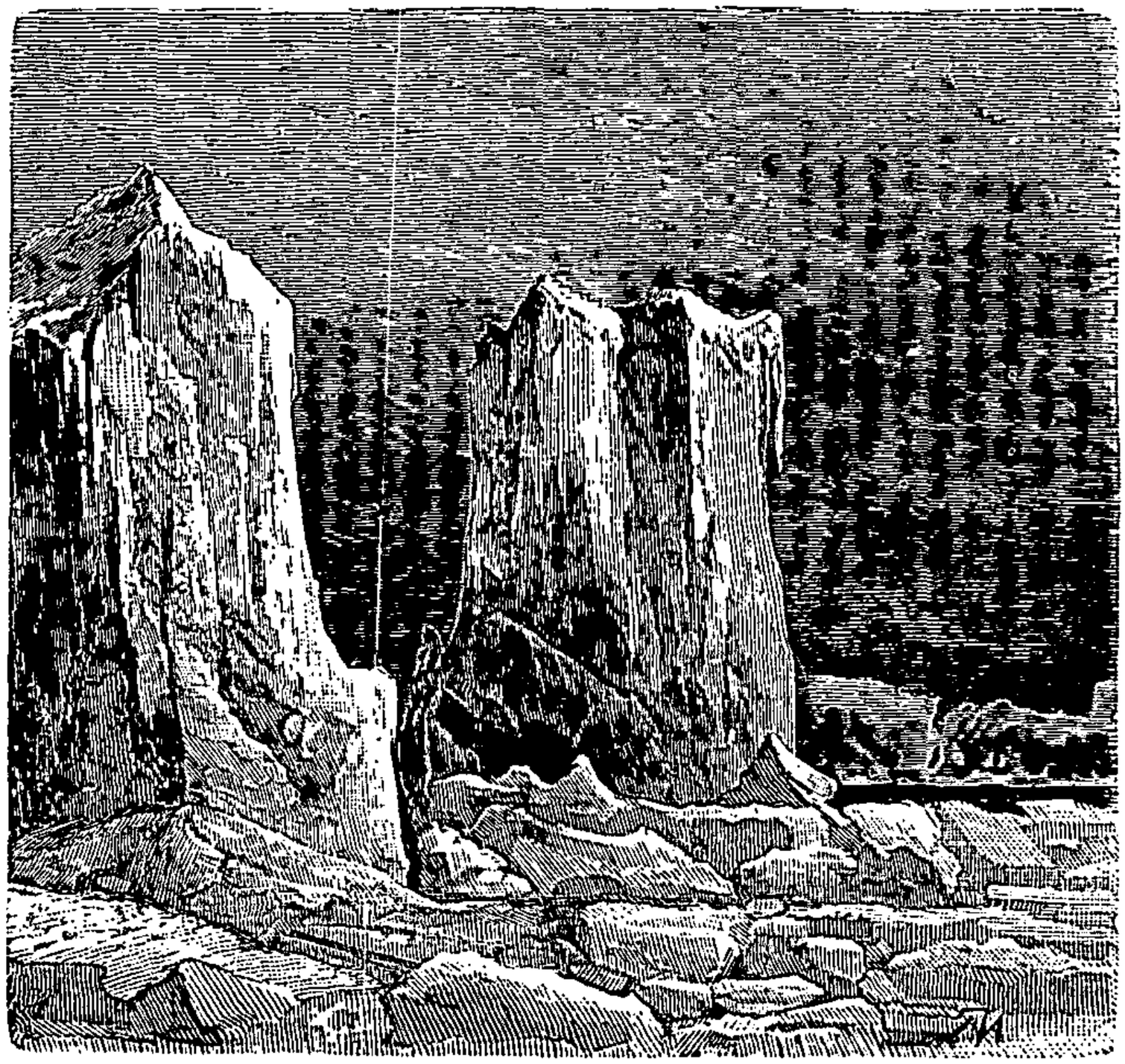
prenaient un aspect formidable. Bien lui en prit, car la tempête recommença si épouvantable qu'il fut séparé de sa conserve, et il ne la revit plus une seule fois pendant tout le reste de l'expédition.

Le capitaine Furneaux se laissa surprendre par les sauvages, qui lui tuèrent une partie de son équipage, et c'est avec la plus grande peine qu'il rejoignit l'Angleterre, où son commandant l'avait déjà précédé, après avoir accompli les hauts faits maritimes qu'il reste à raconter. Cook fut plus heureux, quoiqu'il eût choisi pour son hivernage la baie des Iles, précisément au milieu des Nouveaux-Zélandais les plus sérieusement anthropophages, dans le district habité par des tribus essentiellement carnassières qui trouvaient que, quoique revenant du pôle, les Anglais étaient encore assez gras pour faire les frais d'un excellent festin.

Dans sa première campagne il avait eu l'occasion d'observer une aurore australe, et par conséquent de contrôler le récit de Frézier. Depuis cette époque, on admit en principe qu'entre les manifestations lumineuses des deux pôles de la Terre il y a une différence essentielle. Plus tard on reconnut qu'elle correspond fort exactement à celles que l'on constate entre les décharges électriques traversant l'air raréfié, lorsqu'on les fait éclater dans le voisinage de chacun des pôles d'un même aimant.

L'année suivante Cook se lança de nouveau vers le sud, en prenant par la route du cap Horn. Il constata que le grand continent austral ne se trouvait pas non plus dans les hautes latitudes accessibles, en attaquant le monde antarctique par l'occident. Cette fois il s'éleva

beaucoup plus que l'autre et s'approcha plus près des limites du cercle polaire.



Rencontrant une formidable barricade d'eau glacée dont la hauteur dépassait celle des mâts, il s'acharna à la côtoyer.

Rencontrant une formidable barrière d'eau glacée dont la hauteur dépassait celle de ses mâts, Cook s'acharna à la côtoyer pendant longtemps, espérant qu'il trouverait un golfe, une fissure par laquelle il pourrait pénétrer.

Ce projet, qu'il suffit d'énoncer pour faire son éloge,

faillit lui coûter la vie, et il fut atteint d'une terrible fièvre bilieuse, qui le mit longtemps en danger. Il n'en continua pas moins de suivre d'aussi près que possible cette masse gelée qui occupait, un peu en avant du cercle antarctique, une étendue telle, qu'il semblait qu'un bloc impénétrable recouvrât toute cette région.

En quittant la Terre de Feu, Cook avait découvert une côte aride et glacée ayant 100 kilomètres dans sa grande longueur et accompagnée de quelques îlots, qu'il nomma la Georgie australe. Il en prit possession pour le monarque qui régnait alors à Londres, mais sans espoir que cette annexion aux domaines de Sa Majesté Britannique valût la poudre des salves de mousqueterie dont cette cérémonie fut accompagnée. Les commentaires du récit de cet événement prouvent que l'illustre navigateur ne se faisait lui-même aucune illusion à cet égard.

« Avant d'aborder à la Nouvelle-Georgie, nous n'étions point éloignés d'adopter l'opinion que ces terres devaient être habitées, puisque les roches sauvages de la Terre de Feu le sont. Mais le climat de la Terre de Feu est doux en comparaison de celui de la Nouvelle-Georgie, car le thermomètre est plus bas d'au moins 6 degrés centigrades. L'extrémité sud de l'Amérique a d'ailleurs l'avantage de produire assez d'arbrisseaux pour fournir aux besoins des naturels, mais comme il n'y a à la Nouvelle-Georgie ni bois ni combustible, je crois qu'il serait impossible à une race d'hommes de s'y perpétuer, lors même qu'à la place de la stupidité des Fuégiens, elle aurait toute l'industrie des Européens. »

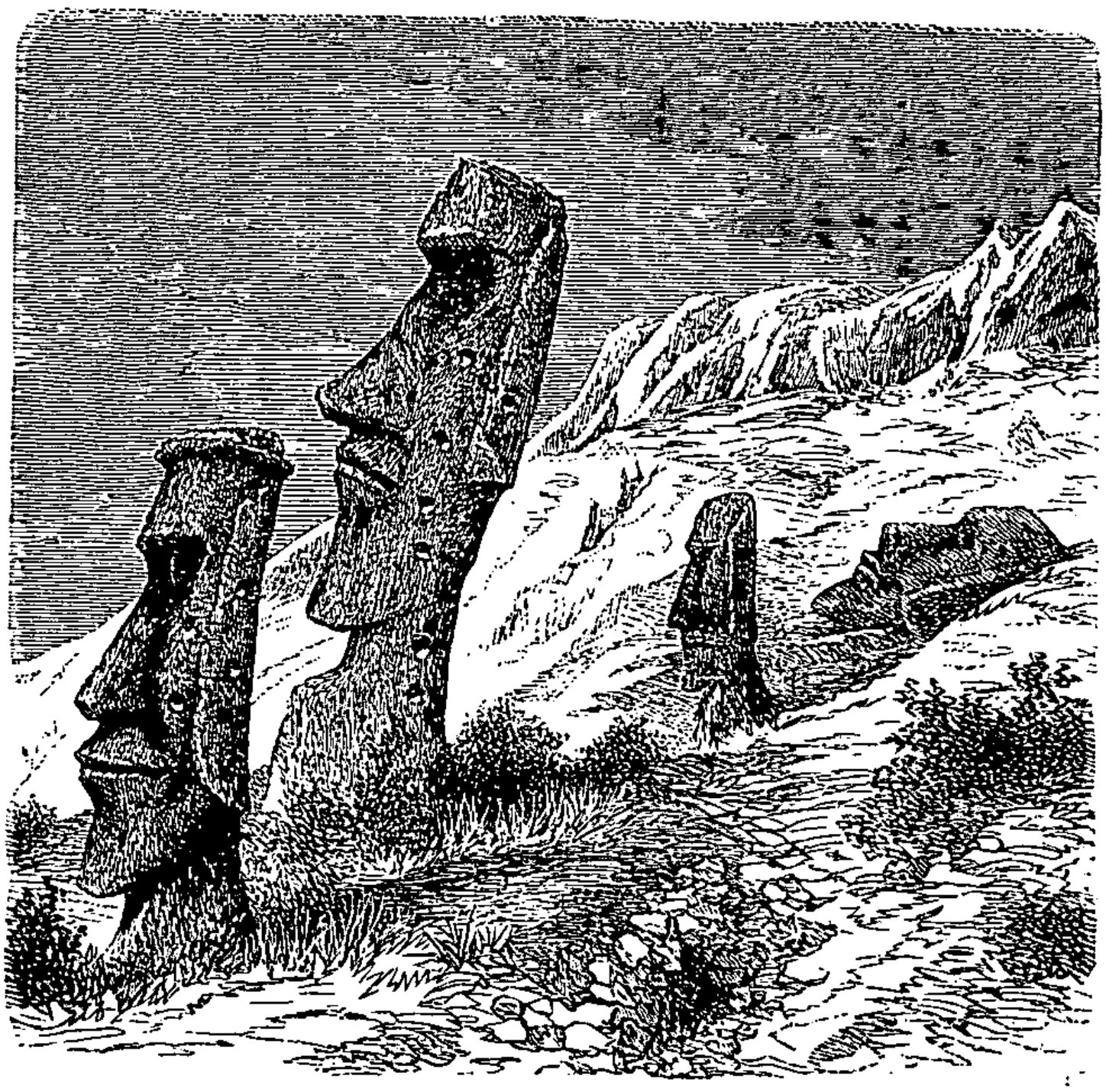
Une des circonstances qui décidèrent Cook à retour-

ner vers le nord fut, il faut bien le reconnaître, l'épuisement des soixante tonneaux de choucroute qu'il avait emportés d'Angleterre. Parmi les observations singulières de cette première campagne, il en est une qui ne peut être oubliée. Un de ses officiers vint tout épouvanté l'avertir que la mer jusqu'alors limpide était devenue tout à coup blanchâtre. Un tel changement devait exciter de vives appréhensions. Car il semblait qu'il prouvât que l'on naviguait, non pas sur un volcan, comme le dit M. Prudhomme, mais sur un fond de glace, ce qui offre des dangers beaucoup plus sérieux. En effet, la banquise au-dessus de laquelle on passe est submergée parce qu'elle est retenue par le poids de quelque montagne qui la submerge de force, de sorte qu'elle peut se trouver tout à coup libérée. Si un pareil événement se produit, elle s'échappe avec impétuosité et le navire tout à coup soulevé est instantanément perché sur le haut d'une falaise improvisée.

Mais il n'y avait cette fois rien à craindre ; le trouble de l'eau était produit par le passage d'un banc de poissons qui obscurcissait la transparence des ondes polaires, comme un vol de sauterelles éclipse pendant quelques instants le soleil du Sahara ! De même que les glaces du nord, celles du sud ne suppriment pas la vie, qui ruisselle sous une sorte de couvercle, et des multitudes d'êtres innommés peuplent les profondeurs mystérieuses de l'océan prisonnier.

Le 11 mars 1774 Cook découvrît l'île de Pâques, la seule terre aperçue pendant une navigation de trois mois ! Avant de débarquer les navigateurs avaient reconnu que cette île désolée, stérile, était habitée

par des êtres humains. En effet, les lunettes des Anglais permettaient de s'assurer qu'elle servait de demeure à des gens qui avaient eu la singulière idée de décorer leurs côtes à l'aide d'une série de statues



Certaines personnes ont voulu voir, dans ces caricatures, les restes d'une civilisation antique.

gigantesques. Quoique ces singulières et naïves sculptures soient excessivement éloignées d'avoir été construites suivant les règles de l'art, certaines personnes ont voulu y voir les restes d'une civilisation antique détruite non pas par l'invasion des Barbares, mais par

les trémblements de terre, les incursions des flots, et la submersion totale d'un continent sur lequel de puissants empires avaient prospéré.

Ce qu'il y a d'incontestable, c'est que ces informes produits d'une sculpture rudimentaire ne peuvent avoir été l'œuvre de la misérable peuplade qui occupe des terres dont les dimensions sont excessivement restreintes, et qui paraît surtout profondément incapable de toute sérieuse combinaison d'idées.

Nous n'entrerons pas dans le détail des manœuvres que Cook fut obligé de faire dans les mers où il découvrit ensuite l'ensemble de roches et de glaces auxquelles il donna le nom de Terre de Sandwich, mais nous croyons utile de reproduire l'espèce d'interdiction qu'il prononça contre les navigateurs de l'avenir, osant dépasser les latitudes qu'il avait atteintes dans cette première pointe vers le sud.

« Le danger que l'on court à reconnaître une côte, dans ces mers inconnues et glacées, est si grand que j'ose dire que personne ne se hasardera à s'avancer plus loin que moi, et que les terres qui sont au sud de mon *Ultima Thule* ne seront jamais abordées. Il faut affronter les brumes épaisses, les ondées de neiges, les froids aigus, et tout ce qui peut rendre la navigation dangereuse. L'aspect des côtes, plus horribles qu'on ne saurait l'imaginer, aurait encore ses périls. Le pays est condamné par la nature à ne jamais sentir la chaleur du soleil, mais à rester enseveli sous des glacés éternelles. Les ports qui peuvent s'y trouver sont remplis de neiges glacées d'une grande profondeur. Mais si quelqu'un était assez dégagé pour admettre un vaisseau, ce vaisseau courrait risque d'y rester attaché pour toujours. »

Certainement il n'est pas possible de se figurer une

grande expédition plus glorieuse, plus admirablement utile à la science que le second voyage de Cook. Que de générations ont lu avidement son récit, que de générations le liront encore! Cependant nous sommes obligés de reconnaître qu'il eut une influence néfaste sur le progrès des explorations polaires dans le monde austral. Une multitude de prétendus sages, qui n'auraient point fait attention aux conclusions de l'intrépide navigateur, s'il avait engagé les nations civilisées à s'unir pour forcer les barrières du Sud, se laissèrent séduire par des conclusions, dans lesquelles on ne voit que trop éclater la preuve de la faiblesse humaine; le désir malheureux d'avoir effectué tout ce qui est possible, l'espoir qui dépare le récit du voyage d'Agricola lorsqu'en atteignant les Orcades ce sage croit être arrivé aux extrémités du monde. Pardonnons de grand cœur cet orgueil aux hommes illustres qui ont reculé les bornes de notre science, mais ne nous laissons point entraîner à accepter, comme étant l'expression de la vérité, des oracles moins sûrs, l'on en conviendra, que ceux de Calchas.

Toutefois on peut donner à l'erreur de Cook le bénéfice de circonstances bien largement atténuantes; en effet son génie puissant ne pouvait deviner le secours de la vapeur, il lui était impossible de prévoir que les régions où il avait failli trouver une mort cruelle et glorieuse seraient bientôt peuplées par un essaim de colons anglais, transplantant les arts et la langue de la mère patrie sans plus de peine qu'il avait apporté des porcs ou des volailles dans les îles de la mer du Sud. O abîme des contradictions humaines, la limite

que ce grand homme voulait imposer à ses successeurs eût été reculée à une latitude bien supérieure peut-être, si, non pas le courage, mais la choucroute ne lui avait fait défaut!

Mais si le second voyage se termine par des avis qu'il ne convient point d'accepter, le troisième nous offre un exemple impérissable que les catastrophes des Sandwich ont scellé et que le sang d'un martyr de la science devrait à jamais empêcher d'oublier.

Avant de tomber sous le couteau de pierre de ces anthropophages, l'illustre explorateur du pôle nord avait terminé une expédition dans les régions polaires arctiques. C'était un noble exemple d'universalité de compréhension qu'il donnait à ses successeurs, sur lequel nous croyons qu'il est essentiel d'insister pour répondre aux prétendus philanthropes, qui, ne pouvant empêcher les explorations du nord, voudraient au moins faire déclarer que celles du sud sont superflues et peu dignes d'attirer la sollicitude des amis des sciences. Aux sophistes qui seraient tentés de citer l'opinion des lords de la trésorerie de la reine Victoria, nous opposerions la mort à jamais glorieuse d'un des plus illustres navigateurs dont la Grande-Bretagne puisse s'enorgueillir.

# CHAPITRE XIV

## LA PÉRIODE RUSSE

Autrefois toutes les communications entre les colonies russes de l'Amérique et la métropole avaient lieu en traversant la Sibérie, ce qui entraînait de grands délais, et de plus faisait courir des dangers sans nombre. Lors de l'avènement d'Alexandre I^er^, le capitaine Kruzenstern proposa d'approvisionner désormais ces régions lointaines, auxquelles la cour de Russie attachait une grande importance, à l'aide de navires partant de Cronstadt. On devait également essayer de lier des rapports avec le Japon, et étudier la géographie des possessions russes à l'est du détroit de Behring. Se rappelant que son aïeul Pierre le Grand avait envoyé une expédition dans ces contrées, à une époque où la marine russe existait à peine, le czar adopta ce plan avec enthousiasme, et mit à la disposition de l'aventureux officier deux vaisseaux, la *Nadedga* et la *Néva*. Les navires partirent de Cronstadt le 26 juin 1803 et doublèrent le cap Horn le 3 janvier suivant. Une violente tempête les sépara, et ils ne parvinrent à se réunir que le 24 avril dans la baie de

Nouka-Hiva. Le récit de cette expédition fut rédigé avec beaucoup de soin et excita l'attention publique, mais il n'apporta que peu de lumière sur la géographie des hautes régions australes.

A peine l'expédition de Krutzenstern était-elle de retour, que l'empereur envoya le sloop de guerre *la Diane* dans les eaux du Kamtschatka pour opérer des relèvements exécutés sous la direction du capitaine Golovnine. La *Diane* arriva en rade de Copenhague le jour même où les Anglais détruisaient arbitrairement la flotte danoise. Ce n'est pas sans difficulté que l'expédition put franchir le Sund; quoique l'Angleterre fût encore en paix avec la Russie, c'est avec peine qu'on lui accorda l'autorisation de se ravitailler à Portsmouth. Après deux mois de délai, Golovnine continua sa route vers les mers du sud avec l'intention de doubler le cap Horn. Mais des vents d'une extrême violence le décidèrent à renoncer à faire route par l'occident. Malheureusement de nouveaux orages éclatèrent dans les environs de Tristan d'Acunha, et Golovnine arriva tout désemparé au cap de Bonne-Espérance. L'hospitalité britannique ne fut pas de beaucoup préférable à ce qu'aurait été celle du roi d'Espagne. En effet, les autorités britanniques prétendirent avoir besoin de recevoir des instructions d'Angleterre, avant de laisser les Russes poursuivre leur route. Pendant treize mois consécutifs elles empêchèrent Golovnine de reprendre la mer. Fatigué d'attendre, le commandant de la *Diane* profita d'une nuit sans lune et d'un vent violent du nord pour couper ses câbles, et se sauver à toutes voiles. Il ne s'arrêta que lorsqu'il fut

assez profondément enfoncé dans le sud pour être certain qu'aucun croiseur du roi d'Angleterre ne viendrait le suivre. Alors il mit le cap à l'est, et gagna des régions où nous n'avons point à le suivre[1].

Dans l'état-major de Krutzenstern se trouvait un jeune élève de l'école des cadets de Saint-Pétersbourg, que le commandant avait pris comme secrétaire; c'était le fils du célèbre Kotzebue, un des écrivains les plus féconds de l'Allemagne. Cet homme célèbre qui s'était attaché au service de la cour de Saint-Pétersbourg, prit fort au sérieux les intérêts de sa nouvelle patrie; il chercha à signaler à son souverain les dangers du patriotisme germanique, dont en 1870 nous avons goûté les fruits les plus amers et qui menace actuellement l'Europe d'une période indéfinie de guerres sanglantes. A peine de retour de ce voyage le jeune Kotzebue partit pour une exploration dont il prit le commandement, et qui fut exécutée aux frais du comte Romanioff avec le brick *Rurick*, dont l'équipage n'était que de vingt-sept hommes. Après trois ans de glorieux dangers le lieutenant Kotzebue jeta l'ancre en face de l'hôtel de son généreux patron, le 18 août 1818. Un an après[2] son père tombait à Manheim sous le poignard de l'étudiant Sand.

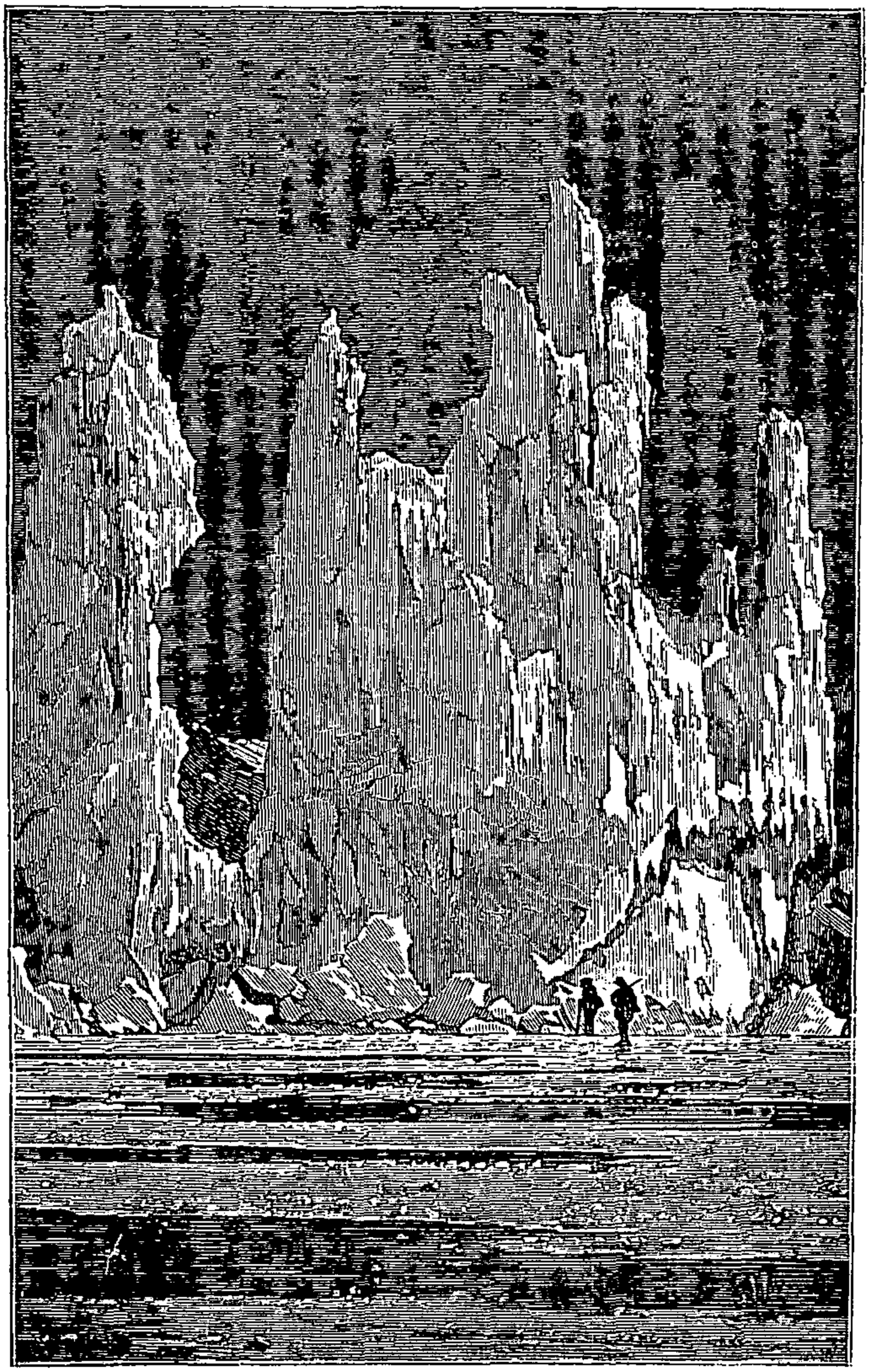
Au moment même où ce crime était commis le czar

1. Cet officier était destiné à une vie maritime aventureuse qui en ferait un véritable héros de roman. En 1814 il repartit de Cronstadt pour les côtes des Kouriles. Mais tandis qu'il était occupé à ses mesures il fut surpris par des Japonais qui le menèrent en esclavage. Il resta captif pendant deux ans et demi et ne fut relâché que parce que son lieutenant avait pris d'assaut un navire japonais et ait prisonnier un capitaine contre lequel il finit par être échangé.

2. Le 23 mars 1819.

donnait une preuve remarquable de son amour pour le progrès de sciences dont les gouvernements plus civilisés ne se préoccupaient que très médiocrement. Un ordre suprême daté du mois de mars 1819 prescrivait à l'amirauté de Saint-Pétersbourg d'armer à la fois deux expéditions destinées, l'une à l'exploration du pôle nord et l'autre à l'exploration du pôle sud. Nous ne nous occuperons que de cette dernière, qui fut commandée par le capitaine Bellingshausen et se composait de deux navires, *le Vostok* et *le Mirmi*.

Le départ eut lieu le 18 juillet, et après avoir touché à Ténériffe et à Rio-de-Janeiro, Bellingshausen se dirigea en droite ligne sur la Nouvelle-Georgie. Les deux navires y arrivèrent le 15 novembre, et sans aucune difficulté purent compléter la reconnaissance des côtes de cette île; les glaces ne se montrèrent que le 16 novembre par 56 degrés de latitude australe. Il rencontra des blocs verticaux échoués sur quelques bas-fonds et que protégeait une nappe de glace sur laquelle il s'aventura. Les voyageurs atteignirent également sans difficulté la pointe nord de l'archipel des Sandwich, et purent s'avancer jusqu'au 60$^{me}$ parallèle. Mais à ce moment la banquise fit son apparition habituelle. Elle était compacte et d'une élévation prodigieuse, digne des premiers échantillons avec lesquels les Russes s'étaient mesurés. Supposant qu'ils ne pourraient en triompher, les Russes mirent le cap à l'est, afin de la contourner. Cette manœuvre leur réussit, et le 18 ils étaient parvenus à 69° 91′ de latitude sud lorsque le front de glaces se montra de



Ces glaçons géants étaient défendus par une nappe d'eau gelée
sur laquelle il s'aventura.

nouveau avec des proportions véritablement formidables.

Si la vapeur avait été en usage à bord de ses navires, Bellingshausen aurait pu continuer sa route à l'est et tenter de pénétrer plus haut vers le sud. Mais les vents étant contraires, le hardi navigateur dut rétrograder vers l'équateur, espérant qu'il retrouverait des vents d'ouest qui lui permettraient de s'approcher du pôle en l'attaquant par l'est; malheureusement ce n'est que le 2 février que Bellingshausen put retrouver cette brise tant désirée, qui le mena rapidement au 69e parallèle, où il rencontra une troisième fois la banquise. C'était la même latitude et la même longitude où Cook s'était heurté contre la muraille de glace; cependant la banquise ne se montrait pas encore. L'océan ne demandait qu'à ouvrir ses flots glacés, qu'à laisser passer de hardis navigateurs.

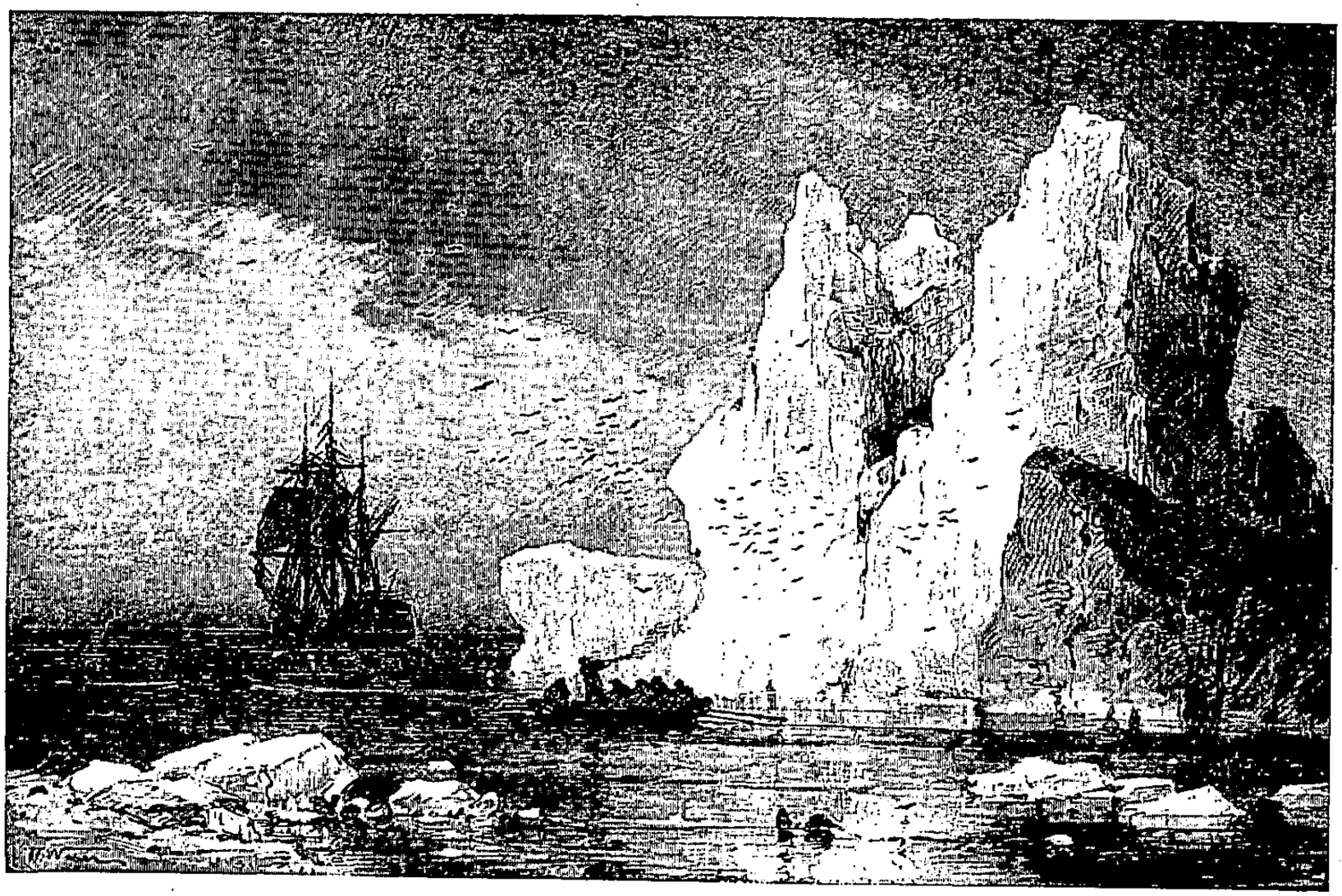
Chaque coup de feu qui, tiré le long des îles de glace, faisait lever des myriades d'oiseaux, parut à Bellingshausen un signe certain du voisinage d'une terre; il en conclut qu'il ne pourrait longtemps s'avancer vers le pôle sans changer de longitude. En conséquence, il recommença la manœuvre qui venait de lui réussir, et remonta vers le nord afin d'attendre le vent d'ouest sur lequel il comptait toujours pour franchir la banquise. Son espérance ne fut pas trompée, mais le vent qui s'était déchaîné soufflait positivement en tempête. Profitant de l'ouverture que ce violent ouragan avait trouée dans la mer de glaces, Bellingshausen put traverser victorieusement le cercle polaire et pénétrer de plusieurs degrés dans cette zone fatidique. Cette fois

la grande banquise n'était point en vue et rien ne paraissait s'opposer à sa marche vers le sud. Mais les navires étaient tellement fatigués par le contact des glaces, par un virement de bord incessant, et les équipages étaient si complètement épuisés par les privations et la rigueur de la température, que l'intrépide explorateur dut battre en retraite[1]. Il revint sans trop de difficultés à Port-Jackson; mais là, il fallut abattre les bâtiments sur la côte et procéder à l'opération du carénage.

Les succès obtenus dans cette campagne étaient certainement très grands, cependant il n'étaient pas de nature à donner à Bellingshausen le droit de se reposer sans procéder à de nouvelles tentatives. Le 31 octobre le *Vostock* et le *Mirmi*, réparés à fond, levaient l'ancre. Le 28 novembre ils arrivaient au pied de la banquise; c'était par 161 degrés de longitude orientale. Bellingshausen se mit en mesure d'en exécuter le périple, et la suivit pendant 200 milles, mais son expérience des mers australes lui permit de reconnaître des symptômes d'ouragan, et il se hâta de remettre le cap vers le nord.

Bien lui en prit d'avoir viré de bord, car la tempête se déchaîna cette fois avec une fureur telle qu'il eût été bien difficile de lui échapper. Inévitablement les deux sloops eussent été brisés l'un et l'autre sur ces

1. En 1852, le prince Galitzine rendit compte à la Société de géographie de Paris des voyages de Bellingshausen, mais le savant auteur exagère d'une façon singulière la hauteur à laquelle ce grand navigateur serait parvenu; il parle de 83° de latitude. Les nombres adoptés sont bien différents et il est admis que c'est le capitaine anglais Ross qui s'est le plus approché du pôle.



Chaque coup de feu faisait lever des myriades d'oiseaux (Page 157.)

murailles inexorables. Le calme ne se rétablit que le 8 décembre; alors Bellingshausen reprit le chemin du pôle; il fut encore arrêté vers le 67e parallèle par l'inévitable muraille. Fidèle à son système, il continua à naviguer vers l'est, ce qui lui permit de s'élever presque jusqu'au 76e parallèle; sa latitude exacte est de 69° 48′.

Dans ces parages il reconnut d'abord une île déserte qu'il consacra à la gloire de Pierre le Grand, puis il arriva devant une terre véritablement majestueuse terminée par une montagne élevée de plus de 1000 mètres; il lui donna le nom de côte de l'empereur Alexandre. Mais à cette époque les arsenaux australiens ne possédaient qu'un matériel insuffisant, et n'avaient que des ouvriers peu habiles. Les réparations exécutées à Port-Jackson n'avaient été que fort sommaires. Le mauvais état des navires ne tarda pas à se révéler d'une façon alarmante. Il fallut donc que Bellingshausen se décidât à revenir à Cronstadt, où il ramena sains et saufs ses navires et ses équipages.

Cette belle expédition, à laquelle on n'attacha point toute l'importance qu'elle mérite, fut suivie peu de temps après par une autre dont le commandement fut confié au fils du malheureux poète qui avait commis le crime de déclarer que les Allemands n'étaient point mûrs pour la liberté. Quoique cette expédition rentre à peine dans notre cadre, puisque Kotzebue ne fit qu'effleurer l'hémisphère sud en doublant le cap Horn, il n'est pas possible de la passer sous silence. En effet, le gouvernement russe avait eu l'intelligence de prendre comme historiographe le poète Chamisso dont les ré-

cits vifs, animés, pétillants d'esprit, eurent le plus heureux effet sur le développement des sciences géographiques. C'était comme un pèlerinage de *Childe Harold* exécuté dans les régions les plus sauvages et les plus glacées du monde.

# CHAPITRE XV

## LES EXPÉDITIONS DES BALEINIERS

Le bel exemple que le gouvernement russe a donné aux nations qui le considéraient comme à demi barbare n'a pas suffi pour les entraîner. La conquête des pôles n'aurait pas été tentée par les marines militaires de la France, de l'Angleterre et des États-Unis, sans la persistante initiative des marins que leur industrie conduit chaque année dans les régions glacées. L'honneur d'avoir réellement obligé la science officielle à ne point s'en tenir aux découvertes négatives de Cook appartient aux deux Scoresby.

Le père, qui était né dans la première moitié du dix-huitième siècle, est peut-être le plus grand tueur de cétacés qui ait promené son harpon dans les océans pôlaires. Les registres qu'il tenait avec soin établissent que dans sa carrière, outre un nombre prodigieux de phoques, il n'a pas dépouillé moins d'un millier de baleines.

Il communiqua son ardeur à son fils, qu'il avait fait élever avec soin dans les grandes écoles d'Écosse et qui était au courant de tous les principes de la physique

moderne, lorsqu'il commença ses campagnes dans les champs de pèche que son père avait exploités, sous des latitudes excessivement élevées. C'était surtout à la hardiesse avec laquelle il montait vers le Nord, qu'il devait les succès exceptionnels qu'il obtenait. En effet, poursuivies avec une ardeur croissante dans les parages facilement accessibles, les baleines se réfugiaient de plus en plus dans les environs du pôle, où il les allait chercher. Le fils de ce grand homme recueillit le résultat de ses observations dans une œuvre qui eut tout l'éclat d'une véritable révélation ; son beau volume produisit tant d'effet, que François Arago ne dédaigna pas d'en publier un très intéressant résumé équivalant presque à une traduction.

Sur les bords de la Clyde la gloire des Scoresby produisit une salutaire émulation. D'autres capitaines et d'autres armateurs résolurent d'appliquer aux mers antarctiques les méthodes qui venaient de réussir avec tant d'éclat. L'histoire de la conquête du Pôle Sud serait donc incomplète si l'on ne mentionnait le nom des marins illustres auxquels ces grands marins ont ouvert la route du pôle.

En 1818, il n'y avait pour ainsi dire aucun moyen de traverser les Andes. Toutes les communications entre le Chili et Buenos-Ayres avaient lieu par mer, en doublant le cap Horn, et cette navigation se faisait presque exclusivement sous pavillon britannique par des bateaux anglais. Le capitaine William Smith, qui commandait un de ces paquebots, s'égara dans le brouillard, et s'avança dans le sud plus que dans ses voyages précédents. A sa grande surprise un rayon de

soleil lui montra une île de rochers surgissant à l'improviste de pa rages qu'il croyait occupés par un insondable océan. Ayant épuisé ses vivres, et ne cherchant qu'à abréger un voyage qui avait déjà trop duré, William Smith se contenta de faire son point, ce qui lui avait été impossible pendant toute la durée des brouillards, et de ramener son navire à Valparaiso.

Mais à Valparaiso il avait eu occasion de parler de sa découverte, dont on lui avait fait comprendre l'importance; aussi dans son voyage suivant il s'approcha volontairement des récifs qu'il n'avait fait qu'entrevoir et revint à Montevideo, persuadé qu'il avait eu le bonheur de découvrir l'extrémité voisine du grand continent austral qui avait fui devant les explorations du capitaine Cook. L'erreur de William Smith paraît être, comme nous le verrons, la loi universelle de toutes les recherches dans les mers glacées du sud. Mais à mesure que les déterminations sont plus nettes, plus précises, le grand continent se rétrécit. L'histoire des progrès de la géographie des mers antarctiques semble celle de sa rétrogradation.

Cette découverte fut communiquée au consul de S. M. Britannique à Valparaiso, qui la transmit à son gouvernement. Elle produisit une vive émotion à Glasgow, où venait à cette époque la majeure partie des baleiniers. Quelques-uns chassaient les cétacés géants et les phoques sur la mer du sud aussi bien que dans les régions arctiques. L'existence d'un continent même inhabité devait être de quelque importance si des animaux laissés en liberté pouvaient y pulluler à l'état sauvage, et fournir des vivres aux

équipages obligés d'y relâcher. Weddel, habile et hardi baleinier des mers du sud, résolut d'imiter Scoresby. Noble ambition qui fut secondée par des négociants dignes de le comprendre. Il fut décidé que l'on organiserait une expédition à la fois scientifique et commerciale, permettant à la fois de réaliser des bénéfices et d'accroître l'actif intellectuel de l'humanité. Les armateurs de Weddel se proposaient de mettre exclusivement à la charge des phoques habitant ces hautes latitudes les frais de l'expédition destinée à pénétrer le plus difficile de tous les problèmes géographiques et peut-être le plus important.

C'est le système fécond sur lequel notre pauvre ami, le capitaine Lambert, comptait exclusivement pour triompher de la triste inertie des gouvernements civilisés, résolus de se désintéresser de la question du Pôle Nord à la suite des grands découragements de l'amirauté anglaise, lorsqu'elle se lassa des recherches faites pour retrouver les traces de Franklin. L'armement reçut les proportions les plus modestes. Le hardi navigateur, qui s'engageait noblement dans des parages insondés, ne montait qu'un navire de 160 tonneaux ayant 22 hommes d'équipage. La *Jane* avait pour conserve un cutter, presque une chaloupe, nommée *Beaufroy*, dont le déplacement était de 65 tonnes.

Le 17 septembre 1822, Weddel quittait l'Angleterre emportant deux années de vivres. Au mois de décembre il débarquait sur la côte de Patagonie, et y chassait les guanacos, congénères des lamas dont la chair est excellente. Ces animaux pullulaient ainsi que des lièvres, mais ils se laissaient si peu approcher, qu'il eut grand'-

peine à augmenter ses ressources d'une façon sérieuse; cependant, circonstance notée avec soin dans le récit de son expédition comme un événement majeur, un seul de ces animaux laissait jusqu'à 60 kilogr. de viande nette. Au commencement de janvier 1823, il découvrait, à peu près sur le parallèle du continentqu'il cherchait, quelques îles rocheuses auxquelles il donna le nom des Shetland australes en mémoire de sa chère Écosse; mais, après avoir songé à sa patrie, il songeait à lui-même, et l'île Weddel est une assez grande terre aride, rocailleuse, couronnée de pics formidables, surchargée par des cônes monstrueux qui l'écrasent. Il est impossible de se défendre de l'idée qu'on a devant les yeux les hauts sommets d'une immense chaîne de montagnes, qui a sombré jadis, sous les flots d'un océan courroucé.

Ses côtes curieuses sont habitées par des êtres non moins bizarres que leur patrie mystérieuse. C'est là que Weddel découvrit le Léopard de mer, ainsi nommé parce qu'il porte une fourrure tachetée tout à fait identique à celle de son homonyme terrestre. Il parvint à capturer plusieurs de ces animaux singuliers, et il prit soin d'apporter en Angleterre une peau et un squelette, qui doivent figurer encore au musée d'Édimbourg. Les périls réels, trop réels, que courut Weddel dans son excursion mémorable, étaient quelquefois augmentés par des dangers imaginaires rappelant les rocs fantastiques des conteurs arabes. Les matelots de la *Jane* étaient encore sous l'impression de la découverte de l'île Weddel, lorsqu'ils furent réveillés par les cris de la vigie; un peu avant que la

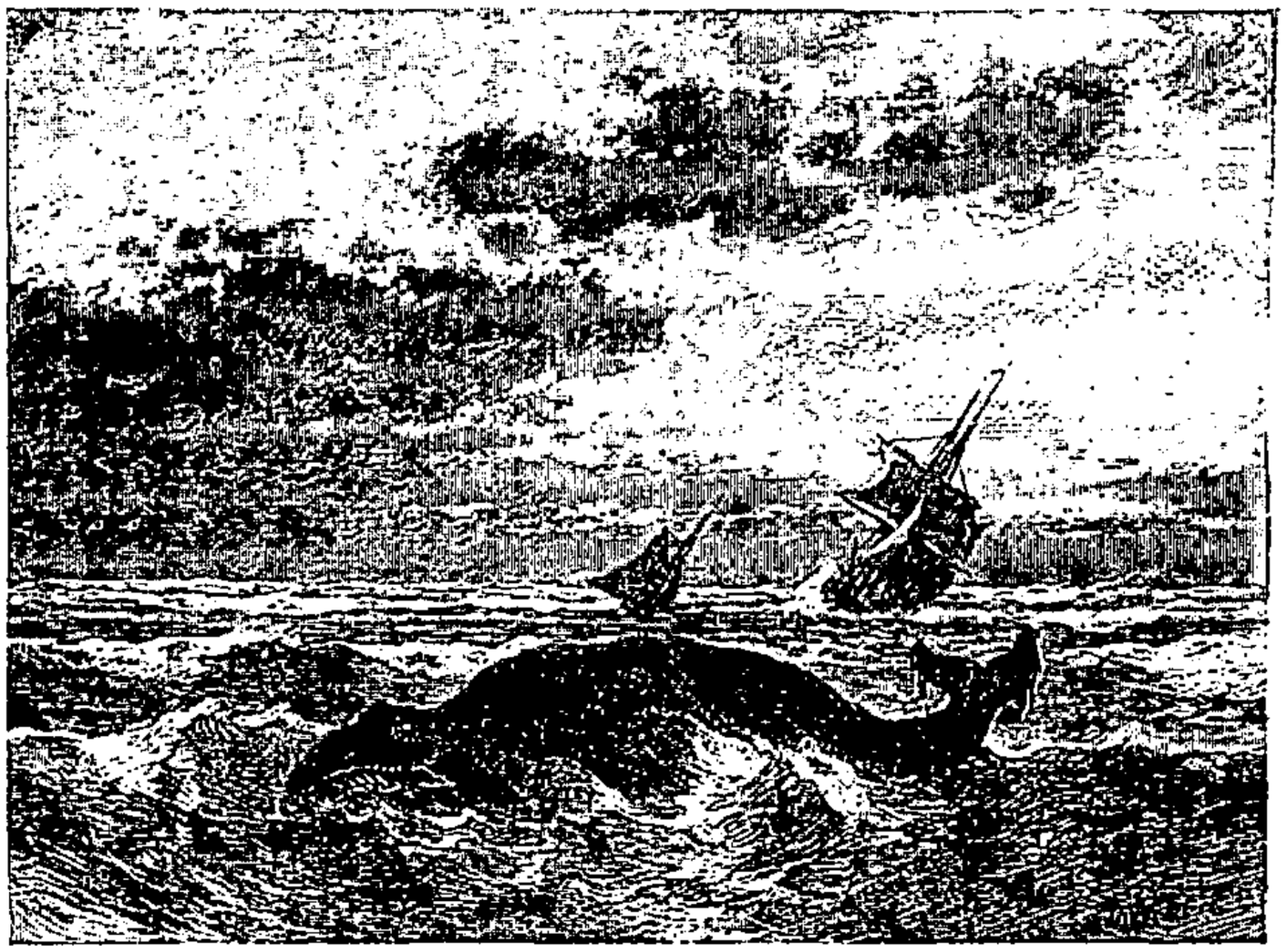
bordée de minuit ne prît le quart, ce matelot avait cru rencontrer un écueil se manifestant soudainement par une mer où la sonde ne trouvait pas de fonds. Immédiatement le capitaine donna ordre de virer de bord.

Mais comme le vent portait sur l'obstacle, les marins se croyaient perdus. Déjà ils songeaient aux moyens de lancer le canot à la mer, lorsque l'écueil disparut. Le prétendu rocher était une baleine dormant à la surface de l'eau. Réveillé en sursaut, le monstre s'enfonçait dans les gouffres océaniques, après avoir lancé un formidable coup de queue qui faillit terminer l'expédition.

A chaque instant, le brouillard parvenait à séparer le brick et le cutter. Mais les navires étaient si admirablement manœuvrés, que tous deux revinrent ensemble en Angleterre, sans pertes sérieuses, sans avaries graves.

Non seulement Weddel avait découvert un archipel, mais il avait de plus reconnu après beaucoup d'efforts que le continent de William Smith n'était qu'un groupe d'îles s'étendant entre les 62$^{e}$ et 63$^{e}$ degrés parallèles dans la direction du sud-ouest au nord-est. Il lui donna naturellement le nom d'Orcades pour faire pendant à ses Shetland; cependant lui aussi, cet habile navigateur, devait sacrifier à la passion de découvrir le grand continent austral. Par le 65$^{e}$ parallèle dans les environs du cercle antarctique, il aperçut au sud une haute terre, qu'il prit pour un morceau de ce continent qui fuit toujours. Peut-être serait-il parvenu à en faire le tour et à reconnaître qu'il n'avait devant lui que des nouvelles Féroë. Mais une

semblable investigation dépassait les faibles ressources de cet intrépide, qui reprit sa route vers le Nord, heureux de rapporter dans sa chère patrie plus de découvertes qu'il n'en avait sûrement rêvé, lorsqu'il la quittait à bord de deux coquilles de noix qu'on pourrait comparer au canot de papier de



Un coup de queue de la baleine, réveillée en sursaut, faillit terminer l'expédition.

M. Tanneguy de Wogan. Quel navigateur, ayant réellement au cœur la passion de son art, ne se sentirait électrisé par l'exemple de ce marin, menant simplement, dans des mers mystérieuses, terribles, deux navires dont les proportions n'excédaient pas beaucoup celles de simples canots, et dont une baleine avait failli couler le plus gros? Qui donc douterait encore de la

sécurité relative avec laquelle les explorateurs de la fin du dix-neuvième siècle pourront courir les mers, lorsqu'ils seront pourvus de tous les moyens perfectionnés de lutte contre la tempête et d'exploration que l'on possède de nos jours; quand ils auront entre leurs mains cette force que Watt nous a appris à manier si facilement et que l'Hercule des Grecs n'a jamais eue à sa disposition, lorsqu'il luttait contre les monstres de l'antiquité?

Weddel raconta sa campagne avec modestie, simplicité, élégance, dans un volume qui parut en 1825. Les conclusions auxquelles il arrive n'ont point être démenties une seule fois depuis soixante ans, et font autant d'honneur à sa pénétration que son voyage en fit à son intrépidité. Il a très clairement démontre que le froid des hautes régions antarctiques, quoique rigoureux, ne paraît pas à beaucoup près aussi intense qu'on serait porté à le supposer, à la suite des observations faites dans des latitudes moins élevées. Il insiste également sur ce fait : que les terres que l'on y rencontre sont beaucoup moins abondantes, que les navigateurs qui se sont aventurés les premiers dans ces parages difficiles, ne l'ont indiqué.

De même que Smith avait provoqué Weddel, Weddel devait enflammer Biscoe, autre capitaine baleinier de la grande maison Enderby, chez laquelle les expéditions à la conquête du pôle austral sont devenues une glorieuse tradition.

Le 14 juillet 1830, le capitaine Biscoe quittait la Tamise avec le brick *Tula* et le cutter *Lively*. Le 27 novembre, il arrivait devant les îles Sandwich

qu'il trouva complètement cernées par une banquise gigantesque qui en interdisait radicalement l'exploration; afin de trouver une brèche qui lui permît de s'élever vers le sud, il se dirigea vers l'ouest. Arrivé au 19e degré de longitude, il remit le cap vers le pôle et parvint sans difficulté jusqu'au 69e degré parallèle, où il rencontra de nouvelles glaces; mais derrière ces glaces il aperçut une muraille de roches noirâtres, à laquelle il donna le nom de terre d'Enderby. C'était un hommage que ses armateurs avaient certainement bien mérité. Les tempêtes continuelles l'empêchèrent d'inspecter sa découverte, autrement que de très loin avec des lunettes. Désespérant d'approcher d'une terre si bien défendue, il rallia Hobart-Town. Il se rappela qu'avant d'être explorateur il était baleinier; malgré les glaces et les tempêtes, ses marins se livrèrent avec ardeur à la pêche des phoques, et même des baleines. Il parcourut toutes les îles voisines en attendant que l'été austral de 1831-1832 lui ouvrît une seconde fois de plus hautes latitudes.

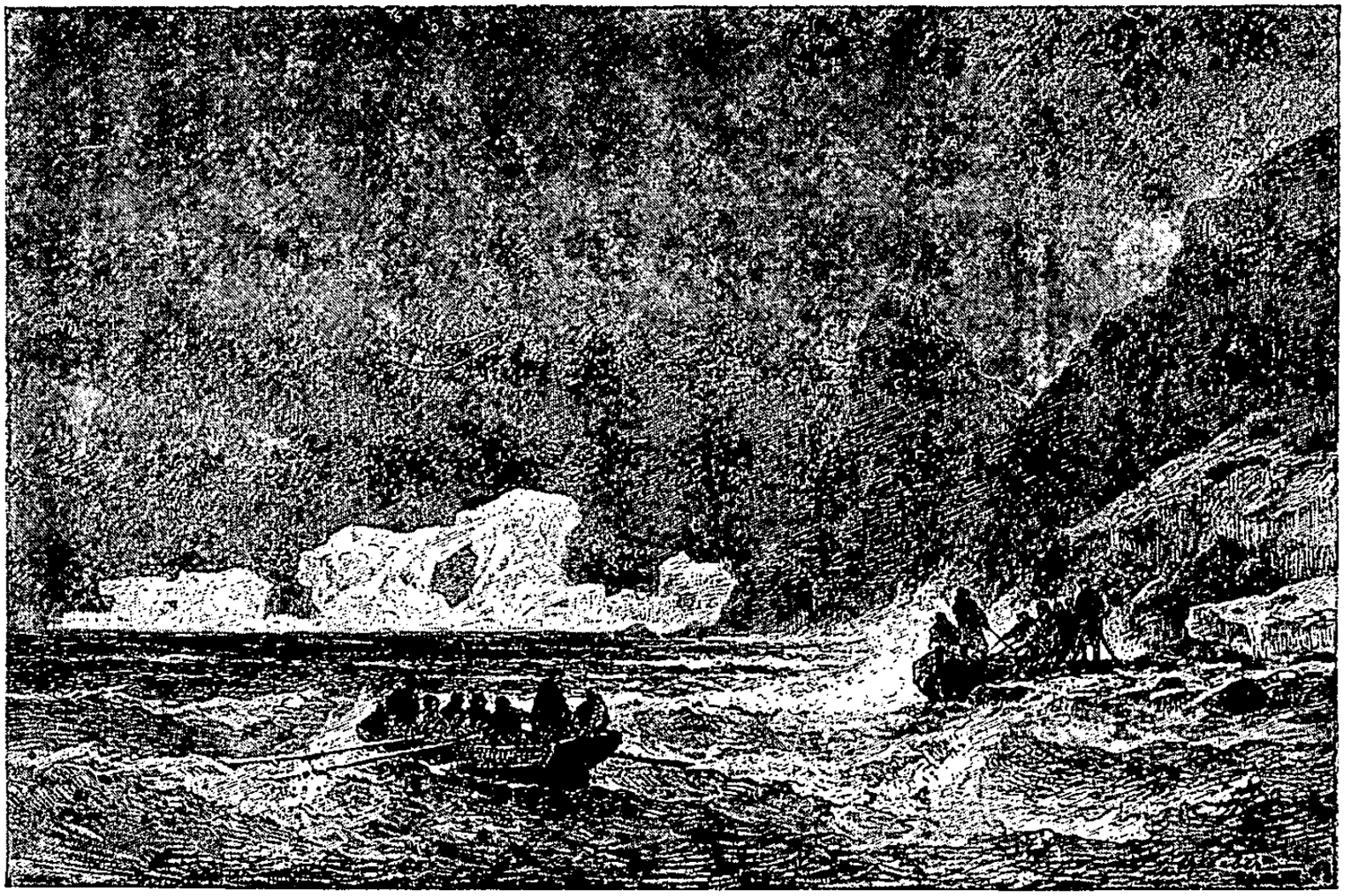
Aussitôt que la mer fut libre, il se précipita dans le sud. Il fut de nouveau favorisé par la fortune et le 15 février 1832 reconnut une terre élevée à laquelle il donna le nom d'Adélaïde. Toujours hanté par la grande préoccupation des navigateurs des régions australes, il crut avoir découvert le fameux continent et détermina la position de deux hautes montagnes aussi complètement qu'il put le faire, par des relèvements pris de loin, sans avoir mis le pied sur sa nouvelle conquête. Il donna à cette terre qu'il n'essaya même pas d'aborder le nom de Graham et il mit au

plus vite le cap vers le nord. Il était grandement temps qu'il prît cette détermination, car la tempête le jeta sur les Shetland. C'est à grand'peine qu'il parvint à échapper à un danger épouvantable, car, en cas de malheur, nul moyen de sortir de ces latitudes glacées. Nulle espérance de gagner même la Terre de Feu. Ces mers, les plus orageuses du monde, ne pourraient être naviguées avec des canots ou des radeaux improvisés par des marins en détresse.

Biscoe se tira de ce mauvais pas, sans perdre même son cutter, quoiqu'il eût fait côte ; heureusement cette embarcation était du genre de celles que les navigateurs de l'antiquité tiraient sur le rivage lorsqu'ils voulaient les réparer. Elle était si peu pesante qu'il parvint facilement à la renflouer, en imitant une méthode suivie par les Carthaginois et les Romains, dans le bassin de la Méditerranée.

On peut dire que Biscoe reçut à son retour les honneurs du triomphe. Presque simultanément les sociétés de géographie de Londres et de Paris lui accordèrent leur Grand Prix. Encouragés par un si beau succès, MM. Enderby s'empressèrent de mettre deux nouveaux navires sous les ordres de l'habile capitaine qui venait de tirer un si brillant parti de ceux qu'on lui avait confiés.

Malheureusement le zèle de Biscoe se ralentit. Il refusa de continuer ses voyages. Les armateurs donnèrent sa place à un autre officier qui, moins habile ou moins heureux, s'engagea imprudemment dans les glaces. A peine était-il arrivé aux îles Shetland, que la banquise se referma derrière lui ;



Malgré les glaces, ses marins se livrèrent à la pêche.

un de ses navires fut si étroitement emprisonné, qu'il fallut l'abandonner en toute hâte. Heureusement, grâce à ce sacrifice fait en temps opportun, l'autre bâtiment put échapper ; il parvint à regagner la Tasmanie avec les deux équipages. Ce sont des tragédies maritimes auxquelles on sait que de nos jours les navires lancés à la recherche du pôle nord n'échappent point toujours, malgré l'emploi de la vapeur, et dont ceux qui assiégeront le pôle sud ne feront pas mal de se défier.

Cette catastrophe mit provisoirement fin aux exploits des baleiniers anglais, mais les baleiniers américains entrèrent en ligne. Le capitaine Morell partit pour le pôle sud au moment où les Écossais lâchaient prise après tant de succès.

Fidèle à la préoccupation constante des voyageurs du pôle sud, le capitaine Morell revint en Amérique en annonçant qu'il avait découvert le grand continent austral. Afin de célébrer dignement sa gloire, il donna à sa découverte hypothétique le nom de Groënland méridional.

Mais les récits de ce navigateur manquent de la précision et de la netteté qui est la seule garantie d'exactitude dans des comptes rendus d'expéditions lointaines. Aussi les meilleurs juges en pareille matière sont-ils tombés d'accord pour n'attacher aucune importance réelle à cette tentative, qui fit plus de bruit que d'honneur à la marine yankee.

# CHAPITRE XVI

## LES PRÉPARATIFS DES GRANDES EXPÉDITIONS OFFICIELLES

Il était difficile, malgré les conclusions défavorables du capitaine Cook, que l'influence des explorations exécutées par de simples baleiniers ne produisît pas quelque effet sur les différentes nations civilisées qui marchaient à la tête du progrès. C'est la France qui fut la première à se passionner pour des questions dont nous ne paraissons aujourd'hui que très médiocrement préoccupés.

La première expédition de circumnavigation entreprise par le gouvernement de la Restauration fut celle de l'*Uranie*, qui partit en 1817 de Toulon sous le commandement de M. de Freycinet. Le second de cet habile navigateur était le futur amiral Duperré. L'*Uranie* avait à son bord une commission de savants, et M. Jacques Arago était attaché à l'expédition en qualité de dessinateur. L'expédition recueillit un nombre immense de documents de toute nature, mais dans son retour en France elle fut assaillie par une violente tempête sur les îles Malouines, où elle fit naufrage. La corvette fut perdue, et M. de Freycinet

ramena son monde en France à bord d'un trois-mats américain acheté à cet effet. Peu s'en fallut que nos marins ne périssent de froid et de misère sur une terre où Bougainville avait établi la colonie prospère dont nous avons rapporté la triste fin!

L'homme qui, malgré une opposition dont ce sinistre maritime fut la première cause, entraîna le gouvernement français dans des expéditions encore plus dignes d'intérêt, porte un nom resté populaire de nos jours. Il s'appelait Dumont d'Urville; ses nombreux écrits ainsi que ses intéressantes aventures et sa mort tragique en ont fait un de ces héros légendaires que le peuple n'oublie pas facilement. La reconnaissance de ses contemporains lui a donné à côté des Bougainville et des La Pérouse une place dont l'avenir ne le dépouillera certainement pas.

Il est né en Normandie, d'une famille de cultivateurs aisés, qui n'avaient point adopté le parti des révolutionnaires et, par conséquent, faillirent être entraînés dans la perte de la monarchie. Le père de Dumont d'Urville fut emprisonné dans les jours les plus sombres de la Terreur. Pour l'arracher à l'échafaud, il fallut que sa femme vînt le défendre. Heureusement à cette époque tragique, dominait un sentiment bien français, l'admiration de l'héroïsme. Il était rare que l'on n'eût point à se féliciter d'avoir montré du courage; Madame Dumont d'Urville sauva facilement la tête de son époux. Dès que son fils fut en âge de concourir pour l'École polytechnique, il s'y présenta; mais ayant échoué dans un concours entouré de grands hasards, il résolut d'entrer dans la

marine. Actif, instruit, intelligent, il arriva bientôt au grade d'enseigne, et prit part à l'expédition de la *Chevrette* chargée d'explorer l'Archipel et la Morée. L'éducation littéraire du jeune officier qui avait été élevé par un brave curé de campagne, était plus soignée que généralement, hélas, ne l'est celle des jeunes gens se destinant aux écoles du gouvernement. Dans sa croisière, il eut le bonheur inouï d'arriver dans la petite ville de Milo, au moment où un paysan grec, piochant son champ, venait de découvrir l'admirable statue de Vénus qui fait le plus bel ornement du musée du Louvre. Cette trouvaille le mit hors de pair, et lui valut la croix de la Légion d'honneur, ainsi que de l'avancement. Il profita de la faveur dont il était l'objet pour demander l'honneur de faire partie d'un voyage de circumnavigation que devait exécuter l'ancien lieutenant de M. de Freycinet. On lui accorda le commandement en second d'un des deux navires qui furent mis sous la direction suprême du capitaine Duperré. La campagne fut brillante, heureuse, et les résultats recueillis, furent reçus avec enthousiasme par le monde savant.

Dumont d'Urville avait ce diable au corps qui fait les grands navigateurs. Mais comme ce guerrier musulman à la recherche de nouvelles conquêtes, il n'était pas d'humeur à s'arrêter devant un océan même glacé.

A peine de retour d'une campagne de plus de deux années, il demanda au gouvernement d'être envoyé dans les mêmes régions, à la tête d'une troisième expédition, organisée de la même manière que la seconde. Il obtint en outre que le commandement de

la *Coquille*, à bord de laquelle il avait commencé ses explorations de l'hémisphère sud, lui serait confié.

En faisant les frais de cette nouvelle campagne, le gouvernement de la Restauration avait surtout pour objectif, d'être fixé d'une façon sérieuse sur le sort de La Pérouse et de ses infortunés compagnons. Afin de bien constater que c'était dans cette espérance qu'il mettait à la voile, Dumont d'Urville changea le nom de son navire chéri, et la *Coquille* devint l'*Astrolabe*. C'est sous le nom, que portait le navire de l'infortuné La Pérouse, que la sémillante corvette s'est immortalisée une première fois.

Dumont d'Urville fut devancé par le capitaine anglais Dillon, qui eut la chance d'aborder le premier à Vanikoro, et de trouver sur le lieu du crime des preuves irrécusables du massacre des malheureux Français, dont les traces avaient été tant de fois cherchées.

Cependant le capitaine Dillon n'avait fait en quelque sorte qu'effleurer le sinistre mystère. Dumont d'Urville eut la consolation de recueillir les reliques si intéressantes qui sont exposées au musée de la marine et qu'aucun visiteur ne peut certainement contempler sans émotion. Il parvint, après quarante ans, à retracer à peu près les détails d'une tragédie qui arracha des larmes, même après les scènes dramatiques et sanglantes, dont le souvenir terrible n'était point encore effacé.

Dumont d'Urville espérait que l'Académie des sciences le réclamerait comme un de ses membres; il

se présenta et ne fut point nommé. D'autre part le ministère ne paraissait n'apprécier que très médiocrement ses services. Il en conçut une irritation profonde dont on peut juger par la conclusion de son récit de l'expédition de l'*Astrolabe*.

« Dès ce moment on ne me revit plus, ni chez aucun ministre, ni à aucune séance de l'Académie. Je sentis que je n'avais plus d'espoir que dans le public et la postérité. Renfermé dans mon cabinet et dans le commerce d'un petit nombre d'amis, qui partageaient mes principes, je voyais avec douleur l'orage qui grondait sur notre belle patrie, et les épouvantables désastres qui devaient en être la conséquense inévitable. »

La nécessité de travailler à la rédaction de son voyage et d'en préparer la publication ne donnait qu'un élément insuffisant à son activité. Il était dans cette disposition d'esprit lorsque la publication du voyage de Weddel vint lui montrer qu'il existait un moyen certain de s'immortaliser en allant au Pôle Sud. Mais ses propositions furent reçues avec autant de froideur que sa candidature. Dans les temps agités où l'on vivait, la guerre était partout, dans la politique, dans la littérature et dans les sciences. Les ministres, qui s'occupaient de la rédaction des fameuses ordonnances, n'avaient point le temps de songer à augmenter la gloire de la France.

Sur ces entrefaites éclata la protestation des journalistes et des députés qui appelaient le peuple à la défense des libertés publiques. Dumont d'Urville fut un des citoyens qui répondirent à la proclamation

des tribuns; il descendit dans la rue, avec son épée, son uniforme, et se mit à la tête de braves qui élevaient les barricades.

Aussitôt que les insurgés, maîtres de l'hôtel de ville, eurent constitué un gouvernement provisoire, Dumont d'Urville vint se mettre patriotiquement à la disposition des citoyens, qui avaient accepté la tâche difficile de sauver à la fois l'ordre et la liberté, dans des conditions aussi périlleuses. Pour le récompenser, on lui donna la mission de commander la frégate qui conduisit en Angleterre le monarque détrôné.

L'insurgé de la veille poussa jusqu'à l'extrême la courtoisie du lendemain. Afin de ne pas montrer la cocarde nationale, il resta vêtu d'habits bourgeois, et pour laisser à la famille royale tous ses appartements, il passa sur le pont les quarante-huit heures que dura la traversée de Cherbourg à Plymouth.

Après cette expédition beaucoup plus pénible que dangereuse, il se remit à la rédaction de ses voyages. Dès que l'ordre fut rétabli, il demanda au gouvernement, comme prix de ses services, l'honneur de courir de nouveaux périls, et d'être envoyé à la conquête du Pôle Sud.

Cette proposition fut, il faut bien le rappeler, très mal accueillie par la presse. Lui-même Arago, qui disposait alors d'une sorte de puissance dictatoriale sur l'opinion des corps savants, se déclara contre les projets de Dumont d'Urville, et prononça à la Chambre des députés un grand discours qui fut le principal événement de la séance du 6 juin 1837.

La campagne de l'*Uranie*, qui avait valu à la litté-

rature française un des récits de voyage les plus gais, les plus animés, les plus français, qui aient paru, n'était pas sans avoir exercé une influence funeste sur l'esprit du grand astronome. Il n'osait prendre la responsabilité d'une traversée par des latitudes supérieures à celles du cap Horn.

Que deviendraient aujourd'hui les principales objections de l'illustre secrétaire perpétuel de l'académie des sciences? En effet le voyage d'Europe en Australie, qui lui paraissait une préface redoutable aux dangers du pôle austral, ne demande pas toujours cinq semaines; les sinistres y sont moins fréquents que ceux d'une traversée de l'Atlantique ne l'étaient à cette époque si voisine chronologiquement, si lointaine à cause de la multitude des progrès accumulés. Ce trafic est si avantageux qu'il occupe quatre compagnies anglaises, une compagnie française et une compagnie allemande; ces lignes rivales exécutent régulièrement cent quatre-vingt-douze voyages par an, prenant les unes par le cap Horn, et les autres par le cap de Bonne-Espérance, aboutissant, les unes au nord du continent australien et les autres au sud, se dirigeant quelquefois sur la Nouvelle-Zélande. Elles organisent des trains de plaisir de Londres à Melbourne avec des billets de retour valables pour une durée de six mois. se faisant concurrence par la vitesse, par le bon marché, quelques-unes transportant les voyageurs pour moins de 400 francs par tête, enfin annonçant leur arrivée à destination à jour fixe. La route est si bien connue que les prospectus enregistrent la saison des moussons, de sorte que les passagers savent quels sont

les époques, où les vents réguliers prêtent leur concours à la vapeur, pour rendre les voyages moins dangereux et plus rapides.

Se laissant entraîner par son imagination, Arago déclarait que des voyages au Pôle Sud ne permettraient de constater que des résultats purement négatifs, que malgré leur dévouement, leur courage, leur habileté, les explorateurs ne reviendraient avec aucune découverte géographique utilisable, aucun fait physique nouveau. Il ajoutait même que suivant toute probabilité ils ne reviendraient pas avec leurs navires. Leurs corvettes périraient en route, et après avoir fait les frais de leur départ, il faudrait dépenser l'argent d'une seconde expédition afin de rapatrier piteusement les débris des équipages.

Ces critiques eurent un retentissement immense; l'opposition s'en empara, et elles furent répercutées par la presse, qui dans cette occasion montra qu'elle n'est pas plus infaillible, que ceux qu'elle attaque avec tant d'amertume.

Malgré les reproches que l'on prodigue au régime parlementaire, il est nombre de circonstances dans lesquelles une grande assemblée, composée de gens ordinaires, peut montrer plus d'esprit qu'un savant célèbre, même dans les choses du ressort de sa spécialité.

La Chambre ne s'arrêta pas à des objections dont, malgré la réputation méritée de l'astronome illustre qui en prenait la responsabilité, il n'était que trop aisé de reconnaître le peu de valeur.

La polémique entre Arago et Dumont d'Urville

s'envenima, et prit un degré d'aigreur. malheureusement trop commun. Que de fois les passions humaines ne viennent-elles point empoisonner des débats, dans lesquels les intérêts de la vérité devraient seuls être mis en jeu ! Dumont d'Urville, qui avait la plume facile, répondit avec vigueur à un adversaire qu'il accusait de lui avoir fermé les portes de l'Institut en 1830. Il ajouta même que le roi avait formé le plan de l'expédition et qu'il voulait jouer dans cette occasion le même rôle que l'infortuné Louis XVI vis-à-vis du non moins infortuné Lapérouse.

On permet aisément aux poètes de faire intervenir les dieux dans les combats que se livrent les hommes sur la terre, mais on n'a pas généralement la même indulgence pour les faiseurs de projets d'exploration, qui dans un pays constitutionnel mettent en avant l'opinion des monarques. Arago riposta par des sarcasmes dirigés contre le royal patron de l'entreprise et par une critique mordante des résultats obtenus lors du dernier voyage de Dumont d'Urville. Enfin l'amiral Rosamel, ministre de la marine, ayant écrit à l'Académie des sciences, pour lui demander des instructions relatives à l'expédition que les pouvoirs publics avaient ordonnée, Arago déclare qu'il ne ferait pas partie de la commission que l'Académie avait nommée après la réception de la dépêche ministérielle. Ses collègues le remplacent par M. Savary. MM. Mirbel et Blainville tracèrent, il est vrai, le programme des nouvelles investigations qui étaient de leur ressort; mais MM. Savary et Freycinet déclarèrent que comme les voyageurs ne devaient faire qu'un séjour de peu de durée dans les

stations où ils feraient des observations, les instructions précédemment rédigées pour des cas analogues étaient parfaitement suffisantes. Arago revint à la charge pendant la discussion publique. Il insista sur la nécessité de ne jamais emporter dans les contrées lointaines des instruments qui n'aient point été complètement éprouvés au départ. Enfin il dressa un tableau effrayant des malheurs qui pourraient résulter des déviations anormales de l'aiguille aimantée, si l'on ne diminuait pas, par des moyens qu'il indiquait, l'influence des masses de fer déjà fort abondantes à bord des navires de guerre, avant l'invention des machines marines et surtout des cuirassés.

Mais, malgré toutes ces polémiques, l'expédition fut organisée, et quitta Toulon parfaitement pourvue de tout ce qui pouvait contribuer au succès. Dumont d'Urville n'était cependant pas sans inquiétudes; car il savait qu'en cas d'échec ses adversaires tireraient parti des critiques qu'ils lui avaient prodiguées.

On aurait pu croire que le gouvernement des États-Unis serait plus facile à entraîner, car la découverte du nouveau Groënland par le baleinier américain Morell avait excité partout un enthousiasme d'un excellent augure. Cependant les ennemis des expéditions étaient si puissants à Washington, qu'ils espérèrent pendant quelque temps parvenir à mettre à néant le résultat des votes arrachés très difficilement au congrès dans une session précédente. Il faut dire que les querelles des partis étaient d'une extrême violence et que l'on pouvait croire que vingt-cinq ans avant la grande rébellion le Nord et le Sud allaient en venir

déjà aux mains. Il fallut plus d'un an de luttes pour que le congrès adoptât, le 18 mai 1836, un projet de loi autorisant l'équipement d'une expédition australe, afin de faciliter le commerce et la chasse de la baleine au delà du cap Horn. On s'était bien donné garde de faire allusion aux problèmes scientifiques, qui n'étaient pas du genre des questions dont l'on croyait alors que le gouvernement d'une République pût se préoccuper. Un nouveau délai de deux ans fut nécessaire pour que la marine notifiât au lieutenant Wilkes qu'on lui donnait le commandement d'une escadre composée du *Vincennes* et du *Peacock* accompagnés de quatre navires servant de réserve et de transport, le *Relief*, le *Porpoise*, le *Seagull* et le *Fling-Fish*. On voit que finalement les préparatifs étaient faits sur une échelle magnifique dont l'expédition française était loin d'approcher.

Né en 1805 à New-York, le lieutenant Wilkes avait quinze ans de moins que son émule le capitaine Dumont d'Urville; au lieu d'être rompu avec les navigations lointaines, le jeune officier n'avait encore fait campagne que dans la Méditerranée et sur les côtes du Pacifique. Mais il avait dans ces missions faciles et dans un rang subalterne donné des signes d'une capacité précoce qui l'avaient désigné au choix du gouvernement. Il était facile de deviner en lui le marin intrépide qui, vingt ans plus tard, lors de la grande rébellion, devait reprendre la mer, arrêter les envoyés des esclavagistes à bord du *Trent* malgré les incessantes protestations de la Grande-Bretagne, et couronner sa carrière en capturant la flottille rebelle dans le James

River. C'était un homme de taille moyenne, résolu, à qui nous avons eu l'occasion de serrer la main en 1868 à l'hôpital Dubois où nous étions en traitement à la suite d'une congelation du pied droit que nous avions rapportée d'une excursion dans les glaciers des Alpes. Il avait auprès de lui sa femme, qui le soignait avec une sollicitude touchante des suites d'une blessure reçue dans sa dernière et glorieuse campagne.

Les préliminaires de l'expédition durèrent longtemps, on épilogua sur tous les détails, et, après avoir épuisé toutes les ressources de la chicane parlementaire, on finit, ce qui arrive souvent, par donner carte blanche au ministre de la marine. On avait dépensé inutilement plus de deux années en débats superflus, sinon nuisibles; il fallut improviser les préparatifs en quatre mois. Nous n'insisterons pas sur toutes ces misères administratives, analogues à celles dont nous avons tracé le tableau dans nos *Affamés du Pôle Nord*, lorsque nous avons décrit les embarras dont le lieutenant Greeley a dû triompher avant de prendre la mer; car c'est toujours la même histoire, reproduite sous des formes à peine différentes.

Le ministère de la marine avait nommé, comme second du lieutenant Wilkes, le lieutenant Hudson à qui il avait réservé le commandement du *Peacock*; mais cet officier, prenant sans doute au sérieux le nom de son bâtiment qui veut dire « le Paon », se livra à un excès d'orgueil qu'on n'aurait point toléré dans un autre pays. Il déclara que dans une expédition militaire il ne consentirait jamais à servir sous les ordres d'un officier de son rang. Il ne se décida à prendre

possession de son commandement que lorsque le ministre de la marine eut rendu un arrêté portant que l'armement des navires n'avait d'autre but que de protéger les équipages contre les insulaires de la mer du Sud. Pour que cet officier consentît à faire jouir l'expédition du bénéfice de son expérience, le ministre dut donc déclarer solennellement que l'expédition était essentiellement pacifique, qu'elle était envoyée dans ces mers lointaines et dangereuses pour déterminer la nature des obstacles qui pouvaient arrêter la navigation, et les mesures à prendre pour accroître la sécurité des baleiniers ou des navires entraînés par la tempête.

Pour mettre un terme à toutes ces difficultés et montrer en quelle estime il avait l'expédition et son commandant, le président alla passer l'inspection du *Vincennes* avant qu'il ne quittât les eaux de Washington. M. Van Buren fut reçu avec tous les honneurs que l'on réserve en Europe aux têtes couronnées; on tira une salve de coups de canon, le *Vincennes* fut pavoisé et tout l'équipage monté dans les huniers accueillit avec des hourras le chef de la République américaine.

Les préparatifs de l'expédition anglaise furent exemptés de tous ces indignes et énervants tiraillements. Jamais grande nation ne préluda plus dignement à une entreprise de nature à illustrer son pavillon.

C'est au huitième meeting de l'association britannique pour le progrès des sciences, tenu à Newcastle en 1838, que le monde scientifique d'Angleterre fut saisi de la question polaire antarctique. L'homme qui prit cette initiative fut le lieutenant-colonel Sabine du Royal Artillery, savant qui a consacré sa vie à l'étude

des questions magnétiques et dont le nom est inscrit en caractères ineffaçables dans la géographie du grand Nord. Il fut assisté par un comité dans le sein duquel on remarquait sir John Herschel, le célèbre astronome, et Whewell, le non moins illustre philosophe. Il demandait que l'exploration du Pôle Sud fût accompagnée par l'établissement d'observatoires temporaires à Toronto (Canada), à Sainte-Hélène, à Hobart-Town (Tasmanie) et au Cap de Bonne-Espérance, dans le lieu immortalisé au siècle dernier par les travaux du grand Lacaille. Prêchant d'exemple, sir John Herschel déclara qu'il irait de sa personne au cap de Bonne-Espérance présider aux observations qui seraient faites par les sergents du Royal Artillery.

C'était le voyage de Halley qu'on proposait de recommencer cent trente-huit années plus tard, mais avec des proportions dignes de la patrie de Newton, et des progrès que les sciences avaient faits depuis lors.

Grâce au libéralisme de lord Melbourne, homme dévoué aux sciences, au progrès sous toutes ses formes, les lords de la Trésorerie délièrent les cordons de la bourse et donnèrent des preuves d'une munificence digne de la plus grande nation maritime du monde.

Le gouvernement mit à la tête de l'expédition le capitaine James Clark Ross, né à Londres le 15 avril 1800, mais dont le nom méritait déjà de figurer dans la liste des héros du Pôle. En effet, à l'âge de dix-huit ans il avait accompagné son oncle dans sa magnifique recherche du passage du nord-ouest; il avait déjà du haut des mats surveillé les glaces, perché dans le tonneau que les marins polaires nomment le *nid*

*de corbeau*. Il avait servi sous Parry dans ses deux merveilleux voyages. Enfin, en 1831, il avait fait partie de la deuxième croisade arctique de son oncle. lorsque celui-ci dut à la munificence de son ami Frederic Booths les ressources nécessaires pour tenter une seconde fois de franchir la grande banquise boréale.

L'amirauté mit à la disposition de ce vaillant officier deux navires. La *Terreur* avait déjà été serré de près par les glaces; pendant l'hiver de 1836 il avait été cerné dans la baie de Baffin, et l'été suivant, il avait été ramené dans ces mers naufrageuses par sir Georges Back qui voulut atteindre *Repulse Bay;* campagne infructueuse, mais héroïque, ayant marqué sa place dans les chevaleresques annales de la conquête du Pôle Nord.

Le capitaine Ross mit son pavillon sur l'*Érèbe*, lourd et solide navire construit pour bombarder les places maritimes, et il confia le commandement de la *Terreur* à son ami Crozier, vétéran des mers arctiques dont il avait apprécié la froide intrépidité dans mille circonstances dangereuses; chaque bâtiment portait soixante-quatre personnes choisies parmi un grand nombre de volontaires se disputant l'honneur de servir une telle cause sous d'aussi vaillants commandants. Nous n'insisterons pas sur les détails des approvisionnements qui furent luxueux, surtout pour l'époque. On employa pour la première fois des conserves de viande récemment imaginées par M. Donkin, et l'on emporta près de 60 tonneaux de vivres renfermés dans des boîtes en étain, chiffre prodigieux qui excita la surprise dans tous les pays civilisés.



Déjà il avait surveillé les glaces, perché dans le *nid de corbeau*.

A cinq jours près, on peut dire que cette période intéressante de l'histoire scientifique occupe une durée de six années glorieusement employées, quoique avec des fortunes diverses, par les trois grandes nations maritimes et scientifiques du dix-neuvième siècle. En effet la campagne internationale commença le 7 septembre 1837, le jour où l'*Astrolabe* et la *Zélée* partirent de Toulon, sous le commandement de Dumont-d'Urville; elle ne se termina que le 2 septembre 1842, lorsque l'*Érèbe* et la *Terreur* revinrent à Chatam, sous les ordres du capitaine Ross.

Nous allons enregistrer les péripéties de cette lutte, dans laquelle il n'y a pas eu de vaincu, puisque chacune des nations engagées a fait une ample moisson de découvertes, précieuses surtout par celles dont elles sont la préface.

L'histoire de ces grands efforts est le guide le plus sûr pour le succès des explorations futures, et de l'accomplissement du grand but scientifique que les colonies australiennes se proposent d'accomplir, afin de consacrer dans l'histoire de la géographie le jour où, sortant de l'enfance, elles ont en quelque sorte endossé leur robe virile.

Si la mère patrie, obéissant à des considérations mesquines, indignes d'une grande nation, les abandonne, espérons qu'elles ne trouveront pas seulement à Berlin de l'appui, du secours et de la sympathie!

# CHAPITRE XVII

## LA PREMIÈRE TENTATIVE DE DUMONT-D'URVILLE

Quittant l'Europe avec l'intention de procéder à la vérification des découvertes exécutées au sud de l'Amérique par Smith, Weddel et Biscoe, Dumont-d'Urville ne pouvait débuter d'une façon plus avantageuse que par le cap Horn. Les mille détails d'une expédition maritime à la voile, offrent un intérêt anecdotique qui intéressera de plus en plus les lecteurs, à mesure que les voyages au long-cours, sans la vapeur, deviendront plus rares, mais on ne peut s'en occuper que dans des ouvrages spéciaux.

Nous ne résumerons donc la campagne qu'à partir du 18 janvier 1838, jour où Dumont-d'Urville arrivait pour la première fois en contact avec l'ennemi qui cherchait à l'écarter du pôle. Les glaces qu'il rencontra flottaient par 62 degrés de latitude. Sous une échelle véritablement majestueuse, même terrible, elles étalaient déjà dans ces régions encore voisines des tropiques, la forme caractéristique des banquises australes, leurs parois anguleuses, et leurs formes massives.

Le surlendemain 21 janvier, il aperçut une banquise dont les dimensions n'avaient rien que de très ordinaire dans ces mers habituées à transporter de prodigieux fardeaux, car elle n'avait que 15 à 16 mètres de hauteur, et sa longueur ne dépassait pas 100 mètres. C'était un simple caillou, en comparaison de la montagne de l'avant-veille. Mais elle était des plus remarquables en ce qu'elle était composée d'une agglomération de glaçons, dont la forme rappelait, à s'y méprendre, celle des grès de la forêt de Fontainebleau. De plus on apercevait très nettement sur une face des bas-reliefs, que l'on aurait dits taillés au ciseau par la main de quelque Titan, émule malheureux de Phidias.

Dès le 22, de vives préoccupations assaillirent l'équipage. La vigie de l'*Astrolabe* annonçait que la mer était barrée, par des champs de glace, sétendant à perte de vue dans tous les sens. Une longue pointe s'étendait jusqu'au nord-ouest et semblait couper la la route du côté où Weddel avait trouvé un passage. Dans cette conjoncture, Dumont-d'Urville donna l'ordre de suivre l'accore des banquises, en s'en approchant autant qu'il pouvait le faire sans imprudence. Le vent étant soudainement tombé, le hardi capitaine français put savourer, malgré lui, un spectacle inouï. La masse le long de laquelle il naviguait, ressemblait aux terribles retranchements de l'abîme sur lequel Dante vit reposer les pieds d'Antée. Les glaçons enchevêtrés les uns sur les autres formaient dans le lointain une sorte de plaine immense, au-dessus

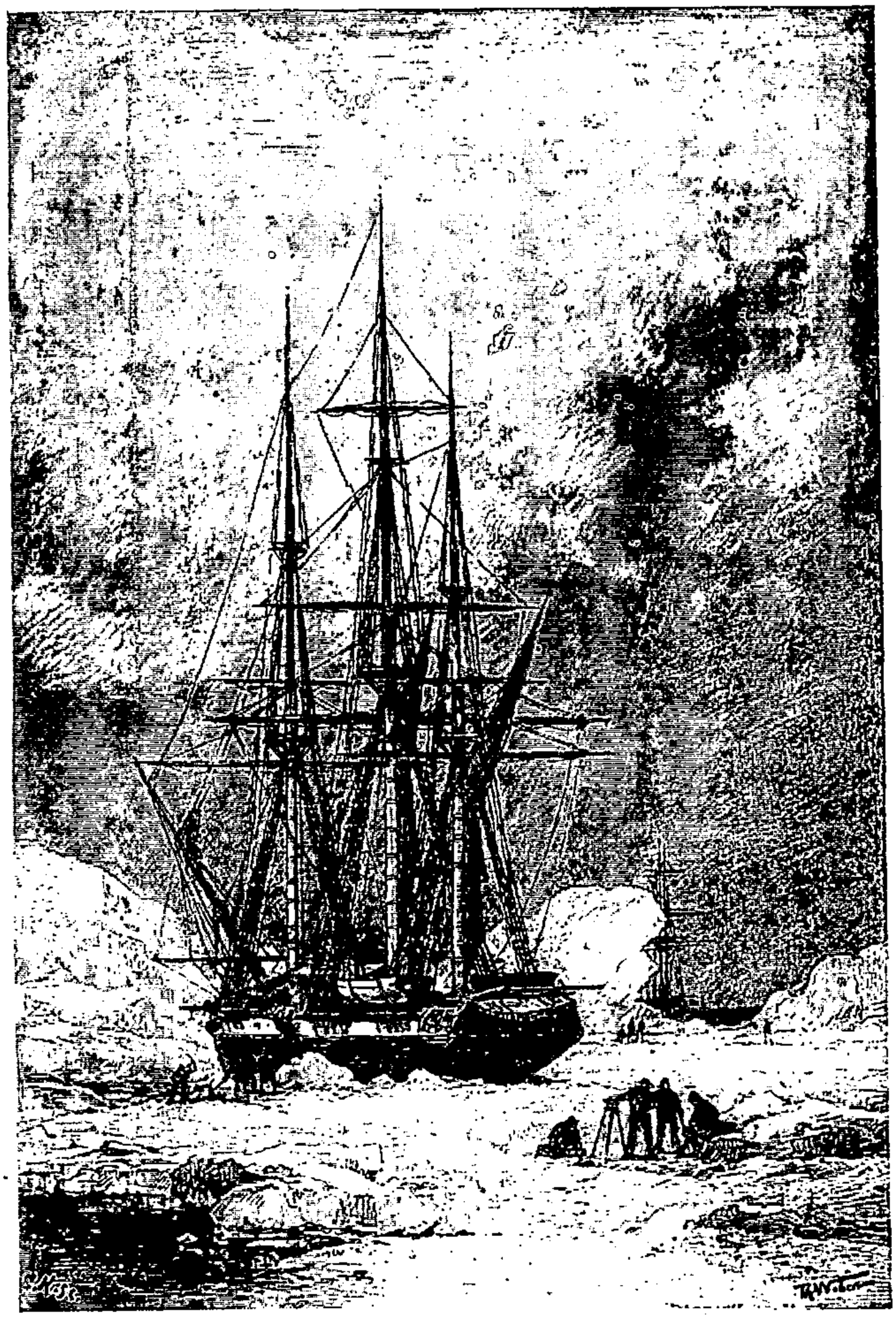
de laquelle perçaient un grand nombre de mamelons dépassant le niveau commun d'un petit nombre de mètres. Quelques pics élevés surgissaient çà et là, simulant les ruines de monuments gigantesques, renversés au milieu des maisons dispersées, mais les nobles préoccupations scientifiques n'abandonnaient jamais nos marins. Profitant des moindres moments de calme, ils débarquaient les boussoles afin de mesurer l'inclinaison sur la glace qu'ils allaient fuir quelques instants après.

L'*Astrolabe* et la *Zélée* couraient leurs bordées devant un gigantesque plateau, hardiment terminé par d'immenses murs taillés verticalement, sillonnés de haut en bas par des failles puissantes, servant au passage de torrents impétueux. Des ondes furibondes se déchargeaient en bouillonnant par ces larges cicatrices : en même temps, perçant la voûte épaisse des nues, le soleil lançait sur cette masse changée en diamants quelques-uns de ses rayons dorés.

La lumière du jour était vive et réfléchissait si énergiquement que la teinte blanche immaculée de la neige était éblouissante, aveuglante. Elle affectait des formes aiguës, en présence desquelles l'œil était étonné, surpris, captivé.

Chaque fois que le crépuscule commençait, on avait une nouvelle lutte à soutenir pour comprendre que l'on n'était pas obligé de côtoyer une île inhospitalière surchargée de pics formidables, aux flancs desquels les nimbus cherchaient à s'accrocher.

Ce n'était pas sans bien des hésitations, que l'on arrivait à la conviction que cette montagne était pro-



Ils débarquaient les boussoles afin de mesurer l'inclinaison.

duite par un peu de froid, qu'elle ne demandait pour disparaître qu'un soleil moins pâle et moins débile. Même au jour du solstice d'été, l'astre ne s'élève que très péniblement au-dessus de l'horizon; une physique élémentaire peut nous donner une idée de l'inutilité de ses efforts. Des expériences récentes faites par M. Viole, savant français, aux grands Mulets et aux glaciers des Bossons, montrent que, même dans nos Alpes, l'astre perd les 6/7 de sa force en descendant de quelques degrés.

Le silence de ces hautes latitudes, n'a jamais été troublé que par le bruit du vent, les clameurs de la mer. C'est un monde qui naissait pour la première fois au règne de la pensée. Comme pour saluer l'arrivée des Français le soleil se plaisait à le décorer de mirages charmants rappelant les plus riches contrées du nord. Des fantômes aux formes brillantes et indécises rappelaient aux voyageurs leur lointaine patrie. A chaque instant des cris de joie et de surprise saluaient de jolis villages normands, des châteaux, des fermes et même des pommiers que des cristaux auraient poudrés à blanc. C'est une illusion analogue, dont le Dante est victime en arrivant près du puits sinistre. Mais les marins n'avaient pas besoin que Virgile les rappelât à la froide réalité; les cris des oiseaux de mer suffisaient.

Dumont-d'Urville avançait avec prudence, et quelquefois il reculait. De temps en temps il remontait vers le nord, mais ce n'était que pour descendre vers le sud avec plus d'impétuosité. C'est ainsi que par bordées, ou par bonds successifs, Dumont-d'Urville se

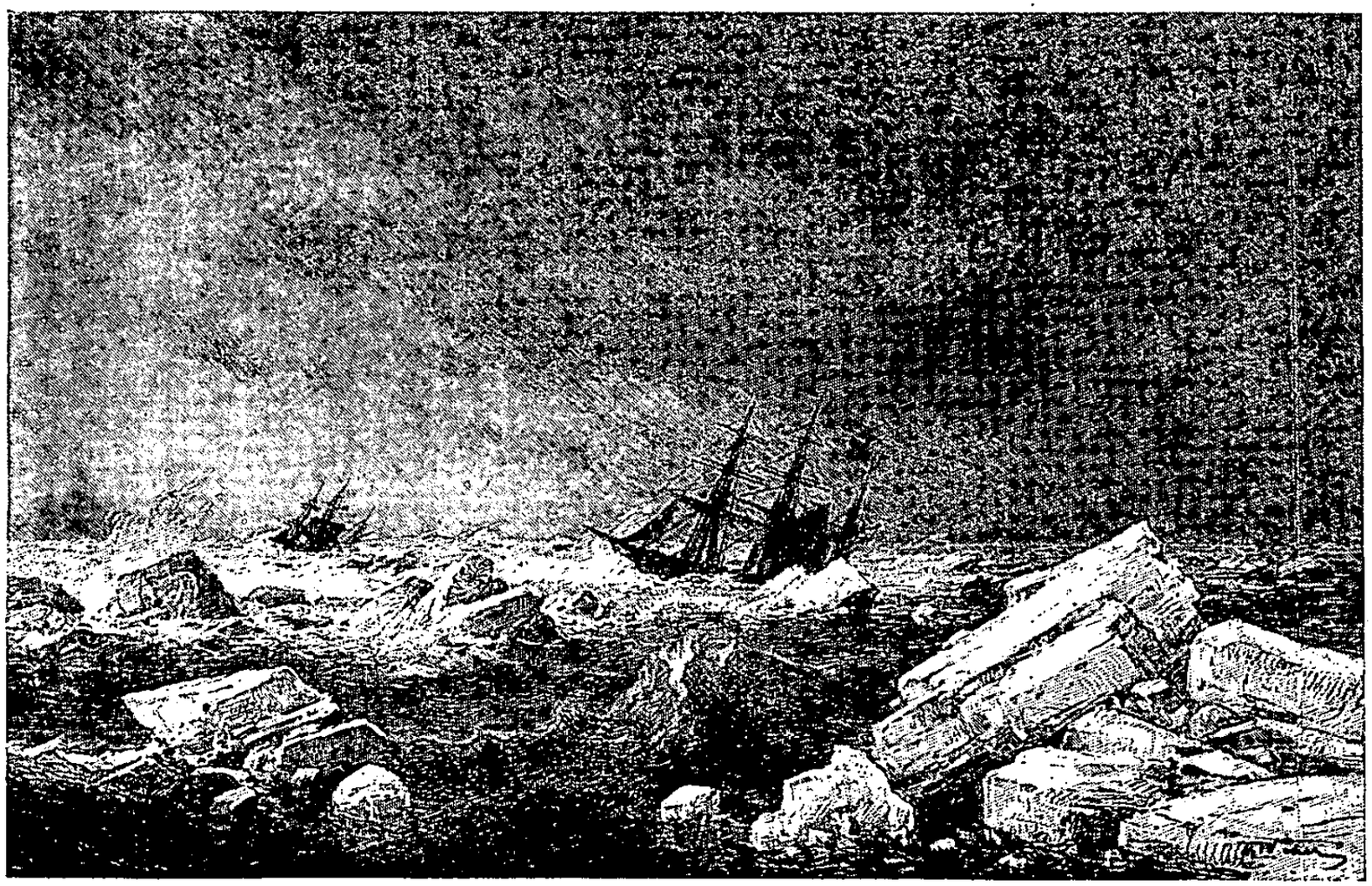
dirigeait vers le lieu assigné par Weddel à la position des Orcades australes[1].

Il n'est pas aisé de décrire en détail les difficultés d'une navigation dans laquelle les dangers ordinaires étaient décuplés par les périls toujours imminents d'une collision; afin d'éviter un danger aussi terrible, les précautions les plus minutieuses étaient rigoureusement suivies. Jamais une corvette ne devait se hasarder au vent d'une île de glaces un peu notable, sans s'assurer qu'elle aurait le temps de virer de bord pour l'éviter. Non seulement, il fallait deviner la profondeur qu'avait la mer, mais encore celle qu'elle aurait dans quelques instants, si le fond venait soudainement à s'exhausser!

Malgré le désir que Dumont-d'Urville avait de confondre ses détracteurs, il ne crut pas qu'il fût prudent de tenter l'abordage des îles dont il suivait à distance respectueuse les lignes septentrionales. Pendant cette longue et énervante croisière, la mer offrait des spectacles sans cesse renouvelés, et de nature à faire oublier tant de dangers, de désappointements. Une glace transparente, hialine, était d'un côté couleur d'améthyste. Son autre bord était nuancé par de merveilleuses veines verdâtres, marbrées par de délicates infiltrations de sulfate de cuivre. La base d'un autre diamant flottant était

1. Le passage du chant XXXI du Dante est très curieux, le poète s'exprime ainsi :

« Je dis à mon maître: « Quelle est cette ville ? » Il me répondit : « Ton œil veut pénétrer trop en avant, aussi à travers ces ténèbres épaisses, il impose à ton imagination abusée... » Il me prit alors et me dit d'une voix douce : « Ce ne sont pas des tours, mais des géants qui environnent le puits infernal, et que tu vois depuis les pieds jusqu'au milieu du corps ».



Les deux corvettes piquèrent droit vers le sud aux cris de : *Vive la France!*

percée, avec art et symétrie, par quatre arcades à jour, semblables à un pont édifié par la main des hommes. Celle-ci offrait l'image d'un bouleversement, comme le plus violent tremblement de terre n'en produit jamais.

Mille dispositions étourdissantes s'expliquent facilement par l'action de lames dont la température est forcément supérieure à celle de la glace, puisque leurs molécules n'ont point été enchaînées par le froid ; les eaux furibondes dissolvent ce qu'elles ne peuvent disloquer, et renversent ce qu'elles n'ont pu liquéfier. La chaleur que l'hiver ne leur a point encore enlevée vient aider la force vive de leurs coups de bélier. Souvent poussées avec vigueur, elles déferlent avec rage. Elle envoient leurs embruns désespérés à des hauteurs prodigieuses. Partout où elles passent elles marquent leur empreinte d'une façon puissante, irrésistible. Mais de tous ses effets fantastiques, invraisemblables, il n'y en a pas un seul dont la physique la plus élémentaire ne parvienne à trouver la raison avec la plus étrange facilité.

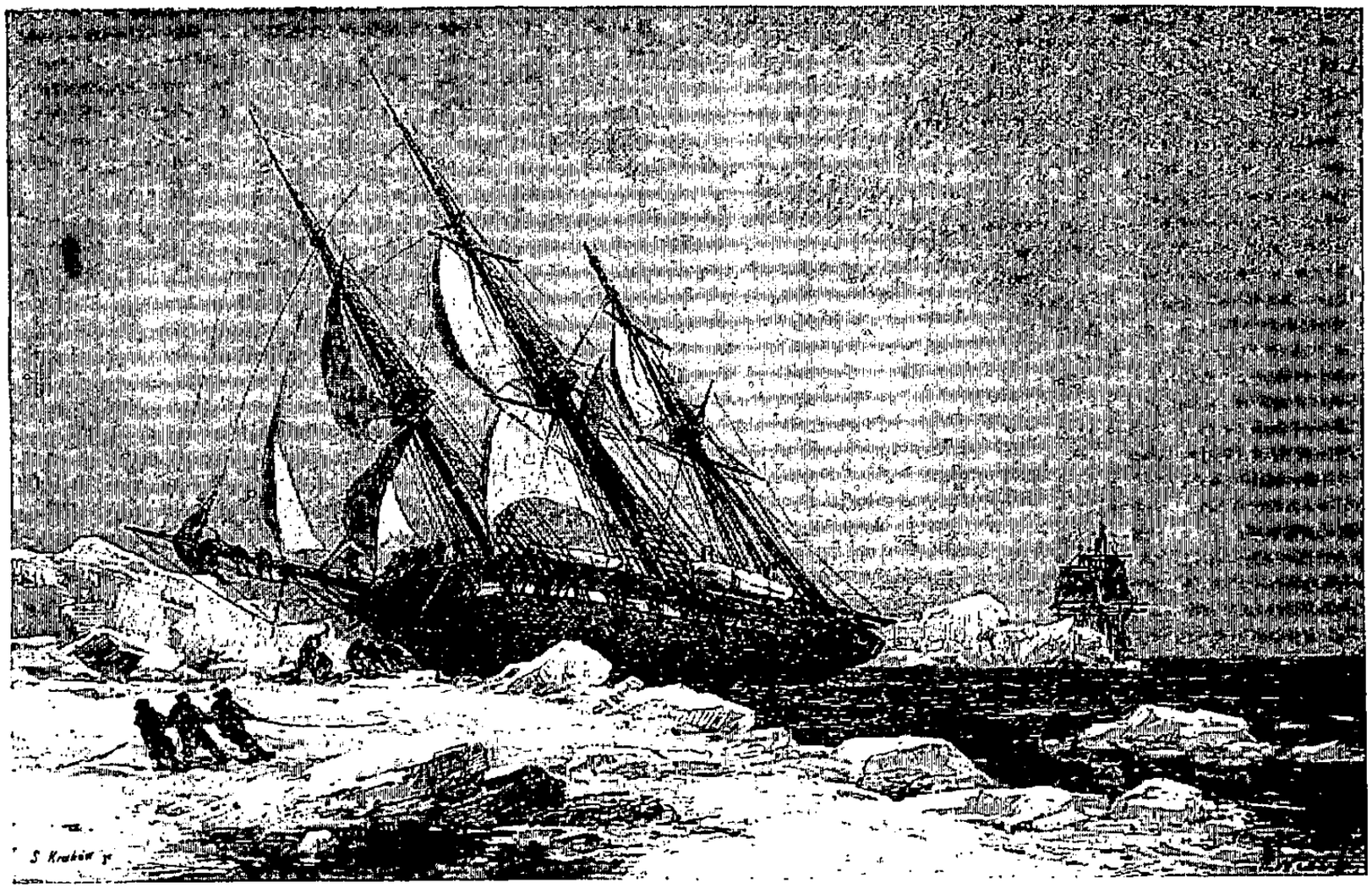
Fatigué de ces interminables préliminaires, Dumont-d'Urville se décida, le 4 février, à donner l'assaut à la banquise, et les deux corvettes piquèrent droit vers le sud aux cris de *Vive la France !* et au bruit du canon. Familiarisés avec les blocs, les marins n'évitaient que les collisions qui étaient réellement dangereuses; l'*Astrolabe* et la *Zélée* brisaient impitoyablement mille glaçons sous leur étrave; en éclatant, ceux-ci faisaient entendre une stridulation singulière et constante. Le temps se mit soudainement à la neige.

Un déluge de flocons, semblable à de la véritable farine, tomba bientôt avec tant d'intensité, que les deux navires se perdirent de vue. Quand le soleil reparut, l'un et l'autre se trouvaient isolés au milieu d'un immense bassin ; tous deux étaient cernés, environnés de toutes parts d'infernales falaises, laissant encore vers le nord un étroit chenal ; un mouvement des glaçons pouvait sceller définitivement cette dernière issue. A peine s'était-on rendu compte de la situation que l'on éprouva des sensations d'un nouveau genre. Voici que le fond de la mer lançait des projectiles, et bombardait en quelque sorte les bâtiments français ; il se détachait des glaçons qui venaient frapper avec force le dessous de la carène et qui l'auraient soulevée inévitablement si leur volume avait été suffisant.

Pendant ce temps, la *Zélée* avait été saisie par un épais brouillard, et c'était seulement par la voix du canon que les deux bâtiments pouvaient communiquer. En même temps, la passe du Nord s'était refermée. Il fallait rester captif, ou employer la force mécanique pour briser l'isthme qui séparait deux vaillants équipages de la patrie, du Nord, de la liberté.

Ce n'est pas sans émotion que Dumont-d'Urville raconte une manœuvre, en quelque sorte sauvage, et que les navigateurs des pôles ne sont plus obligés de tenter, excepté dans leurs naufrages, alors qu'une catastrophe les a privés de l'aide de cette vapeur, dont on ne saurait exagérer le concours dans ces grandes luttes contre la nature.

Voici dans quels termes s'exprime le vaillant navigateur :



Les matelots s'épuisaient en vains efforts pour remorquer l'*Astrolabe*.

« Ayant trouvé un commencement d'ouverture, j'y lançai la corvette avec toute la force que le vent agissant sur les voiles pût lui donner. Faisant l'office de bélier, elle fendit la banquise et avança de deux ou trois longueurs. Une fois qu'elle fut immobile je fis descendre les hommes. Les uns portaient des amarres sur les gros glaçons, et ceux qui étaient restés à bord se hâlaient, en tirant de toute leur force. Pendant ce temps ceux qui avaient porté les amarres écartaient avec des pics, des pinces et des pioches les morceaux qui auraient trop gêné l'éperon de la corvette. »

Qu'on mette à côté de ce récit ceux des vaillants explorateurs du pôle nord, qui, montant de robustes steamers se lancent à l'assaut des banquises, avec la force que plusieurs centaines de chevaux peuvent donner à de solides navires, dont l'avant a été pourvu d'un éperon en fer, plus solide que celui des vaisseaux romains.

La *Zélée* imitant l'*Astrolabe*, les deux navires tranchaient la glace sur deux lignes parallèles, et suivaient leur sillon en s'encourageant du geste et de la voix.

Il n'y a pas de circonstance terrible, désespérée, où la gaieté française ne reprenne ses droits ; sous prétexte de rapporter des objets d'histoire naturelle, matelots et officiers se lançaient à perte de vue sur la glace, où, comme on le fait lors de nos grands hivers sur la pièce d'eau du bois de Boulogne, ils se plaisaient à tracer des arabesques, en filant avec une vitesse que la locomotive, alors dans son enfance, ne donnait point encore aux trains.

Mais souvent les matelots s'épuisaient en vains efforts pour remorquer l'*Astrolabe ;* la section de la ban-

quise avançait si peu que le commandant ne tarda pas à comprendre qu'il épuisait vainement ses matelots pour briser une glace, qui n'aurait pas retardé d'une heure l'élan de l'*Alert* ou de la *Discovery*. Il résolut de regagner le bassin intérieur et de se borner à chercher s'il n'y découvrirait pas quelque passe inconnue.

Cependant cette manœuvre était plus facile à ordonner qu'à exécuter, car le bassin central que l'*Astrolabe* et la *Zélée* regagnaient était parsemé de glaces innombrables qui, de temps en temps, se soudaient, de sorte que les navires captifs se trouvaient tout d'un coup resserrés dans une cellule différente. Ce n'est que le 9 février, à la suite d'une violente tempête qui déblaya la route du nord, que les deux bâtiments se trouvèrent libres de fuir le théâtre de leur emprisonnement.

S'ils n'avaient été miraculeusement assistés par la nature, les Français restaient emprisonnés.

Cette victoire inespérée faillit être assombrie par la perte du maître calfat de l'*Astrolabe*, qui, égaré sur la glace, n'avait pu rejoindre à temps le bord. Comme il fallait à tout prix profiter de la bise du sud qui soufflait droit de l'arrière, ce pauvre diable faillit être abandonné. L'émotion, la course désespérée à laquelle il se livra occasionnèrent une pleurésie, dont il fut un an à se remettre.

Ni l'*Astrolabe* ni la *Zélée* n'avaient éprouvé la moindre avarie dans cette collision géante; les œuvres seules avaient été entamées et l'on n'avait perdu que quelques espars. L'été austral n'était point épuisé.

Dumont-d'Urville, au lieu de rallier les Malouines, se décida à donner un second assaut au grand sud. Toutefois, il est important de noter que par la répétition de son voyage dans les mêmes parages, il diminuait l'intérêt de l'expédition. En effet, il ne suffit pas de montrer qu'il existe un pôle magnétique au sud du cap Horn, il faut de plus établir qu'il y en a un autre au sud de l'Australie. Il faut encore déterminer quelle est la valeur absolue, en unités dynamiques, de chacun de ces pôles; il est indispensable de s'assurer qu'ils correspondent aux deux points analogues constatés, étudiés dans l'hémisphère boréal, de montrer que leur rapport numérique est d'accord avec celui qu'exige la théorie en vertu de laquelle l'un de ces aimants est produit par le mouvement de la terre autour du soleil, et l'autre par le mouvement de la lune autour de notre planète. Ce n'est pas seulement un point qui reste à explorer dans le voisinage de l'axe de rotation de la terre. Le couronnement de l'édifice de la théorie de l'électricité naturelle, et du magnétisme universel, doit être dans une région dont la surface dépasse le double de notre Europe, et où l'œil de l'homme n'a point encore pénétré. C'est un grand, un beau et magnifique problème, dont la solution ouvrira bien des horizons nouveaux à la science des astres. C'est là peut-être, que des hommes de génie trouveront le moyen de river le dernier anneau de la chaîne rattachant le globule terrestre à l'infini des cieux.

# CHAPITRE XVIII

## SECONDE TENTATIVE DE DUMONT-D'URVILLE

C'est le 9 février 1838 que les commandants de l'*Astrolabe* et la *Zélée* prirent le parti de tenter une seconde pointe antarctique. Après avoir tenté une reconnaissance sur les Shetland, Dumont-d'Urville se porta sur la prétendue terre des Sandwich en côtoyant la banquise, et en maudissant que la fortune ne lui permît point de s'aventurer au sud des régions déjà explorées. Heureusement, les progrès de l'été se faisant sentir, Dumont-d'Urville envoya le canot de l'*Astrolabe*, accoster l'île Weddel. Son naturaliste put aborder, recueillir quelques échantillons minéralogiques et reconnaître successivement l'île des Pingouins, l'île Coronation, l'île Clarence, la plus orientale des Shetland, l'île Bridgman, sur laquelle existe incontestablement un volcan, et enfin, au sud-ouest, derrière les Shetland, un autre groupe d'îles qui n'avait encore été qu'entrevu par les précédents navigateurs et qui était une nouvelle étape, dans la conquête du pôle nord. La côte qu'il découvrit était à l'orient de celle qu'on avait déjà connue sous le nom de Terre de

Graham; Dumont-d'Urville la consacra au roi Louis-Philippe. Elle était précédée à l'est par une terre basse qui en semblait séparée par un détroit; cette île reçut le nom du prince de Joinville. Sa côte accidentée était ornée par des pics fort élevés, celui de l'est fut appelé le mont Jacqueminot et celui de l'ouest le mont d'Urville. L'*Astrolabe* donna son nom à un îlot sur lequel se trouvait un pic formidable. Malgré vingt tentatives, la glace elle-même se montra complètement inabordable. Il fallut se contenter du spectacle majestueux que donnaient d'immenses glaciers formant la moitié de l'horizon, et se terminant toujours à la mer par des falaises inaccessibles. Leur blancheur immaculée n'était interrompue que par la teinte noire de quelques roches abandonnées par les neiges. Le silence qui régnait le long de ces glaces était accompagné par de violentes détonations, ressemblant au feu de lointaines batteries et produites par des blocs qui glissaient sur la mer. Actuellement un navire portant des photographes habitués au mouvement des appareils instantanés ramènerait en Europe les moindres contours de ces rivages. La poudre de projection photographique permettrait même de prendre des clichés pendant la nuit. Mais, malgré le soin avec lequel ils ont été exécutés, les dessins de d'Urville n'ont pas, on doit l'avouer, l'intérêt de documents auxquels la lumière a imprimé son cachet d'une indiscutable authenticité.

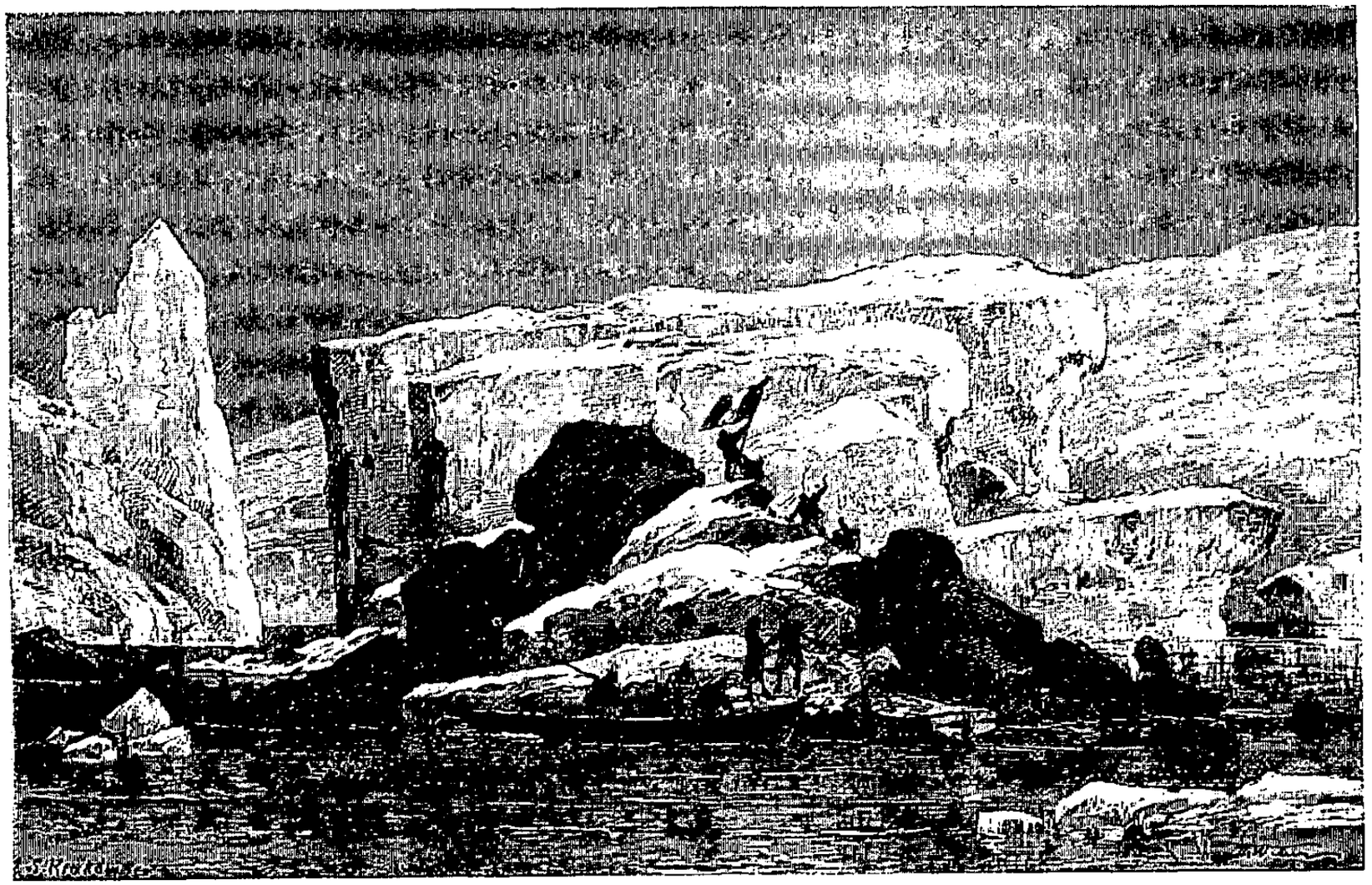
Le vent donnant de l'ouest rendait fort difficile la reconnaissance que Dumont-d'Urville voulait faire précisément dans cette direction. Les rafales continuelles obligeaient de naviguer presque toujours à l'aveugle,

et Dumont-d'Urville se vit trois fois de suite ramené à l'île qu'il nomma Déception, et qui mérita trop tristement sa lamentable dénomination. Dans de semblables circonstances, il se décida à rallier le nord. C'est le 7 mars qu'il prit cette résolution trop justifiée par l'épuisement et l'état moral des matelots, braves comme le sont des Français, mais peu familiarisés avec les péripéties d'une campagne affreusement dure, pour des marins n'ayant pas vieilli dans des mers offrant des dangers d'une nature toute spéciale, dont les autres océans ne peuvent donner aucune idée.

Il ne s'arrêta dans son mouvement rétrograde qu'après avoir rallié la Tasmanie.

Mais le capitaine français n'avait pas quitté les mers antarctiques sans esprit de retour. Le 12 janvier 1839, après avoir célébré les obsèques de M. Goupil, jeune dessinateur âgé de vingt-cinq ans seulement, les deux corvettes quittèrent la rade d'Hobart-Town, et mirent de nouveau le cap vers le sud, afin de reconnaître le principal pôle magnétique, à la détermination duquel il s'était tout particulièrement consacré.

C'est le 16 janvier, avant même d'avoir atteint le cinquante-huitième parallèle, que les vigies signalèrent les approches de la première glace flottante. Le 19, les corvettes arrivaient sous le cercle polaire, et les matelots imaginèrent de célébrer une fête analogue à celle du baptême qui accompagne ordinairement le passage de la Ligne. Seulement il fut convenu que l'eau serait remplacée, contrairement aux canons de l'Église, par des haricots lancés du haut des hunes; à l'heure indiquée par l'astrologue, un postillon monté sur un



Enfin un quartier-maître de l'*Astrolabe* se hissa sur cette pointe de rocher et y fit flotter le drapeau français.

phoque vint annoncer au capitaine la visite du bonhomme antarctique, qui adressa une harangue mélangée de lazzis et de bons mots de circonstance. Le tout fut accompagné de mascarades, de sermons et de cérémonies réchauffant l'enthousiasme pendant que les glaces s'accumulaient autour des navires.

Après avoir reconnu de nombreuses banquises, dont quelques-unes avaient des mouvements si lents que la lunette seule permettait de les constater, on s'aperçut qu'elles portaient souvent des marques noirâtres, provenant de roches entraînées avec elles, lorsqu'elles étaient précipitées dans l'Océan. Bientôt, les corvettes arrivèrent en vue d'une île, qui parut adhérer au fond de la mer, et dont le capitaine Dumont-d'Urville prit officiellement possession au nom de la France.

Les marins se lancèrent à l'assaut d'une masse de rochers avec l'entrain qu'ils auraient mis à enlever une forteresse ennemie. A plusieurs reprises ils échouèrent, repoussés par l'impitoyable pesanteur. Enfin un quartier-maître de l'*Astrolabe* se hissa sur la pointe et parvint à y faire flotter le drapeau français; le canon fit entendre sa voix majestueuse répercutée par les échos d'une masse de neiges et de glaces tellement formidable que jamais il ne produisit autant de vacarme que dans cette province ajoutée à l'empire colonial de notre chère patrie. Dumont-d'Urville donna à cette singulière conquête, que la jalouse Albion ne devait pas disputer, le nom d'Adélie que portait sa femme, et il songea à rebrousser chemin vers le nord.

En fouillant dans l'estomac d'un pingouin qu'un matelot venait d'abattre, le naturaliste trouva un peu

de gneiss. Ces fragments étaient le seul échantillon que l'on rapportait en France de cette conquête, faite si péniblement mais avec un incroyable élan ; les matelots s'étaient élancés au sommet de la roche où ils laissèrent un pavillon, comme ils l'auraient fait sur un rempart ennemi.

Mais ce débarquement n'avait point été perdu pour la science. En effet, on avait pu faire quelques observations magnétiques, qui, quoique imparfaites, suffirent pour démontrer que le pôle magnétique principal se trouve bien dans le voisinage du point que les théories d'Hansteen lui ont assigné. Malheureusement, surtout avec les anciens instruments les déternations magnétiques sont très difficiles, presque impossibles à exécuter précisément dans les régions où l'on en a le plus besoin. En effet l'action de la terre étant presque parallèle à celle de la simple attraction, la force directrice de l'aiguille devient presque complètement nulle; elle est en quelque sorte entièrement affolée. On ne peut déterminer les éléments magnétiques du pôle qu'avec des instruments qui refusent presque leur service, même pour la manœuvre du bâtiment. Dans les mers polaires, les incertitudes de la boussole sont un des dangers contre lesquels les navigateurs ont constamment à lutter, et quoiqu'ils ne soient point aussi graves que le pensait Arago, ils ne sont pourtant pas à dédaigner.

Le seul moyen d'être fixé sur ces questions capitales, base et fondement de la physique moderne, sera de se laisser enfermer dans les régions australes pendant un hiver entier, mais avec des ressources

suffisantes pour résister à des températures dont l'abaissement est encore inconnu. On en est encore, cinquante ans après la tentative courageuse de Dumont-d'Urville, à la période des expéditions préliminaires. L'on n'en est point arrivé au moment où l'on pourra proposer aux professeurs de l'Université de Melbourne d'imiter le directeur du musée de Bergen. A l'heure même où nous écrivons ces lignes, ce savant part de Christiania pour se rendre à la côte orientale du Groënland avec une poignée de hardis chasseurs norvégiens, qui ont l'intention de traverser à pied de part en part toute la terre glacée, dont ils se proposent d'exécuter l'exploration.

Habitués à voyager avec des souliers à neige ils ont pris héroïquement pour point de départ la côte orientale absolument déserte et stérile, se condamnant à la mort de faim et de misère, s'ils n'arrivaient pas à rejoindre les établissements norvégiens situés sur l'autre rive, c'est-à-dire à l'occident et en regard de la mer de Baffin. C'est par le courage, les études préalables, et l'accumulation des ressources de la civilisation qu'on constatera un jour qu'il n'y a d'oasis, ni mer de Limonade, près des pôles de la planète où la Providence nous a placés. Cette vérification ne sera jamais hors de propos, même dans des régions relativement connues, comme celles du nord du Groënland, car nous voyons dans les journaux de la fin de mars 1888, la preuve qu'un professeur, qu'on peut considérer jusqu'à un certain point comme un successeur de Socrate et de Platon, puisqu'il est de l'université d'Athènes, prétend qu'au delà des banquises à moitié traversées

du pôle nord, on peut encore découvrir les régions délicieuses que le bon Cosmas y a placées. Cet original ne se propose pas d'aller faire ses découvertes, comme les Norwégiens, avec des souliers à neige, ou de la remettre aux calendes scientifiques de la découverte de la direction des ballons, mais ce sont des locomotives routières qu'il a la prétention d'employer à conquérir cet Éden.

En revenant à Hobart-Town, l'expédition française rencontra un brick américain dans des régions où les baleiniers ne font jamais leur apparition, à moins d'être poussés par la tempête. La vue d'un navire de guerre apprit à Dumont-d'Urville qu'il avait devant lui un bâtiment chargé d'une mission scientifique analogue à celle dont il venait lui-même de s'acquitter. Le vaillant capitaine français essaya de se mettre en communication avec le nouveau venu. Que de choses intéressantes n'avait-il pas à communiquer à son émule! Que de nouvelles à apprendre de la belle France, dont il était resté éloigné pendant assez de temps pour une demi-douzaine de changements ministériels, ou deux ou trois révolutions!

La surprise de Dumont-d'Urville fut immense lorsqu'il vit que ce navire cherchait à l'éviter. Elle fut bien plus grande encore lorsqu'il apprit, plus tard en Europe, qu'on l'avait accusé d'avoir refusé de communiquer avec lui.

Voyant que le brick se dérobait, Durmont-d'Urville ne s'amusa pas à lui donner la chasse. Il le vit disparaître, sans se douter de la manière extravagante dont les rôles seraient intervertis et l'histoire travestie.

Peu après cet incident, l'*Astrolabe* rencontra sur les côtes de la Nouvelle-Galles du Sud, un navire qui en exécutait l'hydrographie.

A bord se trouvait un jeune midshipman nommé Crawford Pasco. Ce marin est aujourd'hui capitaine de vaisseau de S. M. Britannique et a conservé un souvenir enthousiaste de cette rencontre. Il vient de nous le rappeler avec un légitime orgueil, dans une lettre qu'il nous a écrite en qualité de Président du Comité créé à Melbourne pour l'exploration du pôle austral. Peut-être est-ce l'émotion produite par ce souvenir de jeunesse, qui l'a décidé à consacrer à ce grand problème l'expérience et l'activité de ses dernières années! N'y a-t-il pas de quoi consoler noblement du déplorable incident auquel la jalousie de certains navigateurs américains donna lieu?

L'expédition arriva à Toulon sans incident qui mérite que nous en fassions mention, mais la malédiction que Camoens a mis dans la bouche du génie du cap sembla s'acharner sur le grand navigateur. L'homme qui avait heureusement échappé à tant de dangers, ne put se dérober à ceux d'un voyage de Paris à Versailles où comme un simple bourgeois il avait été voir jouer les grandes eaux. Il périt misérablement dans la catastrophe de la rive gauche, et son sort cruel ne contribua pas peu à augmenter l'émotion générale. Quoique la *Lusiade* ait été beaucoup trop oubliée, un contraste aussi sanglant fut exploité avec éloquence par tous les journalistes et les prédicateurs de l'époque.

Arago s'associa hautement et noblement à la

douleur générale, et Dumont-d'Urville reçut, quoiqu'on pût à peine discerner ses restes, les honneurs dus au grade d'amiral, qu'il avait si bien gagné, mais qu'une mort aussi terrible qu'inattendue n'avait point permis de lui décerner.

Si la part de notre patrie n'est pas la plus brillante, elle est assez belle pour que nous n'ayons rien à regretter dans les incidents de cette grande croisade scientifique. On peut croire que si Dumont-d'Urville avait vécu il n'eût pas laissé le capitaine Ross éclipser en quelque sorte sa gloire, et que familiarisé avec les périls du sud, ainsi qu'avec les moyens d'en triompher, il eût renouvelé sa belle tentative dans une seconde expédition, qu'un succès plus complet aurait certainement couronné.

N'a-t-il pas laissé parmi nous quelque successeur, qui puisse réclamer son héritage et montrer que les Allemands ne sont pas seuls en Europe à répondre à l'appel des Australiens.

# CHAPITRE XIX

## LE VOYAGE DE WILKES

Nous ne nous occuperons que des incidents de la croisière glacée qui commença à la fin de décembre 1839, lorsque le lieutenant Wilkes quitta Sydney, et qui finit au commencement de mars, lors de son retour dans cette capitale du monde austral. Le temps consacré à la conquête du pôle sud ne dépassa donc pas deux mois et quelques jours. Le récit de cette campagne n'excède point une centaine de pages quoique l'ouvrage entier comprenne cinq gros volumes in-4°.

Le 10 janvier, le *Vincennes* et le *Peacock* rencontrèrent les premières glaces dans le voisinage de l'île Macquarie, qui est située sous le quarantième parallèle, et qui sert d'habitation, comme toutes les terres de ces parages, à des légions incalculables de pingouins.

L'arrivée des deux navires dans ces solitudes désolées fut saluée par une aurore australe s'étendant du côté du nord, preuve évidente que les explorateurs avaient déjà passé la région où ces merveilleuses décharges se produisent, et argument inat-

tendu en faveur de ceux qui admettent qu'elle forme une sorte d'anneau, ressemblant grossièrement à un parallèle, et qui règne autour de chaque pôle, mais à une latitude inférieure à celle des cercles polaires. Les cumuli qui se formèrent peu de temps après le commencement de la représentation, étaient recouverts d'une teinte jaune pâle. Le phénomène dura environ vingt minutes dans tout son éclat; l'électromètre ne donna aucun signe de tension; et il fut impossible d'entendre aucun bruit spécial, aucune détonation, rien qui de près ou de loin ressemblât au grondement de la foudre. L'observation, qui fut répétée comme nous le verrons plus haut, est des plus intéressantes, mais personne ne songeait à exécuter une multitude d'observations, dont le progrès de la théorie des aurores magnétiques, obligera nécessairement les futurs explorateurs du pôle sud à se préoccuper activement.

A partir du 15 janvier, le *Vincennes* et le *Peacock* se trouvèrent engagés au milieu d'une mer surchargée d'une multitude de débris de toutes grandeurs, entourés de brouillards presque constants. Les marins américains brillent plutôt par la hardiesse de leur élan que par leur habileté à naviguer de conserve, ce qui suppose une discipline à laquelle ils ne sont pas aussi complètement habitués que les Européens. Les deux navires se séparèrent rapidement l'un de l'autre. Le 24, peu de temps après avoir perdu de vue le navire portant le pavillon du commandant, le *Peacock* vira de bord d'une façon peu adroite. Il fut précipité avec violence contre une banquise, qu'il aborda par le tribord. Le choc fut si rude que les drisses du

gouvernail furent mises hors de service. Poussé par le flot et le vent qui agissaient dans le même sens, le navire s'incrusta profondément dans la glace. Immédiatement l'on mit les canots à la mer. Les matelots portèrent un câble sur des glaçons échoués sur un bas fond, et offrant un appui solide. On tira si bien sur ces amarres que le navire se détacha, mais à peine était-il écarté de quelques encablures, que, la bourrasque augmentant, les câbles se rompirent. Heureusement le vent avait un peu tourné; il suffit d'un coup de barre pour éviter une nouvelle collision. Le *Peacock* eut la chance de pouvoir se dérober au choc formidable, qui l'aurait infailliblement pulvérisé.

Le lieutenant Hudson venait d'échapper à un danger des plus sérieux, car la banquise sur laquelle il avait failli perdre son bâtiment était littéralement inaccessible. Cette circonstance agit vivement, trop vivement peut-être, sur l'esprit de cet officier. Le bouillant navigateur, qui avait soulevé tant de difficultés lors de l'organisation de l'expédition, s'aperçut trop vite que le rude contact des glaces avait désorganisé son gouvernail, et endommagé la coque de son bâtiment. Avec un empressement qui ressemble peu au célèbre *go ahead*, il mit le cap sur Sydney, laissant le lieutenant Wilkes supporter tout seul, avec le *Vincennes*, les périls d'une croisière rendue deux fois plus dangereuse par une demi-désertion.

Le *Vincennes* continuait sa route vers le sud et arrivait bientôt en présence d'une terre élevée, qui ressemblait au fameux continent antarctique. La côte

se creusait et formait un vaste bassin intérieur sur lequel Wilkes mit immédiatement le cap, espérant découvrir une passe, mais il ne tarda pas à reconnaître que le goulet était obstrué par une multitude d'îles de glace. Il se découragea et il retourna vers le nord, afin de trouver, sous une autre longitude, une mer plus aisée à naviguer. Il imposa à ce golfe le nom que Dumont-d'Urville avait employé pour l'île à laquelle il fut ramené à trois reprises différentes, et l'appela baie de la Déception. C'est un terme qui vient trop naturellement à la bouche des navigateurs pour que cette coïncidence doive nous étonner, mais il est bon de la signaler.

A partir de ce moment, Wilkes comprit l'intérêt qu'il y avait à être averti du mauvais état de la mer, et il décida que tout officier qui quitterait le quart, ne rentrerait dans sa cabine qu'après être monté sur le patin du grand mât, afin de faire un rapport sur l'état de l'horizon. La précaution était bonne, mais bien insuffisante. En effet, ce qu'il importe c'est de ne jamais *laisser la mer seule*, c'est-à-dire d'avoir constamment une vigie, qui, perchée le plus haut possible, avertisse le capitaine de tout ce qui se passe d'intéressant. Rien ne peut dispenser de l'usage du *nid de corbeau*.

A peu près au moment où le *Vincennes* sortait de la baie de la Déception, une violente tempête se déchaîna. Le *Vincennes* louvoya pendant deux jours, au milieu d'averses de pluie et de neige combinées, qui aveuglaient les matelots. C'est à grand'peine qu'il parvint à éviter des paquets de mer, d'autant plus terribles que les vagues entraînaient d'énormes gla-

çons. Lancés avec furie, les moindres de ces blocs pouvaient défoncer les bordages.

Le 30, le soleil se leva brillant d'un vif éclat, l'air était calme, et l'on voyait au loin, dans la direction du sud, les effets d'une aussi violente secousse. Une rue d'eau s'était ouverte dans la direction de pics élevés, paraissant jalonner la silhouette d'un grand continent austral.

Mais ce n'est que quinze jours plus tard, le 14 février, que le lieutenant Wilkes parvint à aborder leur pied. C'était par 65° 57′ latitude sud et 108 degrés de longitude ouest du méridien de Paris, que l'équipage du *Vincennes* put procéder à la prise de possession d'une terre élevée, couverte de neiges, voisine de la terre Adélie, de Dumont-d'Urville.

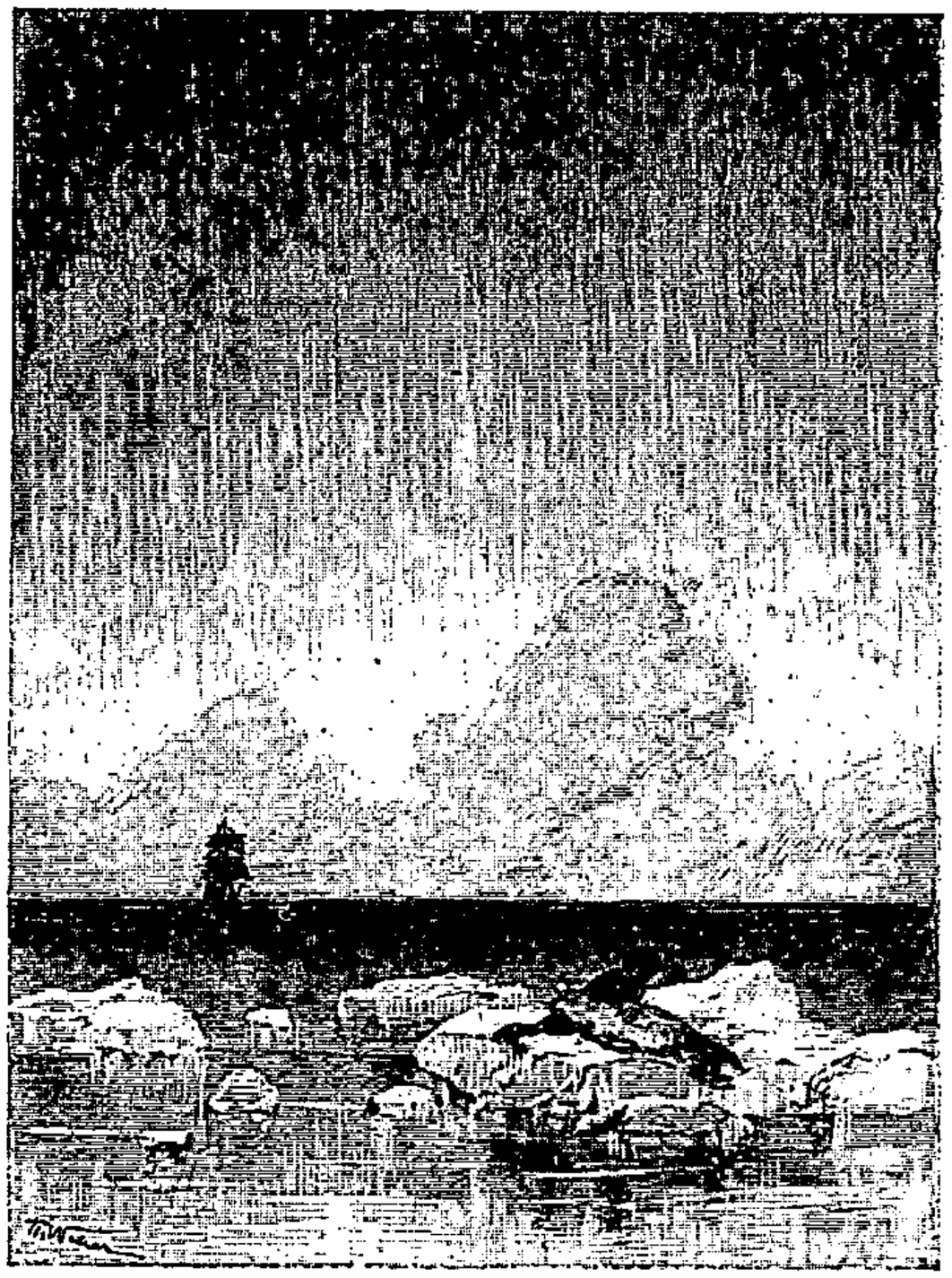
Pendant cette période agitée de sa croisière en présence des terres mystérieuses, dont il n'apercevait que les plus hauts sommets, le lieutenant Wilkes dessina l'aurore australe, qu'il eut trop longtemps le loisir d'observer. Quoique le pôle fut encore bien loin, le *Vincennes* avait dépassé cette fois encore la zone où elle se produisait. Une belle lueur embrasait tout le ciel septentrional, depuis le nord-ouest jusqu'à l'est-nord-est. Les rayons partaient de l'horizon et se lançaient vers le zénith, qu'ils atteignaient quelquefois. Lorsqu'ils parvenaient jusque-là, le *Vincennes* occupait le centre d'un berceau de lumière, éclairant toute la partie boréale du firmament.

Ce n'était même pas la terre principale que les Américains prenaient ainsi d'assaut. Après avoir marché pendant plus d'un mille sur la glace de pied ils étaient

encore sur une des îles innombrables qui lui servaient d'avant-garde. Ce n'était qu'une sorte d'écueil très humble, peu étendu, et tout praliné de glaces. Le sol était formé de grès rouges et de basalte; on voyait çà et là des traces de sable provenant de ladésintégration des roches, d'argile délayées dans l'eau, et formant une boue blanchâtre. Ce qui était plus intéressant, c'est qu'on y reconnaissait nombre de pierres ayant 2 à 3 mètres de diamètre, et qui paraissaient avoir appartenu à une moraine. Ces blocs avaient-ils été charriés par des glaciers comme les *Boulders* dont Agassiz ébauchait alors la théorie dans les Alpes? C'était une question fort grave, et dont on commençait déjà à soupçonner l'importance, mais qu'on ne parvint point à résoudre. Cette masse de neiges, peut-être flottantes, est le premier point du globe dont s'emparèrent les Américains.

Mais ces roches, qu'il eût été si intéressant d'examiner de près, pour voir si elles avaient été usées, polies, laminées, triturées, par le glissement, étaient suspendues à une hauteur où les Américains ne pouvaient parvenir. Ce qui les dédommagea un peu de ce contretemps, ce fut la découverte d'un véritable étang d'excellente eau douce, que le soleil avait fait fondre. La surface de cette citerne naturelle, était de près d'un hectare, et sa profondeur d'environ un mètre. Ils purent remplir tous leurs tonneaux disponibles à cette singulière aiguade, sans que la provision fût diminuée dans une proportion appréciable. La perspective de boire pendant le reste de la traversée une eau pure, saine et sapide, mit les mate-

lots de bonne humeur. Oubliant pendant quelques heures les périls qu'ils avaient encore à courir pour gagner l'Amérique, ils se livrèrent à une multitude de démonstrations de joie qui eussent été enfantines,



Le *Vincennes* se trouva au centre d'un berceau de feu (page 225).

sans les circonstances dans lesquels ils se trouvaient, N'excusent-elles pas jusqu'à cette manie de faire des conquêtes, à laquelle les compatriotes de Washington ont sacrifié pour la première fois dans des régions véri : ablement peu désirables? Mais cette pauvre exten-

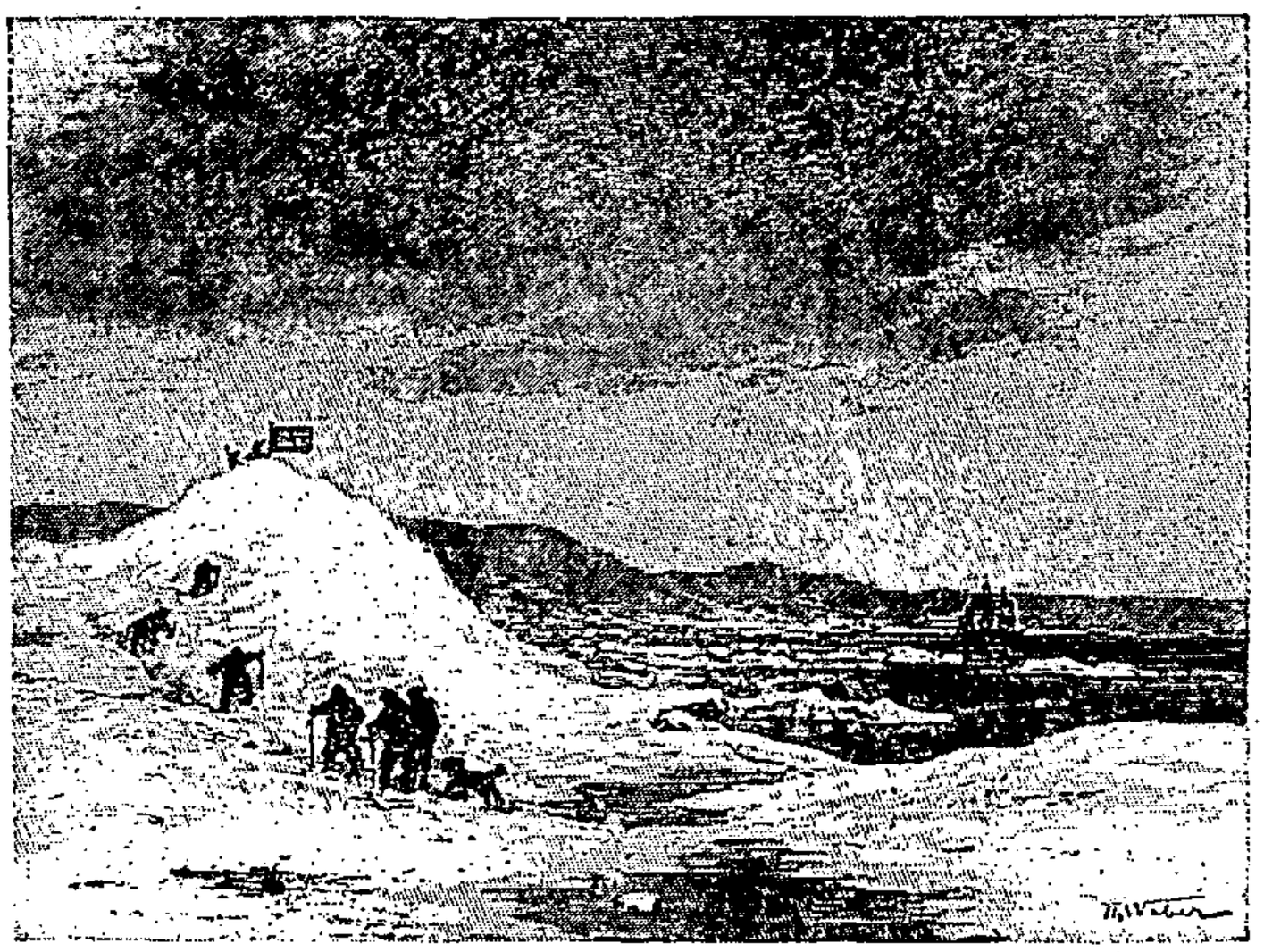
sion des domaines de la République ne valait-elle pas mieux que les plus riches provinces dont on ne s'empare que trempées de larmes et arrosées de sang humain? Nous ne suivrons pas plus longtemps le lieutenant Wilkes dans sa navigation le long de la haute banquise infranchissable, ni dans le récit qu'il fit de la croisière de la *Porpoise*. Cette étude peu instructive nous entraînerait trop loin, car ce n'est pas seulement contre Dumont-d'Urville que le lieutenant Wilkes entra en polémique. Il eut à se justifier de la présentation d'une carte dans laquelle figurait une terre importante, occupant une place où le capitaine Ross avait trouvé d'immenses profondeurs d'eau. Un de ses chirurgiens et un de ses capitaines le firent passer en conseil de guerre, comme coupable d'abus de pouvoir et de publications d'observations supposées. Il est impossible de lire ces tristes débats sans se demander si, en matière d'observations scientifiques, les Américains n'ont point été trop vantés, et si, malgré le zèle qu'ils ont pour l'étude de la nature, leurs découvertes ont toujours le même sérieux que celles des savants Européens.

Ne peut-on pas supposer que, malgré sa loyauté qui ne peut être suspectée, le chef de cette expédition n'a pas trop de fois suivi son imagination dans les nombreux tracés qu'il a toujours trop facilement dessinés?

Mais sans attacher trop d importance à toutes ces misères, n'est-on pas obligé de dire qu'elles ne sont pas sans affaiblir la confiance que l'on peut avoir dans les observations magnétiques, qui ne paraissent point à l'abri de toutes critiques, même quand

elles ont été exécutées par Ross, avec tout le soin qu'on pouvait y apporter, à une époque où les boussoles de voyage étaient dans un état incontestable d'imperfection.

En effet, les masses de fer que portent les navires



Cette masse de neiges, peut-être flottantes, est le premier point du globe dont s'emparèrent les Américains (page 226).

accroissent dans une proportion prodigieuse la difficulté des observations, et les modes de corrections employés dans les circonstances ordinaires ne conviennent plus, lorsque les bâtiments sont dans des régions où la force directrice de l'aiguille s'est complètement évanouie. C'est seulement à terre, par un hivernage exécuté dans des conditions analogues à celui du Fort Conger, à la baie Lady-Franklin, que

l'on peut espérer des résultats définitifs, dignes d'être comparés à ceux que l'on a obtenus sous le Cercle polaire arctique[1].

Nous nous hâterons d'arriver au récit de l'expédition anglaise, qui mieux montée, mieux équipée, commandée par des officiers habitués à la lutte contre les glaces, devait certainement produire des résultats supérieurs, et auxquels on peut dire qu'il ne manquait que la vapeur. Un peu plus tard sir Roderick Murchison cherchait à évaluer à l'aide de coefficients numériques l'influence de cet élément de progrès, dans les explorations. Elle donne, disait-il, 100 pour 100 de plus de vitesse et 50 pour 100 de plus de sécurité. Ce jugement formulé sous une forme bizarre, en 1855, dans une séance de la Société de géographie de Londres, mérite d'être signalé, comme émanant d'un esprit judicieux et d'un éminent observateur. En tout cas, ce n'est pas être trop ambitieux que de supposer que les résultats obtenus par les futurs explorateurs donneront raison, sinon à la façon étrange dont l'illustre géologue s'est exprimé, au moins aux espérances dont il s'est fait le savant et enthousiaste écho.

1. Nous ne répétons point ce que nous avons déjà dit à cet égard dans *les Affamés du Pôle Nord*, en racontant les émouvantes aventures du lieutenant Greely. Par eux-mêmes ces résultats sont loin d'être suffisants. Mais les explorations du Pôle Nord ont une telle avance, que c'est évidemment sur le Pôle Sud que les efforts doivent être concentrés.

# CHAPITRE XX

## LE DÉPART DE CLARKE ROSS

Nous ne suivrons pas plus l'expédition britannique dans les premières étapes qu'elle a parcourues que nous ne l'avons fait pour les deux autres. Toutefois il importe de signaler le soin qu'on a mis à exécuter les opérations magnétiques, le long de la route suivie par Halley à la fin du dix-septième siècle, avec des instruments beaucoup plus précis, mais dont des physiciens contemporains ne se contenteraient à aucun prix. On recueillit ainsi toutes les observations indispensables pour déterminer, avec précision, les diverses courbes que l'on a pris l'habitude de tracer sur les cartes. Les températures de l'air et de la mer, à différentes profondeurs, et la direction des courants aériens ainsi que des courants sous-marins, ont été enregistrés avec un soin minutieux. On peut dire sans exagération que l'*Érèbe* et la *Terreur* devinrent deux stations ambulantes, comparables aux quatre observatoires permanents dont le gouvernement britannique avait alors complété l'établissement. Depuis un demi-siècle, on a organisé plusieurs expéditions

analogues, avec des moyens d'investigation plus puissants, profitant de tous les progrès de la physique accomplis pendant la période qui nous sépare de l'année 1839, mais jamais les observations n'ont été poursuivies avec plus d'entrain, d'enthousiasme, de régularité et de bonne foi.

A une centaine de milles au sud-ouest de la terre de Kerguelen se trouve l'archipel Crozet, ainsi nommé en l'honneur du lieutenant Marion, qui, le 14 juillet 1772, tira une vengeance éclatante de la mort de son capitaine, cruellement massacré quelques jours auparavant par les Nouveaux-Zélandais. Ce groupe se compose de quatre îlots stériles, de quelques milles de diamètre, et occupés par de hautes montagnes de plus de 1000 mètres d'élévation. Il est célèbre par un grand nombre de naufrages, parmi lesquels celui du *Strathmore*, en 1875, et celui du *Tamaris*, en 1878, prouvent trop bien, hélas ! l'intérêt d'y établir, au plus vite, une petite colonie. L'incident inattendu que nous allons rapporter montre jusqu'à quel point, il lui serait facile de subsister.

Le 26 avril 1840 l'expédition arriva en vue de l'île Inacessible et bientôt après de l'île des Pores; le 28, le capitaine Ross se décida à mettre à terre sur l'île Possession des provisions destinées aux naufragés ou aux marins, que leur mauvaise fortune obligerait à relâcher dans cette contrée dédaignée. Mais la mer était si mauvaise, qu'il fut impossible d'exécuter ce dessein avant le 30. Au moment où ils allaient lancer une embarcation, les Anglais s'aperçurent qu'on hissait un pavillon blanc, dans une baie qu'ils croyaient

complètement déserte. Bientôt, ils virent arriver à leur bord une barque montée par des Européens, qui vivaient depuis quelque temps dans cette île, sous le commandement d'un nommé Hickley, et qui ressemblaient plus à des Esquimaux qu'à des hommes civilisés. Ils étaient d'une saleté repoussante, leurs vêtements étaient tout imprégnés d'huile, et ils portaient d'énormes bottes façonnées avec des peaux de pingouin retournées la plume en dedans. Ces civilisés démissionnaires, tombés de plein gré au rang d'une peuplade sauvage, étaient au nombre de onze, tous du sexe noble. Depuis trois ans entiers séparés du monde, comme de nouveaux Robinsons, ils se consolaient de leur reclusion, parce qu'ils avaient en abondance porcs et chèvres, provenant de quelques couples qu'un baleinier anglais avait laissés, et qui avaient pullulé, d'eux-mêmes, avec la puissance d'expansion ordinaire aux espèces boréales. A ces ressources artificielles se joignaient celles que la nature a répandues avec une incroyable profusion; les œufs des oiseaux de mer, et surtout ceux des albatros, qui ne pesaient pas moins de 500 grammes, permettaient à ces solitaires de faire des omelettes hors ligne. Ils dépeignaient les jeunes albatros, quand on les tue avant qu'ils aient la force de voler, comme un manger délicieux, défiant toute comparaison. Leurs chasses leur rapportaient autant de vivres qu'ils en pouvaient consommer. Aussi n'avaient-ils jamais pris la peine de cultiver ni pomme de terre, ni légumes d'aucune espèce, quoique la terre fût excellente et ne demandât en quelque sorte qu'à être grattée pour en rapporter à foison.

Le capitaine Ross abandonna ces sybarites à leurs jouissances gargantuesques. Le 3 mai, il arriva en vue de la terre Kerguelen, où il ne débarqua qu'après avoir essuyé une violente tempête, qui lui fit voir de bien plus près qu'il ne l'eût désiré un banc de sable d'une immense étendue, sur lequel il faillit échouer.

Une fois échappé à ce danger, ses naturalistes étudièrent avec un soin particulier la configuration géologique de cette île, que Cook a si justement appelée la terre de la Désolation. Le premier objet qui frappa leur attention fut la roche Percée, en vue de laquelle un des vaisseaux faillit sombrer, et dont la forme extraordinaire rappelle celle des glaçons perforés que les navigateurs du Pôle Sud rencontrent si souvent.

Sur la falaise constituant le fond de la baie de Christmas se trouve une énorme masse de basalte, qui déborde sur le rivage et est d'origine beaucoup plus récente. C'est le résultat d'une convulsion relativement moderne. Au milieu d'un grand nombre de restes d'une époque où la végétation avait une activité inconnue de nos jours, les Anglais découvrirent un arbre ayant sept pieds de circonférence, en partie transformé en excellent charbon de terre, la partie inférieure du tronc, d'un diamètre plus considérable, avait résisté. Un lit épais de coquilles surmontait ces débris d'une flore éteinte, et les avait évidemment protégés, lorsqu'un puissant courant de laves, sorti des entrailles de la terre, était venu recouvrir les restes d'anciennes et gigantesques formations volcaniques. A côté de ces témoins qui avaient gardé leur forme primitive, se trouvaient des couches de charbon. Cette

richesse en formes éteintes était d'autant plus remarquable, qu'elle était associée à une pauvreté remarquable de la végétation contemporaine qui semble un débris rabougri de l'époque pendant laquelle ces arbres gigantesques prospéraient.

Autre particularité bizarre, aucune des plantes qui poussent sur cette terre singulière n'est à proprement parler annuelle. Toutes sont organisées pour braver les froids les plus rigoureux; les orages de neige n'ont pas la force de détruire la verdure qui couvre le sol d'un tapis continu. Parmi ces végétaux, croissant dans des conditions si bizarres, en apparence si défavorables, on trouve le fameux Tussock, c'est-à-dire la graminée la plus puissante du monde entier pour engraisser les bestiaux. Que l'on explique comment cette tige admirable, véritable épanouissement d'un système végétatif, n'avait, avant le débarquement des ruminants venus d'Europe, d'autre emploi pratique que de servir à la nutrition d'un imperceptible parasite, ne pouvant vivre que sur lui.

Faut-il croire que dans ces régions glacées, comme dans celles de l'autre pôle, nous rencontrerions les traces d'une période géologique éteinte partout ailleurs, depuis des millions d'années, et dont la faune et la flore auraient persisté? C'est une théorie qui a séduit de grands esprits et que nous nous contentons d'indiquer.

Cette première reconnaissance des terres polaires, exécutée pendant l'hiver austral, n'avait en réalité que le but de familiariser les équipages de l'*Érèbe* et de la *Terreur* avec la navigation dans les mers du sud. Sous prétexte de comparer les observations

magnétiques avec celles qui devaient être exécutées à Hobart-Town, le capitaine Ross revint dans la capitale de la Tasmanie. Il y recueillit des nouvelles très précieuses pour la suite de son exploration. En effet, on lui apprit que les Français et les Américains avaient été arrêtés par des banquises infranchissables, avant d'avoir atteint le cercle polaire, tandis qu'un simple baleinier, le capitaine Balleny, encouragé comme Biscoe et Weddel l'avaient été avant lui, par la maison Enderby de Glasgow, avait été plus heureux à lui tout seul que Ross et Dumont-d'Urville. En se portant plus à l'est, il s'était avancé jusqu'au 69e degré de latitude australe, où il avait reconnu l'existence d'une mer libre dans laquelle l'insuffisance de ses ressources l'avait seule empêché de se hasarder. Ainsi, fortifié à la fois par ces succès et par ces échecs, sachant à peu près dans quelles régions le Pôle devait céder le plus facilement des mystères, le capitaine Ross retourna à sa croisière lointaine, plein de confiance dans sa bonne fortune, et dans les solides murailles de bois, à l'aide desquelles ses navires avaient été doublés avant de quitter l'Angleterre. C'était une précaution essentielle, la plus urgente certainement de toutes, pour braver les étreintes de la glace, et que les Américains ainsi que les Français avaient presque entièrement négligée. Sûr de ne pas être trahi par les bordages de l'*Érèbe* et de la *Terreur*, le hardi capitaine ne pouvait pas craindre de se hasarder au milieu des banquises devant lesquelles ses compétiteurs avaient dû reculer. Rien ne devait l'empêcher de tirer parti de la précieuse expérience qu'il avait acquise dans

ses premières campagnes au péril de la vie.

En 1842, le gouverneur de la Tasmanie n'était autre que sir John Franklin, l'habile navigateur qui devait, quelques années plus tard, être un des plus glorieux martyrs de la conquête du Pôle Nord. On ne doit pas être étonné du concours empressé, enthousiaste, que le capitaine Ross trouva chez un vétéran, dans l'esprit duquel son courage réveillait tant de souvenirs, et excitait à une si noble émulation.

Que de rapports entre ces deux hommes, entre leurs navires et entre leurs compagnons! Le lieutenant de Ross, qui se montra si habile, si dévoué, dans le commandement de la *Terreur*, le sympathique capitaine Crossier, devait partager le sort cruel de sir John, dans cette épouvantable campagne dont les mystères n'ont encore été qu'en partie soulevés! Enfin, après avoir bravé la banquise australe, les deux navires qui accomplissaient une croisière si heureuse et si glorieuse, l'*Érèbe* et la *Terreur*, devaient être encore une fois immortalisés par l'illustre gouverneur, qui alors les accompagnait de ses souhaits. Les victoires de Ross préparaient la catastrophe qui a si longtemps préoccupé les amis de la science de la nature et les mit en deuil dans l'Univers entier! Elles allumaient l'amour des aventures, le feu des glaces, dans le cœur du vaillant explorateur, qui semblait n'avoir plus qu'à jouir de la gloire et des honneurs si bien gagnés.

# CHAPITRE XXI

## LES BANQUISES FLOTTANTES

Le capitaine Ross quitta Hobart-Town au milieu de novembre et fit voile vers les îles Auckland, qu'il trouva abondamment garnies de troupeaux de porcs laissés par le capitaine Biscoe lors de son dernier voyage. Il ne fut pas médiocrement surpris d'y apercevoir deux grands carrés en planche supportés par un plateau et s'élevant à côté l'un de l'autre; le premier était peint en blanc et on y avait écrit en lettres noires : *Les corvettes françaises*, l'Astrolabe *et* la Zélée, *parties de Hobart-Town, le* 24 *février* 1840, *mouillées ici le* 11 *mars, et reparties le* 20 *dudit pour la New-Zeeland. Du* 19 *janvier au* 1er *février* 1840, *découverte de la terre Adélie, et détermination du pôle magnétique austral.* Le second était au contraire peint en noir, et il portait cette inscription anglaise tracée en lettres blanches : *Le brick des États-Unis* Porpoise, *parti de Sydney depuis soixante-treize jours. A son retour d'une croisière le long du cercle antarctique, tout allait bien à bord; arrivé le* 7 *et reparti le* 10 *mars pour*

*la baie des îles à la Nouvelle-Zélande.* Il y avait au pied de ce plateau une bouteille dans laquelle les marins du *Porpoise* avaient renfermé un papier tout couvert d'écriture, mais que l'humidité avait rendu presque illisible. On y voyait cependant que le *Porpoise* avait touché dans cette île pour y faire de l'eau et que, dans la croisière autour du pôle, on avait rencontré plusieurs fois la barrière de glace. Il n'y était pas fait mention de la découverte du continent arctique, dont le lieutenant Wilkes avait parlé lors de son retour à Sydney. Cette circonstance, peu aisée du reste à expliquer, ne justifie que trop les polémiques acerbes que nous ne pouvions nous empêcher de mentionner, et qui représentaient beaucoup d'encre dépensée pour peu de chose. Car on peut ériger en principe que toute la géographie du cercle antarctique est à recommencer, avec les moyens nouveaux dont les futurs explorateurs disposeront.

A côté du petit lac, qui avait servi d'aiguade aux Américains, se trouvait une hutte ruinée, reste informe d'une habitation qui, pendant plusieurs années, avait servi de retraite à un couple étrange, un déserteur d'un baleinier yankee, et une femme de la Nouvelle-Zélande!

La température de ces îles, situées dans des latitudes semblables à celle des îles Britanniques, ne parut pas trop rude au capitaine Ross. Il écrivit donc un mémoire au capitaine Franklin pour appeler son attention sur cette circonstance, et lui conseilla de proposer au gouvernement de la Grande-Bretagne d'y établir une colonie pénale. Car, déjà à cette époque,

les colonies australiennes, sentant leur force, demandaient au gouvernement métropolitain de diriger ses criminels vers d'autres rivages. Mais on ne donna pas plus suite à ces propositions qu'à celles de la maison Enderby, qui avait demandé d'aller coloniser cet intéressant archipel à ses frais. Les îles Auckland sont encore peut-être désertes, et elles peuvent servir de nouveau de théâtre à quelque idylle semblable à celle de l'Écossais Selkirk, le père putatif de Robinson Crusoé. L'île Juan-Fernandezpeut avoir une rivale.

La végétation de cet archipel est loin d'être aussi pauvre que celle des terres voisines. On y rencontre en abondance des espèces curieuses et caractéristiques, que le docteur Hooker a décrites dans sa *Flora antarctica*. Le capitaine Ross ne négligea pas d'y laisser des lapins, des coqs et des poules, un bélier et deux brebis, afin d'augmenter, autant que possible, les ressources que peuvent y rencontrer les voyageurs égarés ou naufragés dans ces parages. C'est une aumône analogue à celles que les explorateurs du Pôle Nord déposent sous les cairns, mais qui possède un immense avantage. En effet, au lieu de pourrir, les provisions vivantes se multiplient d'une façon véritablement formidable, en suivant la loi des intérêts composés avec un taux usuraire.

Toutefois les Anglais firent payer un peu cher à l'île les bienfaits dont ils la comblaient. Des officiers, ayant quelque peine à se frayer une route dans les broussailles, eurent la fatale idée d'employer le feu. Comme le vent soufflait avec violence, les flammes se répandirent dans toutes les directions avec une très

grande rapidité. Peu s'en fallut que ce singulier genre de vandalisme ne devînt fatal, non seulement aux imprudents qui s'en rendaient coupables, mais à l'observatoire temporaire que leurs compatriotes y avaient élevé, et aux astronomes qui y étaient renfermés.

Quoique située à 200 kilomètres au sud des îles Auckland et beaucoup plus petite, l'île Campbell ne renferme pas un moins grand nombre de plantes différentes, remarquable par leur caractère botanique. On peut dire que la flore, comme celle de l'archipel Auckland, est certainement la continuation de la flore de la Nouvelle-Zélande, avec une prédominance, de plus en plus marquée, des formes végétales qui bravent l'abaissement de la température, et se plaisent à rester en contact avec les neiges éternelles des glaciers. Quoique inhabitée aujourd'hui, elle ne l'a pas toujours été. En effet, sur la côte septentrionale il y avait les ruines de quelques huttes, et plusieurs tombes de baleiniers, ainsi que celle d'une Française, qui s'était accidentellement noyée dans la rade, parce qu'une chaloupe à bord de laquelle elle se promenait avait fait naufrage.

Pendant toutes ces études et toutes ces explorations, le printemps austral approchait de son terme, et le 17 décembre, quatre jours seulement avant le passage du soleil au solstice, l'*Érèbe* et la *Terreur* reprenaient leur course vers le grand sud, avec l'intention de forcer la banquise dans la direction indiquée par le méridien de l'île Campbell. La richesse de la végétation semblait en effet prouver que, par une circon-

stance inexpliquée, les glaces éternelles s'écartent moins du pôle, dans cette direction, que sous les autres méridiens.

Des prévisions, appuyées fortement sur cette grande idée, que la composition de la flore naturelle est le meilleur indice des caractéristiques du climat, et le plus sûr symptôme pour juger de la distance des centres de froid, ne passeront point inaperçues dans les prochaines campagnes d'explorations. D'autres causes non moins puissantes concourrent à désigner cette station d'une façon toute spéciale.

En effet, des navires à vapeur, partant de Sydney ou de Melbourne, pourraient facilement atteindre l'île Campbell en quelques jours, y former des dépôts de vivres et de charbon, en un mot y réunir des réserves de la plus haute importance, avant de se lancer à corps perdu dans l'inconnu, et de faire leur bond suprême vers le pôle.

Les Anglais avaient pour eux les éléments; car, par un heureux hasard dont le capitaine Ross sut admirablement profiter, ils furent favorisés par un courant qui leur faisait parcourir presque régulièrement un kilomètre par heure. Le vent soufflait du nord, et, comme il arrive dans toutes les hautes latitudes où pénètre un courant équatorial, il était accompagné par la chute de pluie ou de neiges, alternant d'une façon presque constante, par un air très humide et très froid, et le thermomètre ne s'élevait jamais à plus de 5 à 6 dégrés centigrades.

Non seulement la température de l'air baissait de plus en plus, mais il en était de même de celle de la mer

qui tombait à 0 degré, indice certain de l'approche de quelque ennemi. Le mercure est un témoin qui trompe très rarement les navigateurs; s'ils le consultaient plus souvent, ils ne seraient jamais pris en défaut.

Bientôt les premières banquises firent leur apparition. Elles furent presque immédiatement accompagnées d'une foule de glaçons isolés, de toutes grandeurs mais paraissant presque tous façonnés, fabriqués, dans le même moule. Cette circonstance ne pouvait manquer de frapper un vétéran des mers polaires, aussi exercé que le capitaine Ross. En effet, elle ne peut s'expliquer que par une formation en quelque sorte tranquille, sur des rivages peu profondément découpés, effectuée dans des bas-fonds formés par des plaines sablonneuses à peine submergées.

Ce n'est qu'après avoir franchi le 63e parallèle que l'*Érèbe* et la *Terreur* arrivèrent en contact avec l'ennemi, que les deux vaillants bâtiments devaient combattre de la façon la plus brillante. C'était déjà presque la latitude que Dumont-d'Urville avait si péniblement atteinte. Sans avoir vu flotter une seule banquise, Ross avait dépassé les Shetland et les Orcades australes, les îles situées entre le cap Horn et le continent austral.

Mais les glaces arrivaient singulièrement menaçantes. Certaines banquises avaient des dimensions formidables, quelques-unes plus de 3 kilomètres de diamètre, et leur altitude variait de 40 à 60 mètres. Tout en tirant des bordées pour éviter le contact de ces géants polaires, l'œil exercé du capitaine Ross reconnaissait bien que ces masses n'étaient pas à beau

coup près aussi redoutables qu'elles en avaient l'air. A chaque instant le capitaine entendait le bruit de la chute de quelque pic orgueilleux, signe certain, incontestable, que ces Alpes flottantes se désorganisaient graduellement, rapidement. Elles sentaient les atteintes du soleil, déjà elles étaient caressées par le souffle généreux d'un vent printanier, chargé du parfum des roses et des lys d'Australie. Les Alpes dont le poids fatiguait l'océan allaient bientôt s'évanouir. Bientôt, la dérive vers le nord allait les achever, et il ne resterait, de ces géants menaçants, que ce qui reste d'un rêve dont on a reconnu l'horreur [1].

1. A propos des idées bizarres, auxquelles les antipodes ont donné naissance, nous rapporterons une singulière histoire, que nous avons trouvée dans une vieille chronique du Pays de Galles. Gwilym rapporte que sous le règne d'Étienne, fils du conquérant, on découvrit dans une caverne les cadavres d'un jeune garçon et d'une jeune fille qui étaient venus des antipodes par un passage souterrain. Leurs formes n'avaient rien d'extraordinaire, mais ils étaient d'une couleur verdâtre et leurs cheveux d'un beau jaune d'or.

# CHAPITRE XXII

## TEMPÊTES POLAIRES. — L'ILE POSSESSION

L'*Érèbe* et la *Terreur* se trouvaient au milieu d'une violente tempête lors de la Noël. Les équipages célébrèrent cette fête avec autant d'entrain que s'ils s'étaient trouvés ancrés dans une des rades les plus sûres d'Angleterre. Le 1^er^ janvier, le temps était parfaitement tranquille, admirablement clair, et l'on venait de passer ce fameux cercle antarctique que si peu d'explorateurs ont pu atteindre. Ross profita de cette occasion pour donner aux hommes une double ration de vivres, et pour mettre en distribution les vêtements chauds supplémentaires que le gouvernement avait accordés, sans opérer aucune retenue sur les masses. Les navires étaient en plein dans un *paquet* formidable ; mais malgré la perspective d'une longue navigation avant d'atteindre le Pôle Nord, la situation était excellente. Sans aucune avarie, sans avoir de malades, et à peine aux débuts de l'été, ils étaient déjà parvenus à une latitude que seul Bellingshausen avait pu dépasser. Un admirable entrain régnait à bord des navires, les équipages et les officiers de l'*Érèbe* échangeaient avec en-

train des cartes et des visites avec ceux de la *Terreur;* tous les canots; disponibles avaient été employés à ce service de politesse et de civilité. On eût dit que la « grève des confiseurs », que nos politiciens de la troisième république française croient avoir imaginée, s'étendait aux régions redoutées du cercle austral.

Le 2 janvier, les terres inconnues du sud envoyèrent à l'expédition leurs étrennes sous la forme d'un morceau de rocher, tombé sur le dos d'une glace, qui l'avait pieusement conservé. Nous ne chercherons point à décrire l'avidité avec laquelle les savants anglais se précipitèrent sur ces échantillons, qu'un officier leur rapporta après avoir failli périr sous leurs yeux. L'analyse de ces matières précieuses constata sans peine que ce précieux fragment était d'origine volcanique.

Le baromètre se mit à baisser rapidement, ce qui troubla un peu la joie de l'état-major, car une tempête survenant dans de semblables latitudes est toujours une affaire très sérieuse. Mais ce n'était qu'une fausse alerte. Le lendemain, les physiciens purent constater à leur aise que la chaleur du soleil était très faible, à cause de l'énorme quantité de vapeur dont l'air de ces régions maritimes se trouve saturé, même lorsque le temps est clair.

L'abondance excessive de la vapeur d'eau se manifesta par de curieux et grandioses phénomènes. Le soleil prit une forme écrasée des plus originales, son diamètre vertical perdant près d'un quart de sa valeur. En même temps, le ciel se couvrait dans le voisinage

d'une teinte d'un rouge pâle qui s'étendait très loin vers le sud, aussi bien que vers le nord. Elle ressemblait à celle que l'on observe dans nos climats au coucher du soleil, lorsque le ciel est pur du côté de l'orient.

Le 5 janvier, on arriva en face, non pas de la barrière de glace, mais du principal paquet; les glaçons se touchaient presque les uns les autres. Une question redoutable se posait, et devait avoir une réponse immédiate. Fallait-il s'arrêter devant cet obstacle, ou se lancer au milieu de cette gigantesque débâcle que le vent semblait inviter à attaquer, car il soufflait directement de la direction du nord? En mettant toutes voiles dehors, l'*Érèbe* et la *Terreur* pouvaient aisément se frayer un passage, à peu près aussi facilement que si de robustes hélices mues par la vapeur leur avaient prêté la force de plusieurs centaines de chevaux. Mais ces masses si faciles à écarter n'allaient-elles pas se refermer, se souder derrière les hardis navigateurs, et les tenir captifs comme Dumont-d'Urville et ses compagnons avaient failli le devenir? Avant de rien décider, le commandant monta lui-même dans le *nid de corbeau*. Il resta longtemps à examiner le sud, qui, même de ce point élevé, paraissait entièrement bloqué par des débris énormes, des glaçons gigantesques. Mais à force de regarder avec le secours d'excellentes lunettes, et de concentrer son attention sur l'horizon, il lui sembla qu'il voyait briller au loin une ligne d'un bleu franc, qui tranchait nettement avec la teinte blanche de la glace.

Son parti était pris; il fit à la *Terreur* le signal de l'imiter, et il donna à ses matelots l'ordre de couvrir

leurs mâts de toile; ils obéirent en poussant des hourras, comme s'ils s'élançaient à l'abordage.

Pendant plus d'une heure, l'on entendait les frissonnements de la glace que la proue des navires tranchait et rejetait à la fois de bâbord et de tribord. De temps en temps vibraient les commandements des officiers qui, postés à l'avant, donnaient au timonier les ordres nécessaires pour éviter quelques morceaux, qu'il eût été dangereux de heurter. Tout à coup, les glaçons commencèrent à s'éparpiller. Bientôt on arriva à de larges rues d'eau, que les navires pouvaient suivre sans aucune difficulté en gouvernant avec intelligence.

Le 5 janvier au soir, les vigies crièrent : « Terre ! » et pendant plusieurs heures on put croire qu'avant de dépasser, ou même d'atteindre le 65e parallèle, on était arrivé devant le fameux continent austral. Tous les officiers, sauf le capitaine Ross, qui avait appris à se méfier des apparences, étaient unanimes à déclarer que les cimes qu'ils voyaient à l'horizon étaient bien formées par de véritables montagnes de neige. En effet, on avait beau les examiner avec les lunettes les plus parfaites que l'on eût à bord de l'*Érèbe*, on ne pouvait distinguer aucun mouvement. Cependant ces masses, qui étaient restées si longtemps immobiles, finirent par se transformer et par disparaître. Ce n'étaient même pas de monstrueuses banquises, c'étaient de simples nuages. Des observateurs moins soigneux, moins persévérants et moins hardis seraient revenus en Angleterre, persuadés qu'ils avaient vu, reconnu, les hauts sommets du continent que Wilkes avait dessiné avec tant de précipitation.

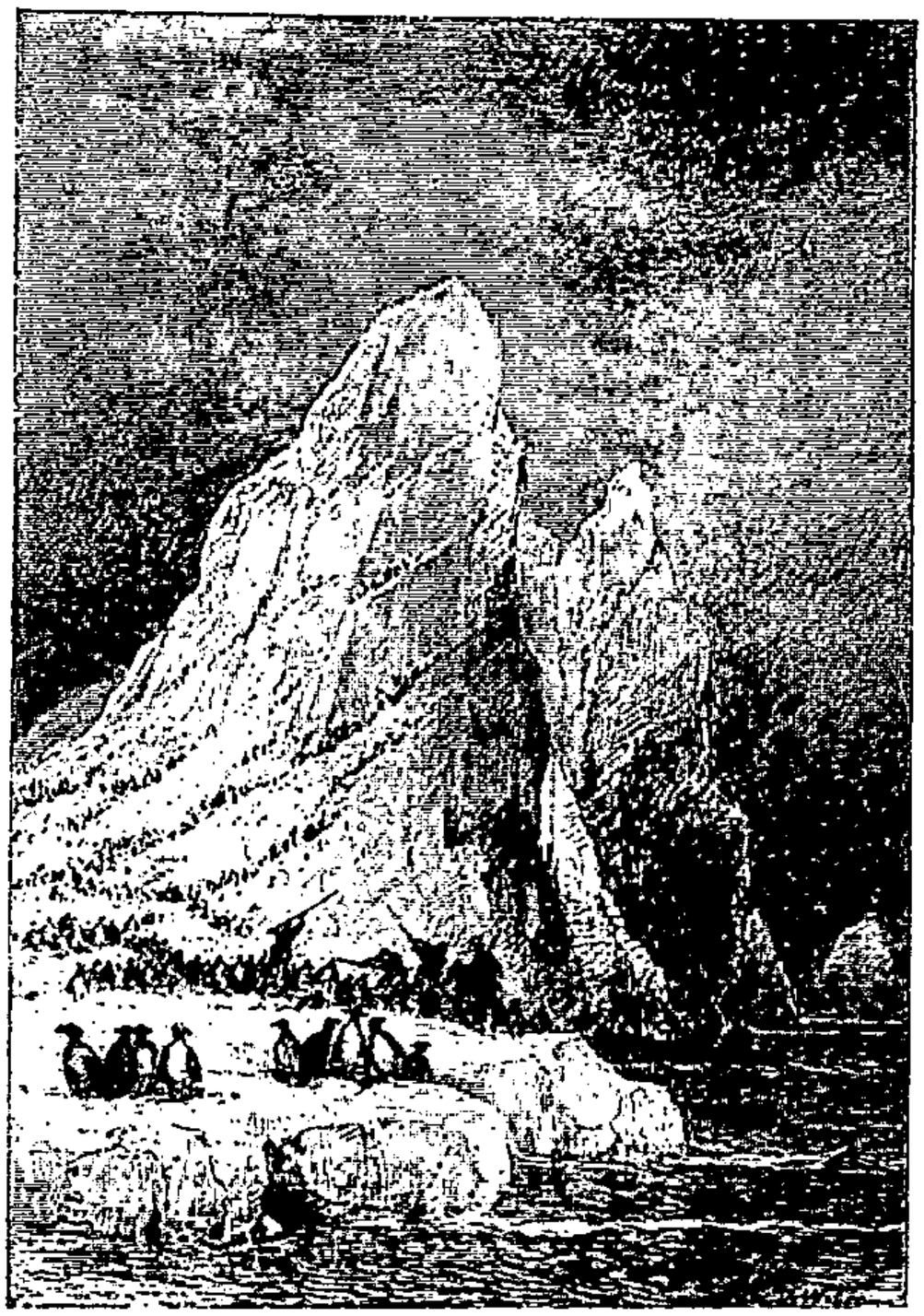
C'est seulement le 9 janvier que l'*Érèbe* et la *Terreur* se trouvèrent dans une mer tout à fait libre, au sud du paquet qui dérivait lentement vers les régions chaudes, et qui, malgré le vent soufflant en sens inverse, marchait avec une vitesse de quelques nœuds par jour. Comme l'été régnait encore dans toute sa force, cet ennemi n'était plus à craindre, puisque sa force et sa puissance diminuaient rapidement à mesure qu'il s'avançait vers des latitudes plus basses.

On était arrivé à une très faible distance du lieu dans lequel, d'après le calcul de Gauss, on devait rencontrer le pôle magnétique. Tout d'un coup les vigies crièrent : « Terre! » Cette fois elles n'avaient pas été induites en erreur par quelques vapeurs. En même temps que les pics neigeux se dessinaient à l'horizon, on distinguait nettement des roches sombres. Leur silhouette noirâtre se détachait sur la teinte immaculée d'une neige véritablement éblouissante, et le soleil n'avait pas débarrassé le sol des plaines et des vallées. Le fond du tableau était formé par une chaîne très mouvementée, occupant tout l'horizon depuis le sud-sud-est jusqu'au sud-sud-ouest et qui ne se trouvait pas à une distance moindre de 150 kilomètres. Bientôt les formes devinrent assez nettes, assez précises, pour qu'il fût possible de séparer l'individualité des pics les plus remarquables, et de les dessiner d'une façon précise. Le capitaine Ross consacra le plus élevé au major général Sabine, pour lequel il avait conçu une admiration et une amitié qui ne se démentirent jamais. C'était une noble manière de remercier ce savant si actif, si dévoué,

du zèle montré pour l'équipement de l'expédition australe. Il était alors par 71° 15′. C'était précisément la plus haute latitude obtenue par Cook en janvier 1774. Le paysage était véritablement admirable, et la nature antarctique semblait se dérider. En se couchant derrière ces montagnes, d'une hauteur comparable à celle des Alpes, le soleil les inondait de teintes d'autant plus vives qu'il descendait à peine au-dessous de l'horizon, de sorte qu'en réalité la nuit n'était qu'une aurore perpétuelle.

Comme il fallait procéder aux observations magnétiques, les barques furent mises à la mer et l'on aborda à l'île Possession, que l'on annexa solennellement aux domaines de l'île Britannique. Les vivats et les salves d'artillerie, en l'honneur de la gracieuse souveraine des trois royaumes et du prince époux, n'eurent pas le pouvoir de troubler la quiétude de myriades inconcevables de pingouins. Ces lourds oiseaux ne voulaient pas se déranger pour livrer passage aux étrangers, ils refusaient obstinément d'ouvrir leurs rangs, ils cherchaient à mordre avec un stupide courage les nouveaux venus, chaque fois qu'on voulait les chasser de la pointe de rochers qu'ils avaient adoptée. Ils tenaient plus qu'à la vie à ce trône en pierre, du haut duquel, pendant toute la durée de leur séjour à terre, ils ajoutent quelque chose à l'œuvre de leurs ancêtres; comme si le but de leur existence était d'augmenter imperturbablement l'épaisse couche de guano, accumulée depuis un nombre incalculable de siècles. Ces sentinelles patientes, infatigables, perchées sur toutes les anfractuosités de rochers. ressemblent de loin à une

légion d'enfants de chœur en surplis blanc et en camail noir. Elles font entendre tantôt des cris déchirants qui ressemblent au braiement d'un âne, tantôt un



Ces lourds oiseaux ne voulaient pas se déranger.

bourdonnement qu'on ne peut comparer qu'à celui d'une multitude s'agitant sur un forum.

Qui reconnaîtrait dans ces êtres inertes les actifs oiseaux s'embarquant sans crainte sur les glaces, et, lorsque leur navire a fondu sous les rayons du soleil, regagnant rapidement leurs perchoirs moitié en na-

geant, moitié en voletant, mais toujours avec une agilité si formidable que les poissons assez imprudents pour aller boire l'air à la surface des flots, ne peuvent échapper à leur redoutable étreinte?

Les avis sont bien partagés sur le mérite de leur chair; les uns la trouvent insupportable et les autres la comparent à celle de l'oie; mais aucun voyageur du pôle sud n'a négligé les ressources alimentaires, offertes par un oiseau dont le corps ne pèse pas moins de 30 à 40 kilogrammes. Ces oiseaux sont d'une telle abondance qu'on ne conçoit pas qu'il y ait le moindre danger d'en exterminer la race.

Tout le monde est d'accord sur l'intérêt qu'il y aurait à exploiter les roches où les engrais qu'ils produisent sont entassés avec une abondance pareille à celle des dépôts si disputés des côtes péruviennes. Nul doute que le jour est proche où l'industrie moderne ira, chercher au delà du cercle antarctique, les substances dont l'odeur insupportable signalée par Ross, indique à la fois l'abondance et les excellentes qualités agricoles.

# CHAPITRE XXIII

## LE VOLCAN POLAIRE

Le 22 janvier, c'est-à-dire treize jours après avoir franchi le paquet, l'expédition arriva par 74° 20′; c'était précisément la latitude que le capitaine Wedell avait atteinte, le 20 février 1823, au sud-est des Orcades, dans cette pointe hardie qui a suffi pour l'immortaliser. Une double ration de grog célébra cet événement. L'*Érèbe* et la *Terreur* continuèrent leur route, assurés désormais de l'emporter sur tous leurs rivaux, et de n'avoir plus à craindre que les entreprises de l'avenir.

Le 27 janvier on mouilla en vue d'une île favorable aux observations margnétiques, mais qui était de l'accès le plus difficile. C'est seulement en s'embarquant sur la baleinière de l'*Érèbe* que le capitaine Ross put franchir sans mésaventure les brisants qui en défendent trop bien les approches. Mais il faisait si froid que toute la côte était couverte d'une couche de verglas. Un des officiers tomba à la mer en débarquant. C'est avec peine qu'il fut repêché. Le capitaine Ross et ses compagnons revinrent à bord, trempés jusqu'aux os, gelés,

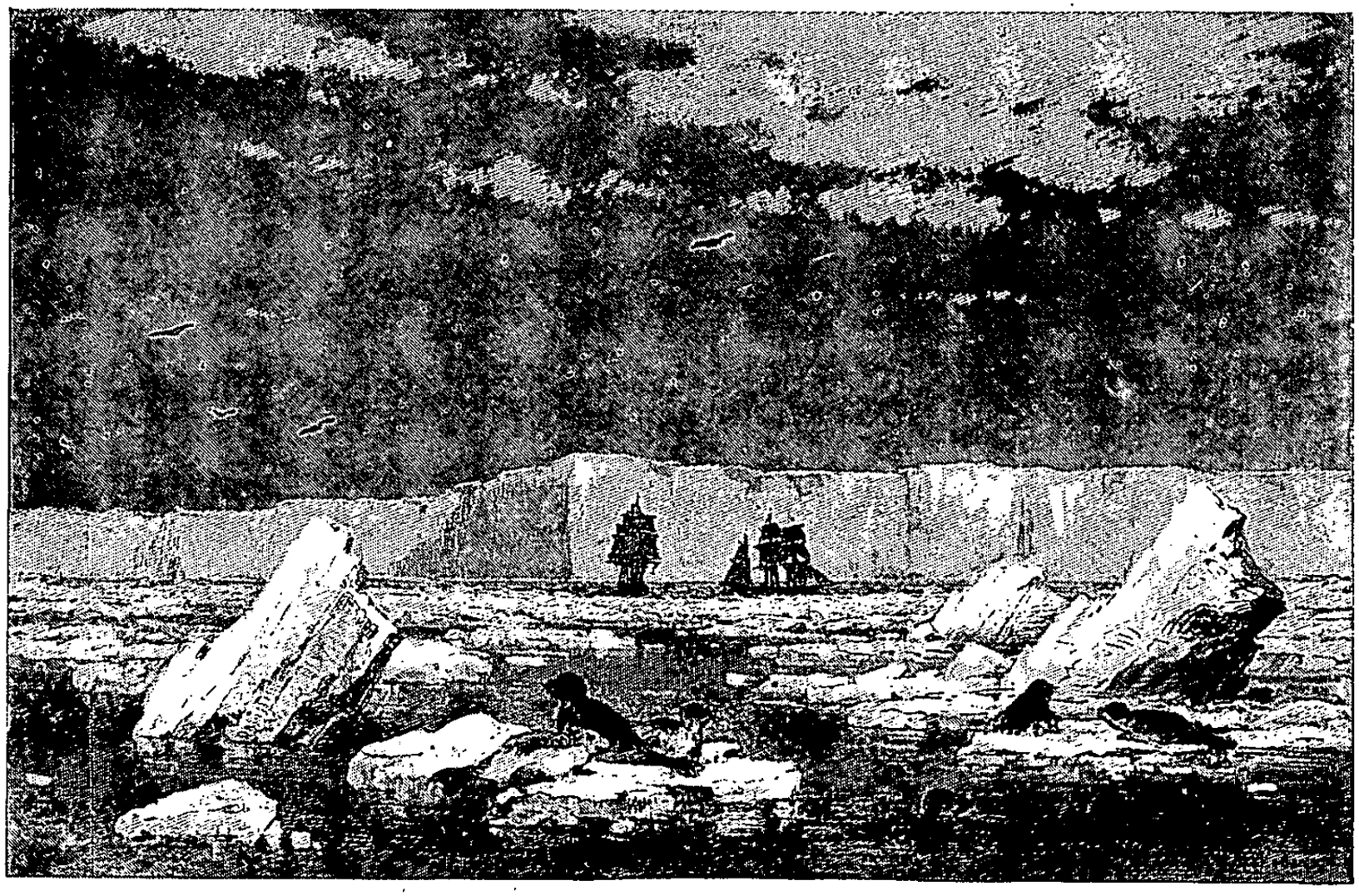
et jurant que sous aucun prétexte ils ne recommenceraient pareille équipée. Dussent-ils trouver par des mesures directes la démonstration définitive de la théorie de Gauss, ils déclarèrent qu'ils n'iraient plus faire osciller leur aiguille sans mieux prendre leurs précautions.

Le lendemain 28, les Anglais aperçurent à l'horizon une ligne blanche qui avait un aspect étrange, et qui, surtout du côté de l'est, s'étendait à perte de vue.

C'était le profil de la barrière formidable déjà entrevue par Dumont-d'Urville et par Wilkes.

Devant le capitaine Ross, une immense falaise verticale de glaces se dressait à une hauteur de plus de 60 mètres; elle était terminée par un plateau parfaitement de niveau et ne présentant aucune anfractuosité. On aurait dit le rempart régulier d'une place fortifiée, élevée par des géants.

Si la banquise convulsionnée du Pôle Nord devait faire songer aux luttes des Titans amoncelant les montagnes, la muraille géométriquement érigée sur la route des explorateurs du sud semblait donner raison aux idées mystiques du moine Cosmas. N'était-ce pas l'enceinte circulaire du Paradis qui dominait les mâts de l'*Erèbe* et de la *Terreur*, et, lorsque les deux navires s'approchaient, leur cachait d'une façon absolue tout le paysage, comme l'aurait fait un infranchissable écran? En s'éloignant, on voyait surgir derrière la stupéfiante ceinture deux énormes montagnes auxquelles le capitaine Ross donna le nom de ses deux bâtiments. Il consacra à la *Terreur* le pic le plus voisin du Pôle Nord. Quoiqu'un peu au nord de son



Une immense falaise de glace se dressait à une hauteur de plus de 60 mètres.

frère, le mont Erèbe possédait au point de vue géographique une importance bien autrement considérable. Ses flancs inexplorés, inaccessibles, recouvraient un volcan en pleine activité et dont la violence ne peut être comparée qu'à celle du Vésuve, de l'Etna, de l'Hécla, des plus grands foyers éruptifs de la terre. L'eau solidifiée par un froid terrible et amassée en couches verticales formait bien une barricade empêchant d'étudier la marche des laves que vomissait ce mystérieux cratère; mais le rempart ainsi formé n'était pas assez élevé pour empêcher d'apercevoir les vapeurs que produisaient les torrents de matières vitrifiées, incandescentes, lorsque, soulevées par l'action des forces plutoniques, elles débordaient sur ces pentes neigeuses, et les recouvraient de feux liquides. Soudainement, un peu après quatre heures du soir, les fumées qui n'avaient jamais cessé pendant un seul instant de sortir du cratère prirent un prodigieux développement. Les accès de fureur du volcan s'étaient calmés depuis une demi-heure pendant laquelle il semblait se recueillir. Mais, brusquement, sans transition, il se réveillait, alors il lançait une colonne verticale, immense panache noirâtre, s'élevant à une hauteur que l'on ne peut fixer à moins de 500 à 600 mètres.

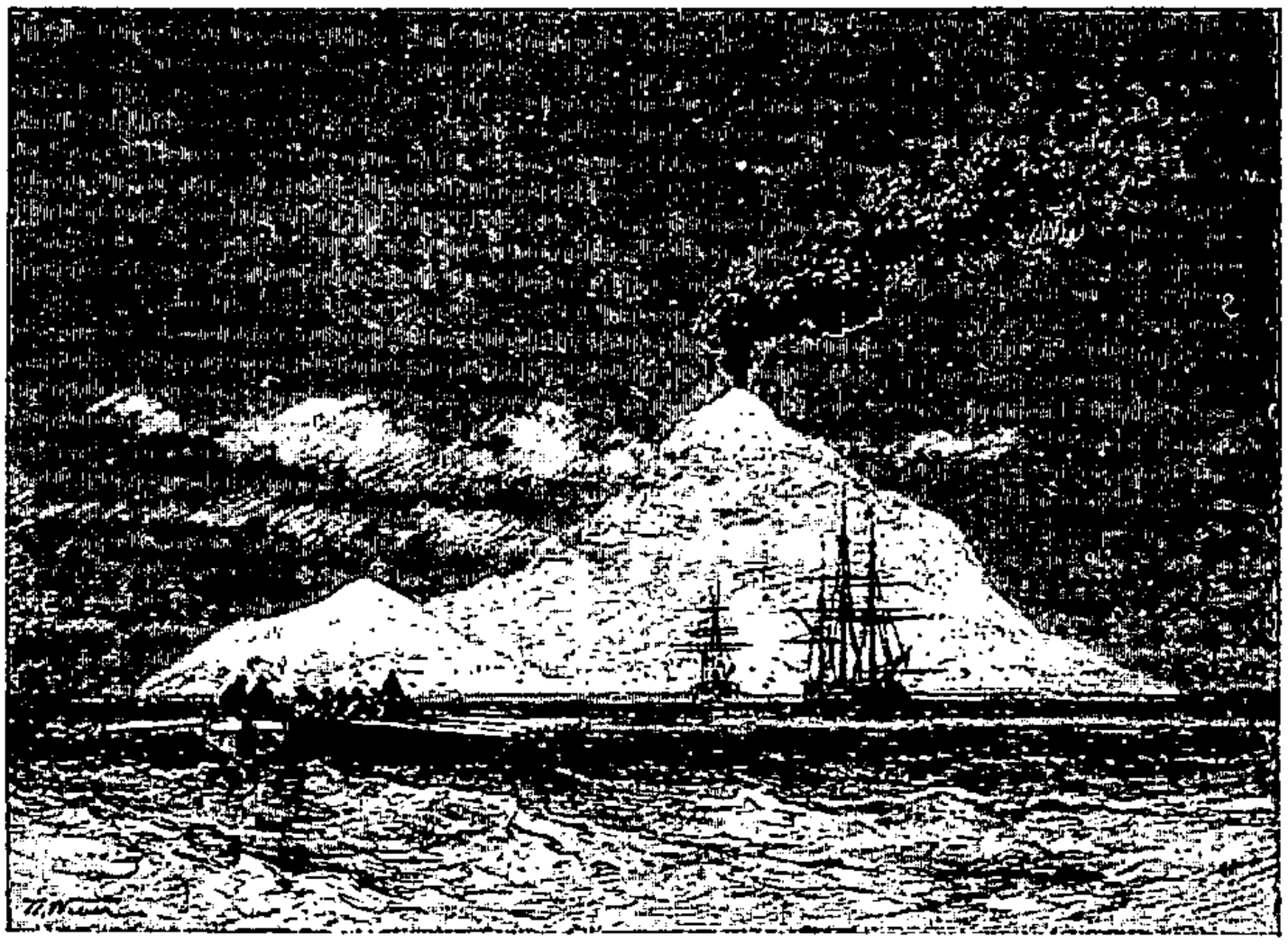
La majeure partie de la fumée était produite par de la vapeur qui se congelait, en retombant, de sorte que le vent chassait une neige fine, aiguë, surgelée produisant une sensation désagréable en touchant la peau. Parfois, la brise écartait ce voile gênant, alors on apercevait nettement la teinte rouge de la flamme qui remplissait l'orifice, la gueule du haut fourneau

dont le foyer se trouvait à une profondeur inconnue. Quelques officiers pensaient voir une colonne de laves brûlantes, enveloppée de vapeurs produites par la volatilisation de la neige, descendant lentement le long des pentes de la montagne, s'avançant jusqu'au contact de l'océan, où elle se précipitait en produisant d'autres fumées encore plus blanches et encore plus abondantes. Telle était, suivant eux, l'origine des épouvantables détonations qui déchiraient l'air.

Le pôle sud paraît privé d'un grand nombre de phénomènes optiques, qui excitent l'admiration des voyageurs des régions boréales. Ni Dumont-d'Urville, ni Ross, ni Wilkes ne décrivent ces brillantes paillettes de neige qui traversent l'air, réfléchissent les rayons du soleil, et produisent tous les beaux phénomènes connus sous le nom de parhélies, anthélies, colonnes de lumière; les croix lumineuses, les fausses lunes, les parasélènes, les grands et les petits halos semblent être très rares, sinon complètement inconnus dans les hautes mers australes. Les merveilles du ciel, ne dédommagent pas le voyageur de l'absence presque complète de toute végétation. Les aurores australes elles-mêmes sont loin d'avoir la beauté, la vigueur, la variété de celles du pôle nord. Mais cette lutte du froid et du chaud, de la flamme et de la glace sur une proportion digne de l'enfer du Dante, ne forme-t-elle point une sorte de compensation? n'est-ce pas le splendide couronnement des richesses de la nature? En voyant le pôle sud de notre terre lancer dans les espaces un merveilleux panache de fumée, dont les volutes semblent se dérouler dans l'espace céleste,

comment ne pas songer à l'ancienne idée d'Aristote qui considérait l'homme des antipodes comme habitant la partie du globe que le grand architecte de l'univers avait surtout favorisée?

Comment plus d'un demi-siècle s'est-il écoulé sans qu'aucun voyageur ait eu l'ambition noble, épique, de bien voir, de bien décrire cette grande scène



La vapeur vomie par le cratère retombait en neige aiguë, surgelée.

que le capitaine Ross n'a fait qu'esquisser? Comment les véritables amants de la science ne se sont-ils point épris pour ce genre de beauté dont le pôle nord a été complètement privé? car il y a longtemps que les volcans arctiques, aujourd'hui étouffés sous les neiges ont jeté leurs derniers feux, lancé leurs dernières bombes et éclairé la grande nuit de leurs derniers feux.

# CHAPITRE XXIV

## LA GRANDE BANQUISE

L'immense barrière de glaces, qui séparait les Anglais du mont Érèbe, possédait une hauteur égale à celle des tours Notre-Dame. Nulle part, on ne voyait de failles, de fentes et de lacunes; ni les descriptions, ni les dessins ne donnent de détails suffisants pour que l'on puisse juger de la manière dont cette énorme agglomération s'est constituée peu à peu; aucun renseignement ne permet de deviner la série des opérations météorologiques qui ont produit cette formation extraordinaire. Aucun symptôme ne nous aide à deviner si elle est une excroissance variable suivant les saisons et les longitudes, ou un amas permanent. Les couches viennent-elles se superposer d'année en année comme les feuillets s'intercalent entre l'écorce d'un arbre et le bois? Est-ce une sorte de végétation perpétuelle s'amoncelant, s'accumulant depuis des siècles, et grandissant à mesure que le globe vieilli marche vers sa décrépitude?

Se passerait-il sur le sommet de l'hémisphère sud

un phénomène analogue à cette surprenante fabrication de frimas, que les explorateurs de l'Hymalaya ont constatée sur son pic le plus élevé, où se dresse une pyramide haute de plusieurs centaines de mètres, et entièrement composée de couches d'eau que le gel y a successivement enchaînées?

Mais la créance que l'on pourrait accorder à ces théories si extraordinaires, ou si l'on aime mieux, si extravagantes n'expliquerait nullement notre indifférence.

S'il est vrai qu'il existe près du pôle austral une région dont un décret de la Providence nous empêche de franchir les circonvallations, n'est-ce pas une raison pour déterminer avec un soin méticuleux ses frontières? ne devons-nous pas au moins savoir si ce glacier gigantesque est stationnaire, s'il s'avance ou rétrograde, s'il se retire, ou s'il est envahissant?

Doit-on croupir toujours dans un état d'ignorance où ne se trouvent peut-être pas les mondes lointains, s'il est vrai qu'il y ait à leur surface des astronomes armés de lunettes? En effet un volumineux objet doit se voir de Mars et de Vénus, aussi facilement que nous voyons les volcans de la lune.

L'*Erèbe* et la *Terreur* suivirent cette côte étonnante pendant 150 kilomètres, mais il fallut s'en éloigner, parce que le vent vint à tomber, à un moment où de violents courants poussaient dans la direction de cette masse, dont le contact eût été mortel pour des marins, qui n'avaient mis à profit ni l'invention du marquis de Jouffroy, ni celle de Sauvage

La configuration sous-marine de ce glacier singulier n'est pas moins bizarre que sa constitution aérienne.

La sonde constate à quelques milles au large une profondeur de 700 à 800 mètres. Les indications du mercure ne sont pas moins curieuses. A la surface de la mer l'eau est excessivement froide ; sans le degré considérable de sa salure elle serait infailliblement gelée, mais la température augmente très rapidement avec la profondeur.

Cette circonstance remarquable semble prouver qu'il n'est pas possible d'admettre que cette majestueuse barricade de glaces, ait en réalité ses racines dans l'océan. L'incommensurable masse de neiges fondrait comme du sucre, si elle était baignée par une eau dont la température est certainement supérieure à la congélation. Le thermomètre autorise à soupçonner que l'on est victime d'une sorte de fantasmagorie naturelle, que l'on est arrêté purement et simplement par une ceinture de rochers déguisés en banquises par un manteau qui les recouvre. Le dessous de ces neiges étincelantes est certainement formé, par des roes noirâtres, tirés du fond des eaux par les volcans, qui lancent incessamment dans ces airs gelés leurs brûlantes protestations contre le froid.

Ross n'examine pas les hypothèses que l'on peut faire, il ne les énumère même pas, il raconte ce qu'il a pu voir à distance, et sans débarquer.

Le récit véritablement palpitant, qu'il fait des nombreuses manœuvres auxquelles il a dû se livrer pour ne pas être brisé le long de cette côte, est plein d'enseignements pour les explorateurs futurs. Il montre à quels embarras échapperont de nouveaux explorateurs qui, armés d'une machine de force médiocre, iront en

quelque sorte tâter le pouls de la banquise sans crainte d'être anéantis.

Ross était dans la cruelle position d'un homme qui sait à chaque instant que son dernier jour peut arriver, qu'un coup de vent le mettant à la côte est la mort sans rémission, non seulement pour lui, mais pour tous ceux dont l'existence lui a été confiée.

A cause précisément de sa grande expérience des mers arctiques, on peut dire qu'il tremblait, mais comme tremblent les braves. Il s'approchait de plus en plus du danger, et il redoublait de prévoyance à mesure qu'il avançait.

Tous les jours sans exception il faisait lancer à la mer des bouteilles renfermant le récit de l'expédition, afin que ses découvertes ne fussent point anéanties, dans le cas d'un sinistre toujours à redouter avec les éléments imparfaits dont il disposait; mais il ne paraît pas qu'aucune de ces frêles épaves soit jamais arrivée à destination. Des petits ballons analogues à ceux du Louvre auraient probablement eu plus de chance. M. de Malarce, notre vieux camarade de l'école d'administration, aujourd'hui inspecteur général des établissements de bienfaisance, nous a raconté qu'il avait reçu six années après le siège de Paris des lettres expédiées de Moulins par voie d'aréostats non montés. Ces frêles globes abandonnés aux caprices des vents sans qu'une main intelligente veillât sur eux ont été s'échouer dans les neiges de Norwège, où ils ont été retrouvés miraculeusement. Ils avaient parcouru une distance pareille à celle qui sépare la banquise antarctique de la côte méridionale de l'Australie.

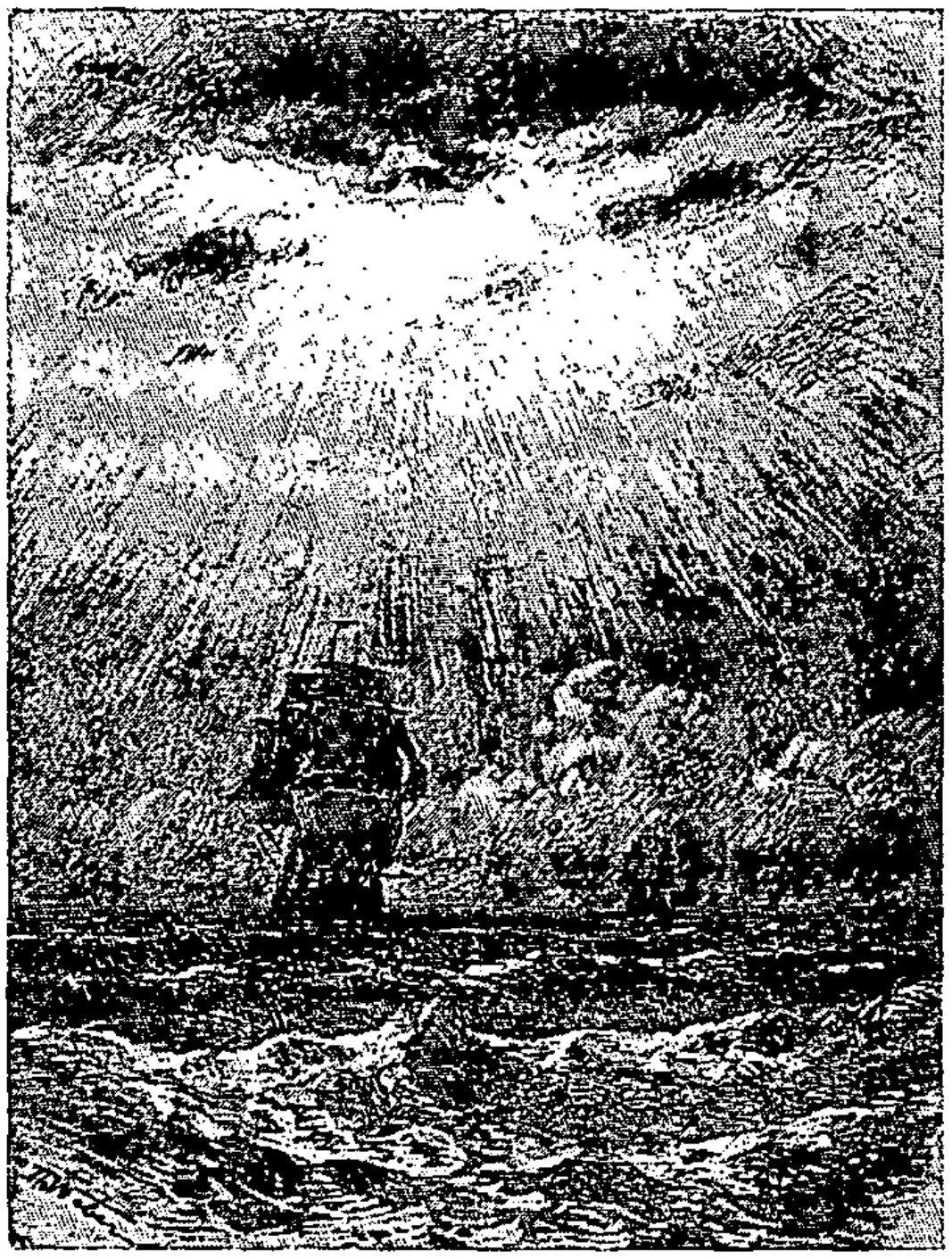
Le capitaine de l'*Érèbe* vint à manquer d'eau. Il demanda l'autorisation d'accoster la banquise pour y ramasser des glaçons, Ross ne voulut point y consentir. Il lui intima l'ordre de cueillir au passage les épaves qui flottaient dans le voisinage de son bâtiment.

Le 9 février 1841, à 5 h. 40 du soir, Ross constata l'existence d'un havre qui interrompait la monotonie terrible du front glacé de l'épouvantable falaise. A l'abri de ce promontoire qui brisait la lame, l'*Érèbe* put s'approcher à 500 mètres environ de la côte. De ce côté elle baissait un peu, il y avait au sommet de la muraille à pic une sorte d'échancrure ; on entrevit, comme par un trou de serrure, un coin de la surface mystérieuse, sur laquelle jusqu'alors les regards des humanités du ciel avaient seuls pu se diriger.

C'était une immense plaine de neige aussi blanche que l'argent nouvellement fondu. Çà et là surgissaient des pics soutenant des glaçons semblables à ceux qui décorent la fontaine de la place Saint-Michel ou de la place Saint-Georges, lorsque l'hiver est suffisamment rigoureux.

L'accumulation d'une si prodigieuse quantité de glaces rayonnait dans le voisinage un froid tellement intense, qu'au milieu de l'été austral la température était de 5 à 6 degrés centigrades au-dessous de zéro. Loin de reculer, la glace gagnait toujours sur l'Océan ; le capitaine Ross constata la formation d'une grande nappe solide, envahissant devant lui l'anse où il s'était hasardé pour faire osciller son aiguille de boussole. Le vent ayant fraîchi, les lames qui retombaient sur

les navires y restaient adhérentes, sous forme de glaçons. Il fallait sans relâche débarrasser les bordages d'un surcroît de poids, qui aurait fait sombrer le bâtiment. Au milieu d'une masse de neige ainsi formée,



Les aurores prirent un éclat inaccoutumé (page 266).

à la volée, pendant que les embruns traversaient l'air, on trouva un poisson que le gel avait saisi tout vivant. Le 14 février, Ross se décida à descendre vers le nord. Il avait passé près d'un mois au delà des régions extrêmes où ses prédécesseurs avaient pénétré,

et sans avoir payé cet honneur par aucun accident de nature à le faire repentir de son audace. Nul doute qu'avec des moyens dont nous disposons aujourd'hui, et attaquant cet obstacle avec une véritable furie que nous demanderons la permission d'appeler française, il n'eût obtenu des résultats encore beaucoup plus brillants que ceux qui l'ont déjà immortalisé.

Ce qui manque, on ne saurait le dire trop haut, ce n'est pas seulement de faire le périple de ces masses de neige et de roches si profondément enfoncées, c'est de braver hardiment l'hiver au pied de ce volcan dont les éruptions paraissent perpétuelles et qui dispense peut-être d'éclairer la contrée voisine. En effet, lorsque la nuit polaire est assez noire le vaste panache de fumée qui s'élève avec tant d'audace dans le firmament devient sans doute lumineux.

Le retour de l'expédition fut pénible et assez lent. On eût dit que les vents voulaient retenir les hardis explorateurs dans ces régions, où les attendaient des spectacles que jusqu'ici les ours blancs ont été seuls à contempler. Les lenteurs de cette navigation, plus fastidieuse que chargée de périls, furent quelque peu charmés par l'apparition des aurores australes, qui se multiplièrent naturellement dès que les nuits devinrent plus longues, et qui prirent alors un éclat inaccoutumé.

Ross aperçut des colonnes de lumière, des traces d'arcades polaires, et même de loin en loin des vibrations. Cependant jamais le spectacle ne devint semblable à ceux qu'il avait si souvent admirés dans ses voyages

au Spitzberg et au Groenland. La différence entre ces aurores et celles qu'il avait si souvent admirées sous le cercle arctique restait toujours comparable à celle qui existe entre les décharges électriques observées dans les tubes de Geysler, lorsqu'on les place sous la domination des pôles opposés d'un même aimant.

La belle expérience que M. de la Rive exécuta au Champ de Mars, lors de l'Exposition Universelle de 1867, semble prendre de plus en plus d'importance; on dirait que ces magnifiques jeux de lumières, ces rotations mystérieuses, reproduisent sur une petite échelle l'ensemble des merveilleux phénomènes, dont la contemplation dédommage amplement les explorateurs des pôles, des fatigues, des souffrances et des dangers qu'ils ont bravés[1].

1. Lire la description de ces phénomènes dans la *Physique* de notre ami Amédée Guillemin. Leur intérêt croîtra dans une proportion notable, quand on saura qu'ils nous montrent en quelque sorte, un abrégé des principales merveilles électriques des cieux.

# CHAPITRE XXV

## DERNIÈRES TENTATIVES DE ROSS

Le capitaine anglais se replia sur les Malouines, qui, même à cette époque où les premiers établissements des Français et des Espagnols étaient ruinés, offraient cependant des ressources notables. Leur latitude élevée, la douceur relative de la température, le nombre de bestiaux retournés à l'état sauvage que l'on y rencontrait encore, tout les désignait comme lieu d'hivernage. La mauvaise saison se passa d'une façon très heureuse. On l'employa à réparer les avaries légères que les navires avaient subies. M. Hooker, naturaliste de l'expédition, procéda à des explorations zoologiques et botaniques, qui sont considérés comme un chef-d'œuvre, et constituent un des titres de gloire les plus sérieux du célèbre directeur du jardin de Kew.

Aussitôt que le soleil fut assez voisin du tropique du Capricorne pour que les approches de l'été australien se fissent sentir, Ross mit de nouveau à la voile vers le pôle; mais il ne tarda pas à éprouver des difficultés plus sérieuses que celles de l'année précédente. Le 20 janvier 1842 éclata une tempête qui avait été

heureusement annoncée par les signes ordinaires du mauvais temps, l'aspect blafard du ciel du côté du soleil, et la baisse rapide, saccadée, du baromètre. Les Anglais avaient pu prendre les précautions que leur expérience de ces mers dangereuses leur suggérait; tous les sabords avaient été hermétiquement fermés, et l'on avait abaissé tous les hauts mâts. On n'avait conservé que les voiles basses nécessaires à la manœuvre, car il fallait éviter le contact des grands glaçons, qui, lancés par des lames d'une force épouvantable, auraient suffi pour faire sombrer les bâtiments.

La situation devenait malheureusement de plus en plus difficile, non seulement, le jour baissait rapidement, mais le ciel se couvrait d'immenses nuages noirs, chargés de neige, qui laissaient souvent tomber d'immenses quantités de flocons volumineux, de sorte que l'air en était tout traversé.

Bientôt les deux bâtiments se perdent de vue, et ne peuvent plus communiquer que par la voix du canon. Les glaces répercutent ces appels désespérés, qu'on ne peut heureusement confondre avec la voix du tonnerre, puisque les détonations électriques sont en quelque sorte le seul genre de calamité naturelle qui soit inconnu dans ces redoutables régions.

Lorsque le calme revint l'*Érèbe* et la *Terreur* ne s'étaient point perdues de vue. C'était autant un effet du hasard que le résultat de si habiles efforts. Pour éviter de nouveaux accidents, le commandant donna ordre d'amarrer les deux navires à des glaçons, et d'examiner à loisir, après la tourmente, si quelque

avarie sérieuse avait été subie; les deux coques étant reconnues intactes, le capitaine Ross donna ordre de mettre le cap vers le sud; bientôt on arriva pour la seconde fois en vue de la grande banquise, que l'on avait déjà relevée, dessinée et étudiée lors de la campagne précédente. Cette muraille de glaces, n'avait pas plus changé que les grands arbres de la Californie d'un été à l'autre. Il semblait que l'on se trouvât aux pieds de ces grands monuments naturels, sur lesquels l'action des siècles doit s'accumuler pour produire un changement appréciable.

Actuellement, avec l'aide de la photographie, encore ignorée lorsque le capitaine Ross avait quitté l'Angleterre, on pourrait arriver à se rendre compte de la valeur des moindres modifications produites par un seul hiver, dans la forme et la position de la banquise.

La vapeur permettrait aujourd'hui de revenir exactement aux endroits déjà visités l'année précédente, de relever des thermomètres à minima, qu'on aurait déposés sur la falaise glacée du pôle austral, comme ceux qu'on laisse chaque année au sommet du mont Blanc.

Mais en 1840 les explorateurs étaient encore les esclaves du vent. Le point que les Anglais inspectèrent était un peu plus au nord que celui qu'ils avaient visité l'an dernier; ils avaient gagné un dixième de degré, mais ils avaient perdu toutes les découvertes qu'un retour au même endroit précis aurait permis de faire.

Dans ces parages, où le froid et la glace assiègent

les navigateurs avec tant de fureur, le plus grand danger que Ross courut fut occasionné par le feu. Quelques morceaux de bois, laissés imprudemment près d'un poêle chauffé au rouge s'allumèrent à bord de la *Terreur*, et l'on eut infiniment de peine à éteindre le plus original de tous les incendies.

Si l'on ajoute les relèvements de cette campagne aux précédents, on peut admettre que l'on connaisse d'une façon sommaire et imparfaite, malheureusement par des observations faites à distances respectueuses, et dans des conditions qui ne permettent pas de comparaison précise, une série de points répartis sur un quart de la circonférence du cercle polaire; quant aux trois autres quarts ils sont complètement inconnus, plus complètement hors de la portée de notre science que les lointaines étoiles du firmament.

M. Louis Figuier avait le champ libre, dans son drame les *Six parties du Monde*, pour appliquer au grand continent qu'il place au pôle la puissance de sa brillante imagination. Notre maître et ami savait bien que personne ne viendrait lui reprocher de ne pas avoir deviné la façon dont la nature l'a constitué.

Tout ce que l'on sait de science certaine, c'est qu'il y a dans cette région une chaîne de montagnes dont les sommets s'élèvent à une grande altitude. Mais rien ne prouve qu'elles fassent en réalité partie d'une même masse continentale, et qu'on n'est point arrêté par un archipel plus ou moins semblable à celui qui termine l'Amérique australe. Car, si l'on suppose que celle-ci soit soumise à un climat un peu plus rude

que celui qui y règne, elle prendrait l'aspect d'une seule masse de glaces éternelles formant un bloc indivisé. Quel serait l'explorateur, dont les yeux de lynx iraient alors deviner, sous une épaisse croûte de neige, le bras de mer tortueux, ramifié, que l'on nomme aujourd'hui le détroit de Magellan? Ajoutez quelques degrés de froid et ce détroit disparaît!

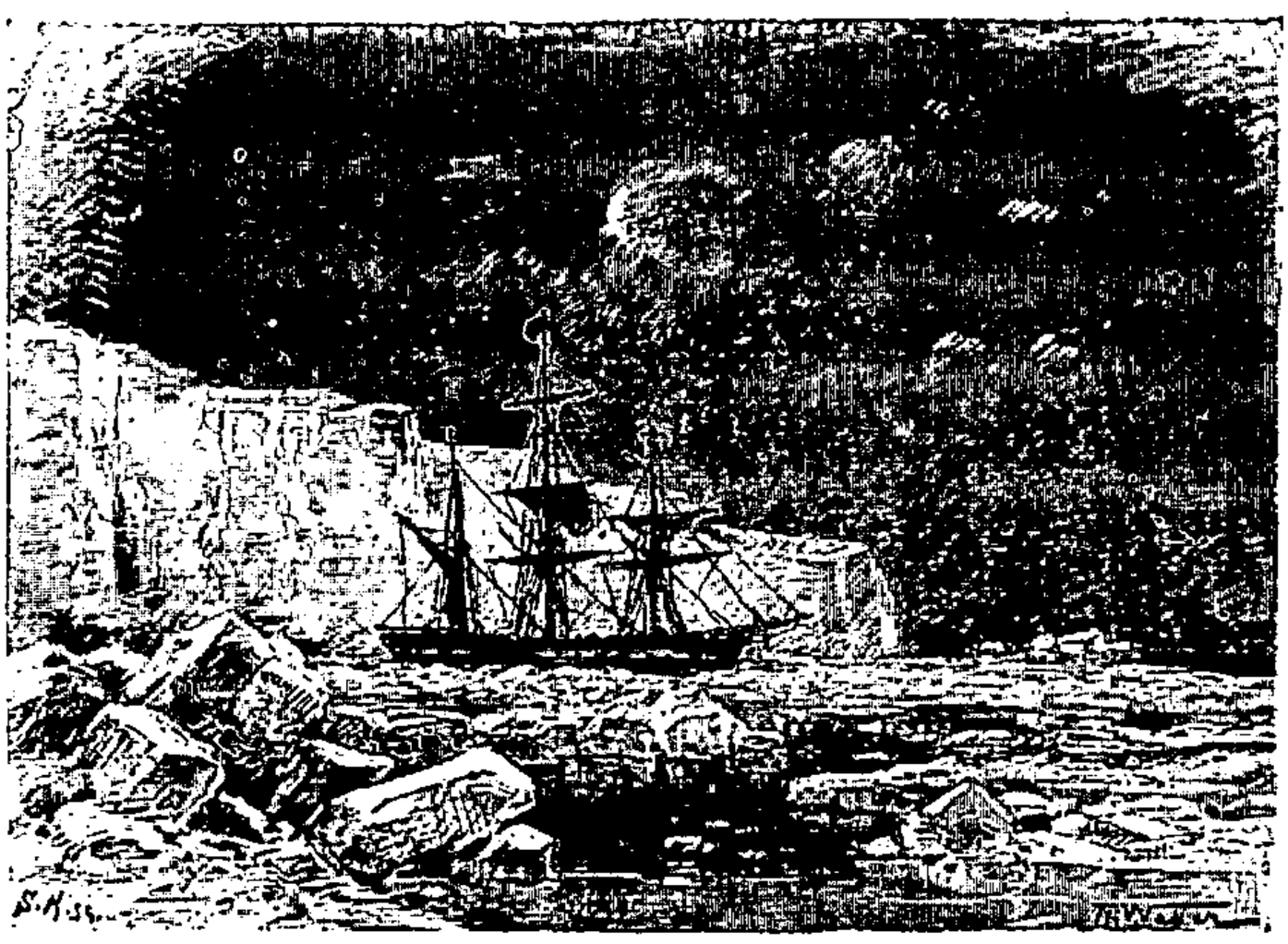
A plusieurs reprises, Ross avait vu l'aiguille de boussole s'approcher à 4° ou 5° de la position verticale, mais il n'était pas parvenu au lieu où la verticale et la direction de l'aiguille aimantée se confondent en une seule et même droite. La position du pôle de Gauss ne lui était donnée que par des observations d'une précision fort douteuse. Il n'était pas mieux fixé sur la nature exacte de la grande barrière de glaces, devant laquelle il reculait. En effet, malgré le soin minutieux, fébrile, avec lequel toutes les lunettes du bord avaient été braquées, il n'avait pas été possible d'apercevoir une seule pointe de rochers surgissant au milieu de cet océan de névé.

Cependant, la formidable barricade devenait un peu moins terrible; du côté de l'ouest, elle n'avait plus qu'une trentaine de mètres de hauteur. Autant qu'on en pouvait juger à pareille distance, elle se prêtait à une aventureuse escalade. La côte dont on entrevoyait le profil lointain était découpée, ravagée, dentelée, perforée d'une série de golfes, et de fiords profonds; comme le nord de la Norwège et du sud du Groenland elle ouvrait des bras rocailleux.

Mais jamais les glaces qui flottaient autour des deux navires n'avaient été plus mauvaises, plus nombreu-

ses; l'agitation de l'air et des vagues augmentait; à chaque instant, comme attirés par une force maudite, les navires étaient sur le point de se briser l'un sur l'autre. Au lieu d'être un concours, ils étaient devenus l'un pour l'autre un incessant danger.

Le 12 mars, le gouvernail de la *Terreur* fut faussé



Il semblait que la formidable barrière devînt moins terrible du côté de l'ouest.

par le choc d'un glaçon. Le lendemain 13, le navire, qui n'était plus qu'une épave, fut abordé par sa conserve et perdit son beaupré ainsi qu'une partie de sa misaine, dans la collision que l'équipage de l'*Érèbe* n'avait pu empêcher.

Cet abordage démontra qu'il fallait renoncer à tenir plus longtemps une mer agitée par des courants

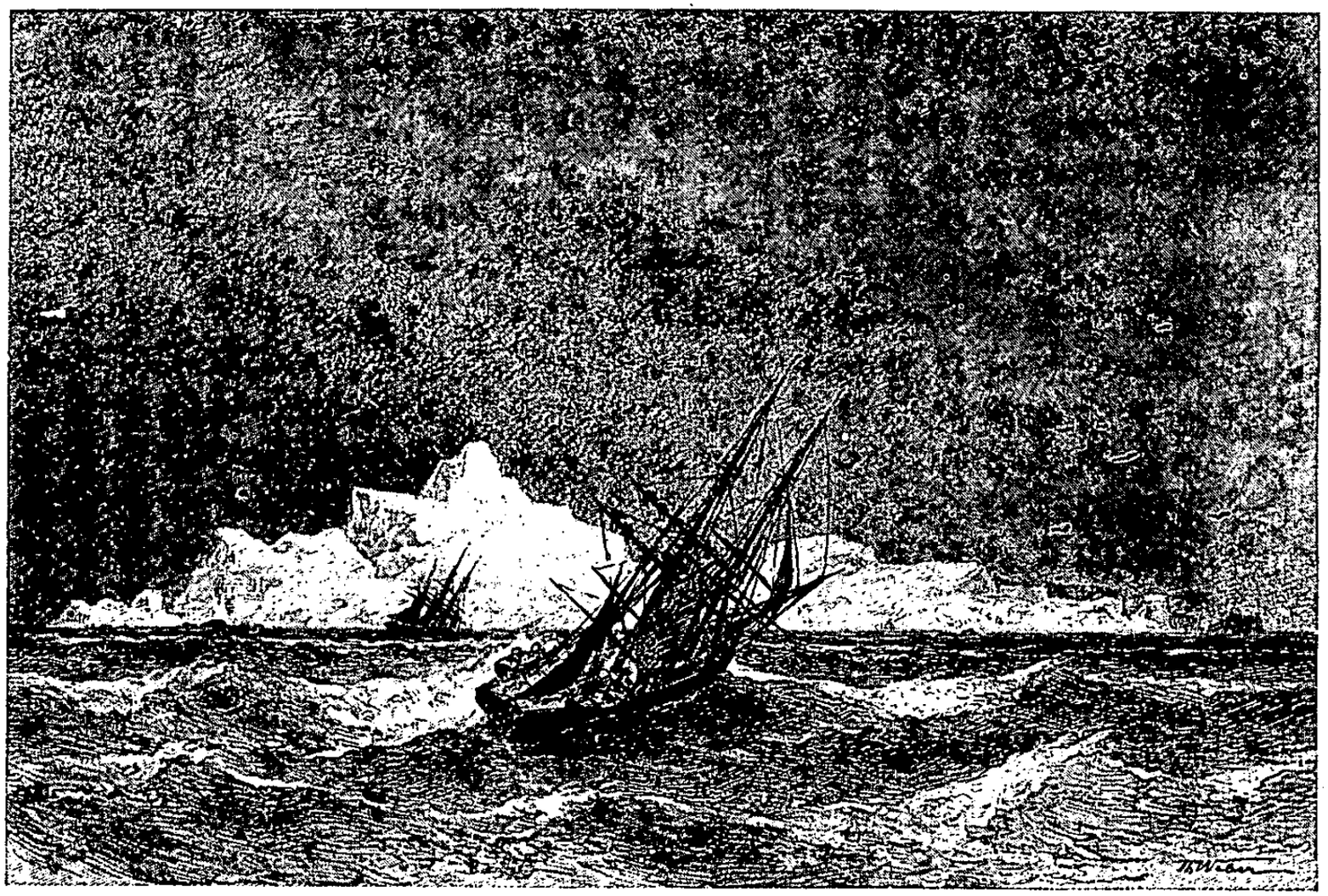
violents, des lames immenses, et couverte d'îles de glaces déchaînées.

C'est bien malgré lui, et la mort dans l'âme, que le hardi navigateur donna le signal de mettre le cap sur le nord, et d'abandonner ce pôle obstiné, inabordable, auquel pendant trois années consécutives il n'avait pas livré moins de cinq assauts.

Une fois tiré de ce mauvais pas, Ross songea autant à vérifier les découvertes de ses devanciers qu'à les compléter. La reconnaissance sommaire qu'il fit, dans des conditions meilleures, des terres vues par Dumont-d'Urville, confirma l'excellence des déterminations faites par notre illustre compatriote. La terre Louis-Philippe, cette possession française, que le ministère de la marine oublie de placer dans son Annuaire, fut relevée aussi exactement que peut l'être une région que l'on inspecte de loin avec une lunette, à peu près de la même manière que les montagnes de la lune l'ont été.

Après avoir dessiné ces terres inaccessibles jusqu'ici, que la science a besoin de voir, de palper, d'analyser de toutes les manières possibles, Ross continue sa route vers l'ouest. Bientôt il arrive dans les hautes latitudes où le baleinier Weddell avait trouvé la mer libre, s'étendant vers le sud à une distance prodigieuse. Mais cette fois les parages dans lesquels le hardi baleinier aurait pu s'élancer étaient bloqués par un paquet d'une épaisseur qui fit reculer le capitaine anglais.

Cet insuccès est rempli d'enseignements pour l'avenir. En effet, il montre que la position de la débâcle est aussi variable que son épaisseur, et qu'elle tient



A chaque instant les navires étaient sur le point de se briser l'un sur l'autre (page 273).

aux vicissitudes des saisons. Ainsi que l'aéronaute, l'explorateur du pôle sud doit avant tout être un opportuniste. Mais comme on ne connaît aucune des lois qui régissent les terribles caprices des glaces, il n'y a qu'une seule conduite à tenir pour être parfaitement sûr de ne jamais manquer une bonne occasion; c'est de tenter chaque année l'assaut de la grande muraille, comme on pourra le faire lorsque les expéditions polaires seront entreprises par des peuples limitrophes de l'océan austral, lorsque ceux-ci iront chercher la banquise antarctique, comme de nos jours les membres du Yacht-Club d'Angleterre, vont jouer avec celle du Spitzberg et du Groenland.

Lorsqu'il arriva en Angleterre, le capitaine Ross fut reçu avec un grand enthousiasme. La société de géographie lui donna sa grande médaille d'or, et la reine le créa chevalier. Il n'est pas jusqu'à la catastrophe du capitaine Franklin qui ne lui fournit l'occasion de s'illustrer. Comme nous l'avons déjà rappelé, c'est avec l'*Érèbe* et la *Terreur* que cet homme vaillant et infortuné partit pour le pôle nord. Le commandement de la première expédition envoyée au secours du glorieux martyr du pôle nord, secours ne pouvait être confié à aucun autre officier qu'à celui qu'il avait désigné lui-même à cet honneur en demandant de se servir des bâtiments qu'il avait illustrés. Le grand navigateur ne put réussir à retrouver les traces du vaillant explorateur disparu, mais il s'acquitta de sa tâche avec un élan et une bravoure qui furent universellement admirés, et ajoutèrent un éclat nouveau à la gloire dont il avait déjà environné son nom.

Ross était digne de tous les honneurs que ses contemporains lui ont prodigués; certes on a pas été trop généreux pour l'homme à qui la science doit les exploits, que les héros de la géographie future n'effaceront point.

Toutefois, qui osera nier que le but principal de l'expédition n'ait été entièrement manqué, et qu'au moins au point de vue magnétique l'expédition ne soit complètement à refaire? A peine si l'on avait frappé aux portes du pôle, et comme celles d'une forteresse bien gardée, ces portes avaient refusé de s'ouvrir. Les lignes ponctuées tracées sur les cartes géographiques, qu'on a publiées avec un luxe et une profusion surprenantes, ne servent qu'à dissimuler notre ignorance, en donnant à notre orgueil scientifique une puérile satisfaction.

# CHAPITRE XXVI

## LA RENAISSANCEE DE LA QUESTION DU POLE SUD.

L'histoire se répète plus souvent qu'on ne le pense. Les explorations du pôle sud étaient oubliées pour longtemps, peut-être pour des siècles, si la planète Vénus, qui avait décidé l'amirauté britannique à envoyer Cook à la nouvelle Cythère, n'était venue se projeter de nouveau sur le disque du soleil en 1874 et en 1882. La méthode alors à la mode pour mesurer la distance de la terre au soleil, suppose que l'on observe la planète de points de la surface de la terre, aussi éloignés que possible les uns des autres. On a donc été conduit à choisir des lieux d'observation, très rapprochés du pôle austral, en même temps que d'autres étaient adoptés, dans le voisinage du pôle boréal. Mais comme l'on n'a point encore songé à employer les ballons, à s'affranchir des nuages, les astronomes transportés si loin avec des appareils lourds, coûteux, difficiles à manier étaient exposés à revenir d'une expédition lointaine, sans avoir rien vu de plus que ceux qui ne s'étaient point dérangés. Les savants anglais ressentirent si vivement le besoin d'échapper à ces incertitudes,

que l'amirauté britannique en veine de générosité, consentit à expédier, en 1874, le *Challenger* dans les mers antarctiques, afin d'indiquer les lieux où les stations du passage de Vénus devaient être situées, pour que l'on fût assuré d'avoir un ciel pur pendant la durée du passage. Mais comme l'expédition eût été peu sérieuse, si elle n'avait été justifiée par des recherches plus utiles au progrès des sciences, on fit du *Challenger* un véritable laboratoire flottant.

Tout le long de la route, on procéda à des observations d'histoire naturelle et de physique sous-marine. Le steamer revint en Angleterre littéralement chargé, bourré de documents, d'échantillons, d'animaux extirpés de profondeurs dans lesquelles la lumière elle-même ne parvient pas toujours à les toucher. Désormais nous avons acquis le droit de dire que les rayons de notre science, pénètrent plus avant que ceux que le soleil nous distribue. Mais des dragues, des cornues, des microscopes en si grand nombre allourdissent quelquefois la marche du plus rapide steamer. Un équipage scientifique a l'esprit de suite et de méthode, qui exclue le « diable au corps » nécessaire à l'homme cherchant à se frayer une voie au milieu des glaçons, bravant, pendant des mois, le danger de voir son navire enfermé, rivé à une montagne gelée. Il ne peut être animé de la témérité, de l'insouciance, qui poussait Lhoste et Mangot à continuer leur voyage vers l'Angleterre avec un ballon tout déchiré. On recueillit la photographie de mille curieux glaçons, on rapporta la dépouille d'animaux marins pêchés, raclés dans les fonds du cercle polaire. Mais la question de l'exploration du pôle austral

pouvait faire un pas. La campagne n'apprit rien de nou-



Cette roche percée est semblable aux glaces que Dumont-d'Urville a vues flotter (page 282).

veau, excepté la rapidité avec laquelle un steamer arrive

en face de la banquise, après quelques jours d'une navigation qui n'offre que des incidents sans danger.

Le résultat le plus heureux fut d'avoir mis en relief les talents du capitaine Nares, qu'on rappela en toute hâte à Londres, et qui prit possession du commandement de l'expédition polaire boréale, où il s'acquit une gloire durable, dans l'hivernage de l'*Alert* et de la *Discovery*.

Les astronomes anglais avaient jeté leur dévolu sur l'île Kerguelen, pour y établir leur observatoire temporaire. Le *Challenger* l'explora avec soin, et en rapporta un grand nombre de photographies ; une des plus curieuses est celle que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs. Cette roche percée est taillée sur le modèle des glaciers que Dumont-d'Urville a vus flotter.

Les physiciens déterminèrent de leur mieux la situation qui leur paraissait offrir le plus de garanties contre les nuages. Leurs rapports furent expédiés en Angleterre par la voie la plus rapide, et discutés par la société royale de Londres, qui leur donna son approbation sans réserve. Docile aux suggestions de ce haut sénat scientifique, le gouvernement britannique fréta successivement deux navires l'*Élisabeth-Martin* et le *Windsor Castle*, qui quittèrent la Grande-Bretagne le premier à la fin de mai et le second à la fin de juin. Mais lorsque la première fournée d'astronomes arriva avec ses lunettes pour s'installer dans le site que le capitaine du *Challenger* avait déclaré le plus favorable aux observations, ils s'aperçurent à leur grande mortification qu'ils avaient été devancés ! L'Allemagne avait

des amis dans le conseil de la société royale; on avait révélé à Berlin le résultat de l'exploration préliminaire, et les compatriotes de M. de Bismarck s'étaient bien donné garde de ne pas tirer parti d'un si précieux renseignement. Les Allemands étaient déjà arrivés depuis plusieurs jours, dans cette baie convoitée, et ils ne montraient pas la moindre velléité de partir; on ne pouvait songer à faire la guerre pour la possession de quelques *arpents de neige*. L'expédition anglaise fit contre fortune bon cœur; le père Perry, son placide et savant historiographe, donne même le récit des adieux courtois que ces astronomes sans rancune firent à leurs puissants voisins; il nous apprend qu'ils leur souhaitèrent un ciel serein et tout le succès que leur cœur pouvait désirer.

On pourrait croire que l'esprit du vieil amiral républicain, qui avait découvert la terre de la Désolation, planait encore sur ces rochers stériles, car Allemands et Anglais n'ont fait que des observations très médiocres, presque nulles.

La France choisit plus simplement deux îlots isolés dans l'immensité de ces océans orageux. L'un, l'île Campbell, dont nous avons déjà parlé, l'autre, l'île Saint-Paul, au nord des îles Kerguelen.

Cette dernière, où l'amiral Mouchez fut envoyé, est incontestablement d'origine volcanique. C'est le reste d'un ancien cratère que les flots ont envahi. On ne peut s'y introduire que par une passe peu sûre. La mer y est si mauvaise, que la frégate qui avait amené le capitaine Mouchez et ses compagnons, dut les abandonner à eux-mêmes jusqu'à la fin de la campagne.

Dans cette station les observations réussirent parfaitement, mais ce ne fut que par une espèce de miracle. On n'aperçut la planète que grâce à une éclaicie se manifestant entre deux violentes tempêtes. Les observations avaient été nulles à l'île Campbell, où M. Bouquet de la Grye fit en pure perte de très brillants préparatifs.

De tels résultats n'étaient point encourageants pour le passage de 1882, et l'on aurait sans doute renoncé aux expéditions australes, si l'on n'avait eu l'idée de profiter de ce phénomène astronomique pour établir autour du pôle nord un grand nombre de stations météorologiques et magnétiques, de sorte que l'on avait besoin d'observations correspondantes faites dans l'autre hémisphère.

L'Allemagne envoya un bâtiment à la Nouvelle-Géorgie, et la France, moins ambitieuse encore, se contenta de faire de même pour l'archipel du cap Horn. On y dirigea la frégate *la Romanche* sous le commandement du capitaine Martial.

Les officiers et les matelots de la marine française, qui ont passé une année dans ces climats rigoureux, savaient que notre gouvernement républicain leur conférait la mission de représenter leur patrie sur les champs de bataille de la science, qui peuvent quelquefois, comme les autres, être arrosés par le sang humain, et qui, lorsque tous les membres de l'expédition reviennent au port d'armement, n'en sont pas moins glorieux. Mais si le chef vaillant de l'expédition échappa aux périls qu'il avait courus, ce ne fut pas pour longtemps, car, pendant la guerre de Chine, il succomba glorieusement au service de l'État.

Afin de se rendre aptes à défendre notre réputation astronomique et physique, l'état-major de la *Romanche* s'était assujetti à un double apprentissage fort pénible et très minutieux. M. le contre-amiral Mouchez, qui venait d'être nommé directeur de l'Observatoire de Paris, avait donné à ses successeurs une véritable éducation astronomique au parc de Montsouris. M. Mascart, directeur du bureau central, avait imaginé des instruments magnétiques véritablement transportables, et qui donnent de la façon la plus rapide, la plus commode, une exactitude comparable à celle des appareils lourds, difficiles à manier, dont les explorateurs se sont servis jusqu'ici dans tous leurs voyages lointains. Mais il fallait être initié, par une longue pratique, à l'usage de ces armes perfectionnées. Le zèle de nos marins réalisa, sur les champs de bataille de la science, les miracles dont ceux des guerres de la Révolution avait été le théâtre.

Pendant que les savants allemands, recrutés avec soin parmi des professeurs de science, déjà célèbres, appliquaient avec un soin scrupuleux le résultat de longues études aux observatoires de la Nouvelle-Géorgie, les officiers français, n'ayant eu d'autre éducation spéciale qu'un apprentissage de quelques mois, ont obtenu des résultats infiniment supérieurs. Au lieu de simples lectures sujettes à des erreurs individuelles, ils ont rapporté en Europe des courbes tracées automatiquement par l'aiguille elle-même, et donnant des résultats aussi parfaits qu'à l'observatoire de Greenwich, de Hambourg, ou de Kew.

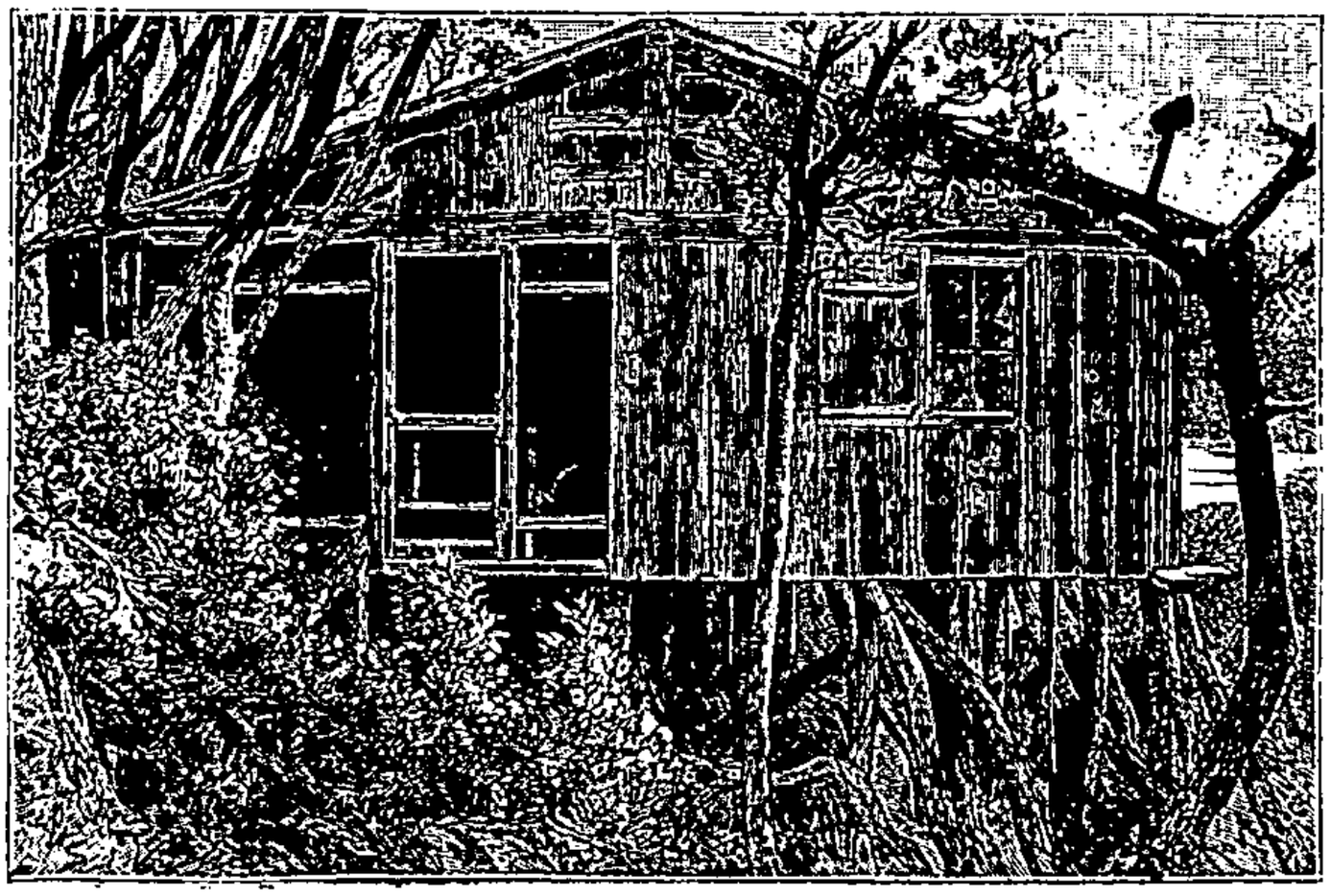
Nous donnons, d'après un dessin authentique, le

laboratoire temporaire. où l'on a fait, pour la première fois, usage de ces instruments, qui seront employés dans tous les pays civilisés. Dans cette humble cabane, on a étudié, pour la première fois, ces climats singuliers avec les méthodes météorologiques modernes.

La nature de ces régions, si singulièrement inhospitalières, qu'elles semblent faire partie d'une autre planète, est âpre, sévère, monotone. Elle réserve ses merveilles pour les profondeurs de l'océan que peuplent des myriades d'organismes d'une délicatesse surprenante, et dont la carapace semble un véritable objet d'art surhumain. Le nombre des phoques serait immense, comparable à celui des oiseaux du ciel, sans les baleiniers qui paraissent avoir oublié la fable de *la Poule aux œufs d'or*. L'avidité de ces ineptes pêcheurs n'est pas le seul obstacle qui ait nui à la reproduction de ces amphibies. Des pores, abandonnés dans les îles voisines de l'extrémité australe de l'Amérique, s'y sont multipliés de façon à leur disputer la possession des îles rocheuses qui leur sont indispensables pour la reproduction. Comme la nourriture animale dont ces voraces quadrupèdes faisaient usage donnait un goût trop détestable à leur chair, pour que les baleiniers pussent en faire usage dans leur ravitaillement, ces hommes brutaux ont cerné ces colonies trop prospères et en ont fait de sanglantes hécatombes. Il n'y a plus d'autres vertébrés que les chèvres et les lapins, qui s'y sont multipliés d'une façon effrayante, grâce au chou austral, seul représentant de la végétation arborescente dans ces régions, où le roseau du

bon la Fontaine n'aurait pas lui-même l'échine assez souple pour ne point être arraché par la tempête.

On peut dire que ces tristes contrées, bien dignes d'être choisies comme lieu d'expiation et de réhabilitation pour les criminels, sont affligées d'un hiver perpétuel. La saison que nous sommes habitués à considérer comme belle n'y existe pour ainsi dire



Dans cette humble cabane, on a étudié pour la première fois ces climats singuliers.

pas. On croirait que la nature elle-même y porte la peine de quelque immense forfait. Le ciel semble y porter au repentir, car on y respire un air constamment froid, mais où la vie est possible sans grand effort. C'est la patrie des bestiaux et des forçats.

Le monde antarctique n'a point ses ours blancs, ni même ses renards et ses loups, mais si l'explorateur n'a pas d'ennemis à combattre, il n'a pas d'amis dont

il puisse mettre à profit l'expérience; il ne trouve point l'intrépide, le sympathique Esquimau, ce frère demi-barbare, qui tant de fois a sauvé des Européens ou des Américains. Il ne rencontre pas ces meutes de chiens dociles qui tirent les traîneaux avec un dévouement tenant du délire! Le civilisé le plus vaillant est paralysé par cette nature muette, inflexible, qui regarde d'un air indifférent les efforts dont elle n'a pas conscience. Cette absence absolue de toute vie, glace l'âme plus encore que le froid ne saisit le corps. C'est cet isolement qu'il faut à tout prix faire cesser, pour terrasser l'hiver dans sa grande forteresse et peut-être lui arracher, enfin, le secret des terribles vicissitudes des saisons, dont les caprices s'étendent sur toute la terre.

Dernier représentant de l'espèce humaine, le Feugien est un être rabougri, mais n'ayant qu'un besoin, qu'une passion, manger, manger quand même. Le mot de *bisud*, « biscuit », est à peu près le seul qui ait pénétré dans sa langue, parce que sa grande préoccupation est d'en soutirer quelques poignées aux navigateurs. Les pasteurs protestants qui se sont donné la mission de lui faire goûter les douceurs de la civilisation n'ont pas obtenu de résultats en rapport avec les sacrifices qu'ils se sont imposés; à peine s'ils sont parvenus à l'aide d'aumônes à grouper autour de leurs habitations un maigre village. Mais les êtres dégradés qui l'habitent ne se sont point élevés à la civilisation et ont été réduits par un prétendu progrès à la mendicité. L'éducation qu'on leur a donnée les a fait descendre d'un cran dans l'échelle. Ils ont oublié les arts

qu'ils pratiquaient sans parvenir à s'élever jusqu'aux nôtres.

Nous avons emprunté à l'excellent récit que le docteur Hayes a publié dans le *Tour du Monde* le dessin d'une falaise dans Les Guérites, c'est ainsi que l'on nommait un des sites les plus remarquables que la *Romanche* ait explorés. Rien ne peut rendre l'aspect lugubre des sommets dénudés où la végétation proprement dite ne pénètre jamais, car ses dernières traces s'arrêtent à 400 mètres d'altitude. Sur ces roches magnétiques on ne rencontre que quelques misérables lichens, ou de pauvres mousses. Les plateaux qui séparent les cimes de ces montagnes ressemblent à un immense cimetière, renfermant les débris d'un gigantesque effondrement de la nature. On dirait que ces blocs, semés pêle-mêle, portent éternellement le deuil de leur émiettement.

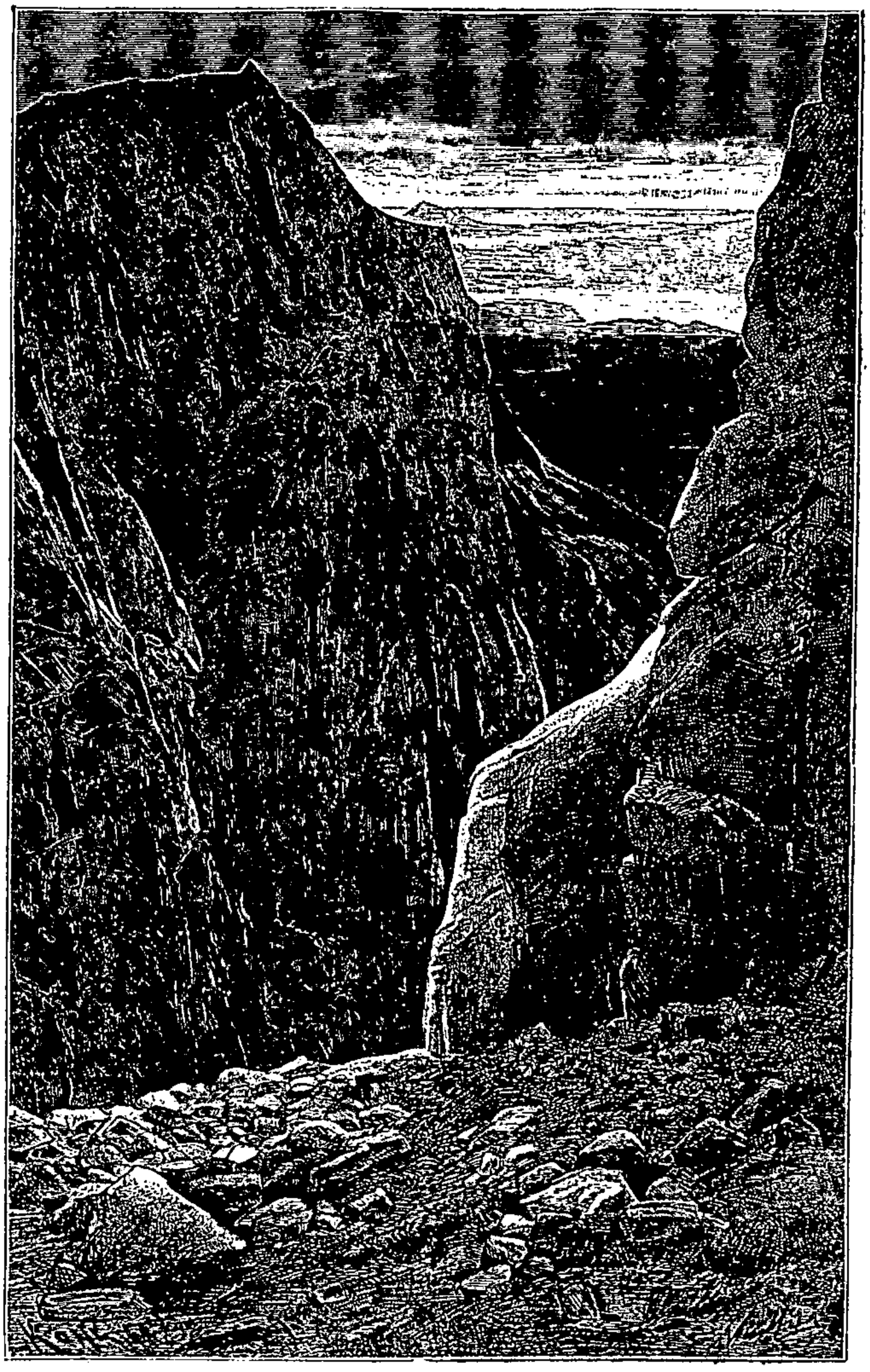
Mais lorsque les tempêtes australes se déchaînent, le paysage maritime s'anime, une vie nouvelle paraît circuler dans la mer et dans l'air. Alors l'oiseau géant nommé mouton du Cap aime à développer toute la puissance de ses ailes; il vient jouer avec l'ouragan, il semble narguer les hommes secoués avec fureur par des vagues immenses, obligés souvent, malgré la vigueur de leurs puissantes hélices, de fuir devant le temps. En dépit des dangers incessants qu'ils courent et auxquels ils n'échappent que par l'immensité de ces plaines d'eaux tumultueuses, les marins ne peuvent refuser leur admiration à ces lames qui n'ont point de rivales dans d'autres parages, et semblent appartenir à une création plus gigantesque que celle de notre humble terre.

Malheureusement ces régions désolées ne sont plus fréquentées aujourd'hui que parce qu'il est impossible de les éviter pour se rendre en Californie ou à la côte occidentale de l'Amérique sud. Malgré tous ses détours et tous ses dangers, le détroit de Magellan leur est de plus en plus préféré, surtout depuis les grands progrès faits par la navigation à vapeur.

Le percement de l'isthme de Panama complètera certainement cette désertion; lorsque ce grand travail sera terminé, les navires deviendront encore plus rares qu'à la fin du siècle dernier.

A cause de l'épuisement des champs de pêche, les baleiniers cesseront de poursuivre les phoques et les cétacés. Ils laisseront désormais en repos les baleines australes, trop difficiles à chasser sous les banquises du ciel antarctique, où elles ont trouvé jusqu'ici un asile inviolable.

Une semblable perspective ne pouvait manquer de préoccuper les sociétés riches et déjà puissantes qui prospèrent sur la côte méridionale de l'Australie. Une société de géographie s'étant formée à Melbourne et à Sidney, un des problèmes qu'elle a eu l'ambition de résoudre a été naturellement l'étude de ce pôle mystérieux en face duquel elle se trouve placée, et dont l'étude offre un intérêt de plus en plus vif. Encourageant de si nobles préoccupations, les deux gouvernements de Victoria et de la Nouvelle-Galles du Sud ont essayé de faire coïncider le départ d'une exploration avec la célébration du centenaire de la Nouvelle-Galles du Sud et l'ouverture de l'Exposition universelle de Melbourne.



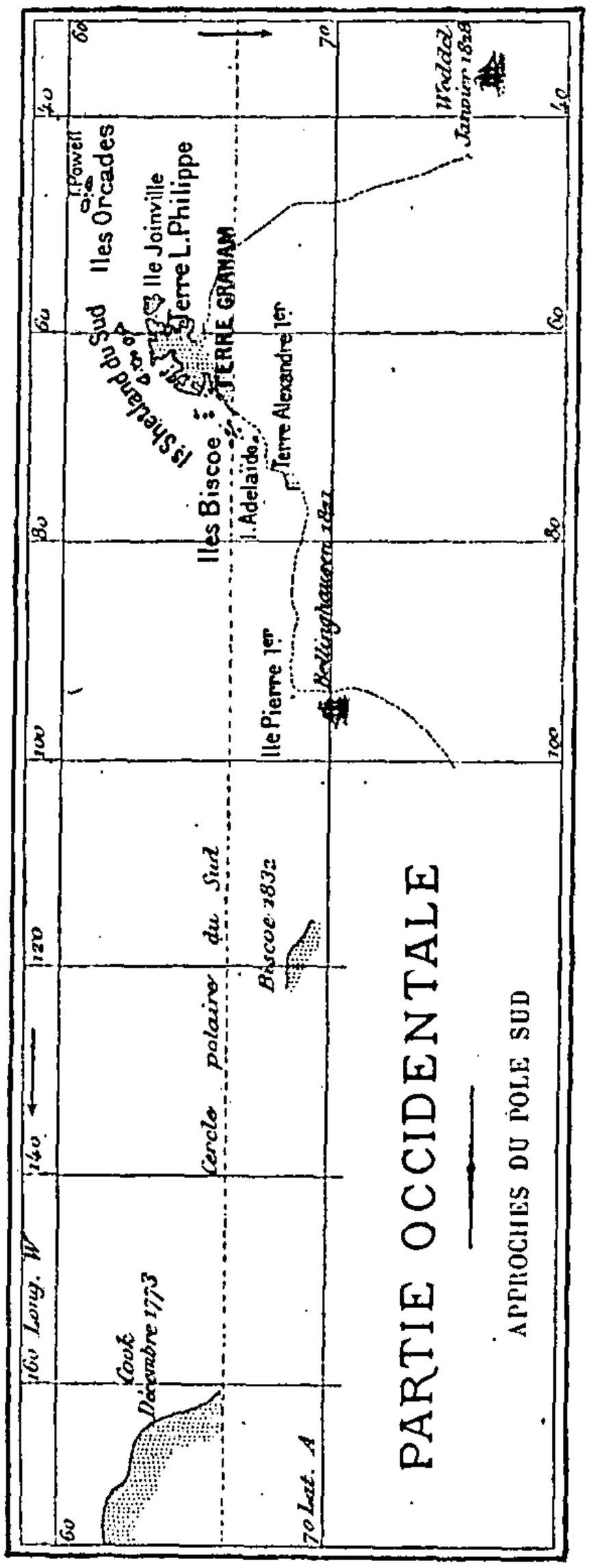
Rien ne peut rendre l'aspect lugubre des sommets dénudés.

La Société royale de Londres et l'Association britannique pour le progrès des sciences ont appuyé de la façon la plus énergique la pétition adressée au gouvernement anglais pour obtenir son concours; mais, à la grande surprise de tous les savants, les lords de la Trésorerie ont, comme nous l'avons déjà indiqué, répondu négativement à de si chaudes sollicitations.

Un *non possumus* inattendu ne pouvait arrêter l'impulsion déjà puissante du jeune patriotisme austra-lien, orgueilleux de se révéler au monde par des entreprises favorables à l'humanité.

Sous la présidence du commandant Crawford Blasco, de la marine royale d'Angleterre, on a créé une compagnie commerciale en apparence. mais qui comme dividende ne cherche que la gloire et le progrès!

Son capital de deux millions et demi de francs sera entièrement consacré à l'armement des baleiniers à vapeur, à bord desquels seront embarqués des géologues, des naturalistes, des physiciens, chargés de faire les observations scientifiques aux latitudes élevées où les capitaines auront intérêt à poursuivre impitoyablement les poissons. En effet, les deux gouvernements associés ayant accordé des primes considérables pour chaque tonne d'huile recueillie au delà du 60$^{e}$ parallèle, et graduées suivant une échelle progressive en raison du rapprochement du pôle, la pêche sera d'autant plus fructueuse que les marins auront pénétré plus avant dans l'intérieur du cercle antarctique. C'est la méthode des Scoresby et des Enderby, celle qu'avait rêvée Gustave Lambert. Elle est aujourd'hui placée sous le patronage de deux gouver-

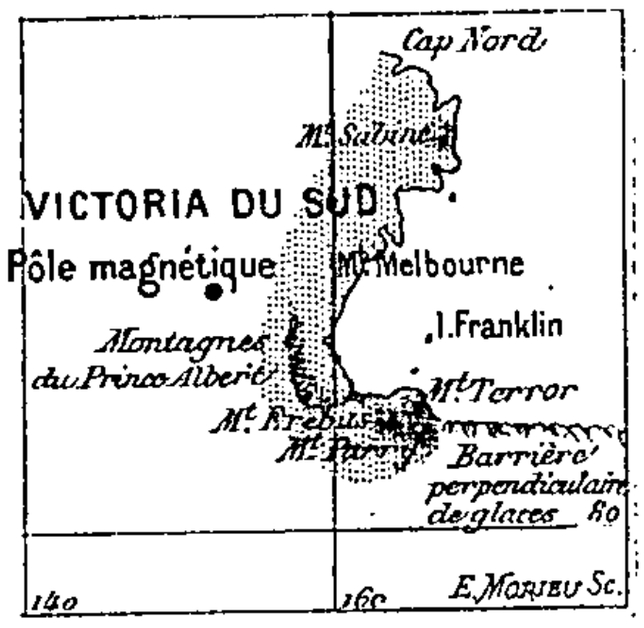



nements essayant leurs forces et de deux nations naissant à la liberté!

Sur leurs devanciers, les futurs explorateurs auront l'avantage de la vapeur, de l'électricité, de la photographie, et cela ne suffit pas à leur ambition. M. le commandeur Crawford Blasco nous a fait l'honneur de nous demander si l'on ne pourrait pas employer des ascensions captives pour apercevoir ce qui se passe de l'autre côté de la grande banquise, comme M. le baron Von Meuller, le célèbre explorateur des Alpes australiennes et le président de la section de Vic-

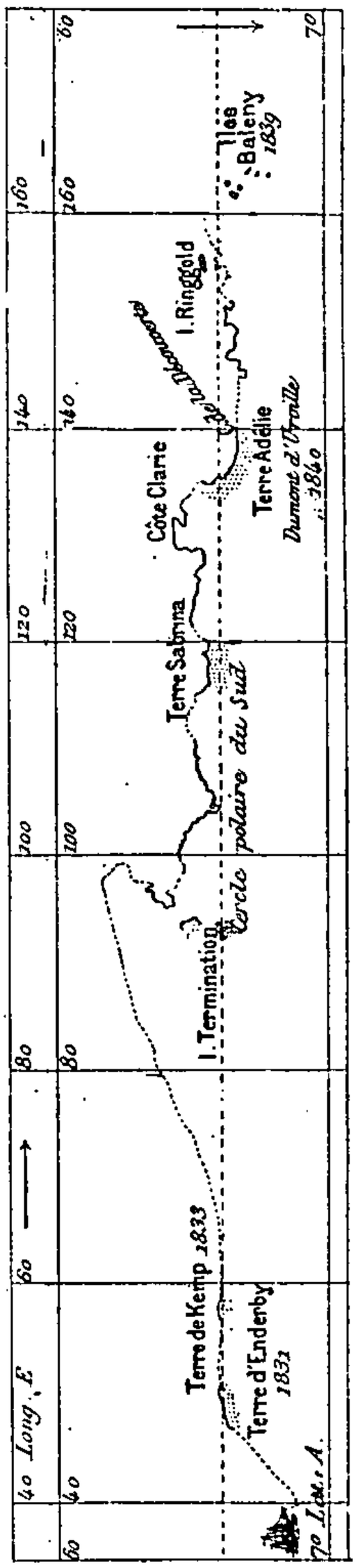
toria, en a fait la proposition.

Nous ne pouvons examiner ici la nature des difficultés techniques dont il faudrait triompher et des moyens que l'on pourrait adopter. Nous dirons seulement que nous étudions en ce moment même le problème avec toute l'activité dont il est digne, et que nous




PARTIE ORIENTALE

sommes heureux de montrer que les colonies australiennes n'ont pas en France, comme on le leur a dit, des jaloux et des rivaux; que si nous tournons les yeux sur les archipels du Pacifique, ce n'est pas avec l'intention de nous opposer à leur développement, mais de l'aider; que notre ambition légitime est de répandre sur-



tout dans des régions où le progrès semble si facile, nos principes politiques, nos arts, notre industrie; d'apporter notre civilisation dans les parties de leur hémisphère où leur influence ne pourrait de longtemps s'exercer.

Le 13 juillet dernier, le lieutenant de vaisseau Serpette a dirigé en rade de Toulon, vis-à-vis des cales du Mourillon, le gonflement d'un aérostat de 310 mètres avec du gaz préparé à bord de l'*Implacable* à l'aide d'un mélange intime de zinc et d'hydrate de chaux, renfermé dans une trentaine de cornues placées au-dessus de la machine. Le gonflement a eu lieu en une heure et demie seulement, de sorte qu'un navire pourvu de ces appareils aurait à sa disposition le moyen de profiter d'un jour de calme pour éclairer la marche d'une escadre et apercevoir une flotte ennemie à une grande distance.

Nous sommes persuadés que les vaillants officiers qui se préoccupent avec tant de passion de la défense maritime de la France ne seront pas moins heureux de travailler à l'augmentation de sa gloire sur les champs de bataille de la science, et qu'ils seront enchantés d'apprendre; que leur invention peut être utilisée à l'exploration de la grande banquise australe devant laquelle Dumont-d'Urville a été obligé de s'arrêter. En inspectant ainsi de haut l'ennemi, on saura forcément reconnaître les points faibles par lesquels on pourra tourner l'obstacle. On saura facilement si ce rempart infranchissable règne tout autour du pôle. Dans le cas où la science acquerrait cette certitude, les ballons captifs n'en seraient pas

moins indispensables pour recueillir des données indispensables sur l'état physique d'une région, que des particularités si saillantes signaleraient à notre attention d'une façon spéciale.

S'il en était ainsi, ne verrait-on pas des émules de Lhoste et de Mangot s'élancer dans l'atmosphère et, renonçant au frêle appui du câble, braver, avec une témérité qu'on ne saurait blâmer, les épouvantables hasards d'ascensions exécutées dans des conditions terrifiantes? Qui sait si les vents ne favoriseraient point des tentatives désespérées, héroïques?

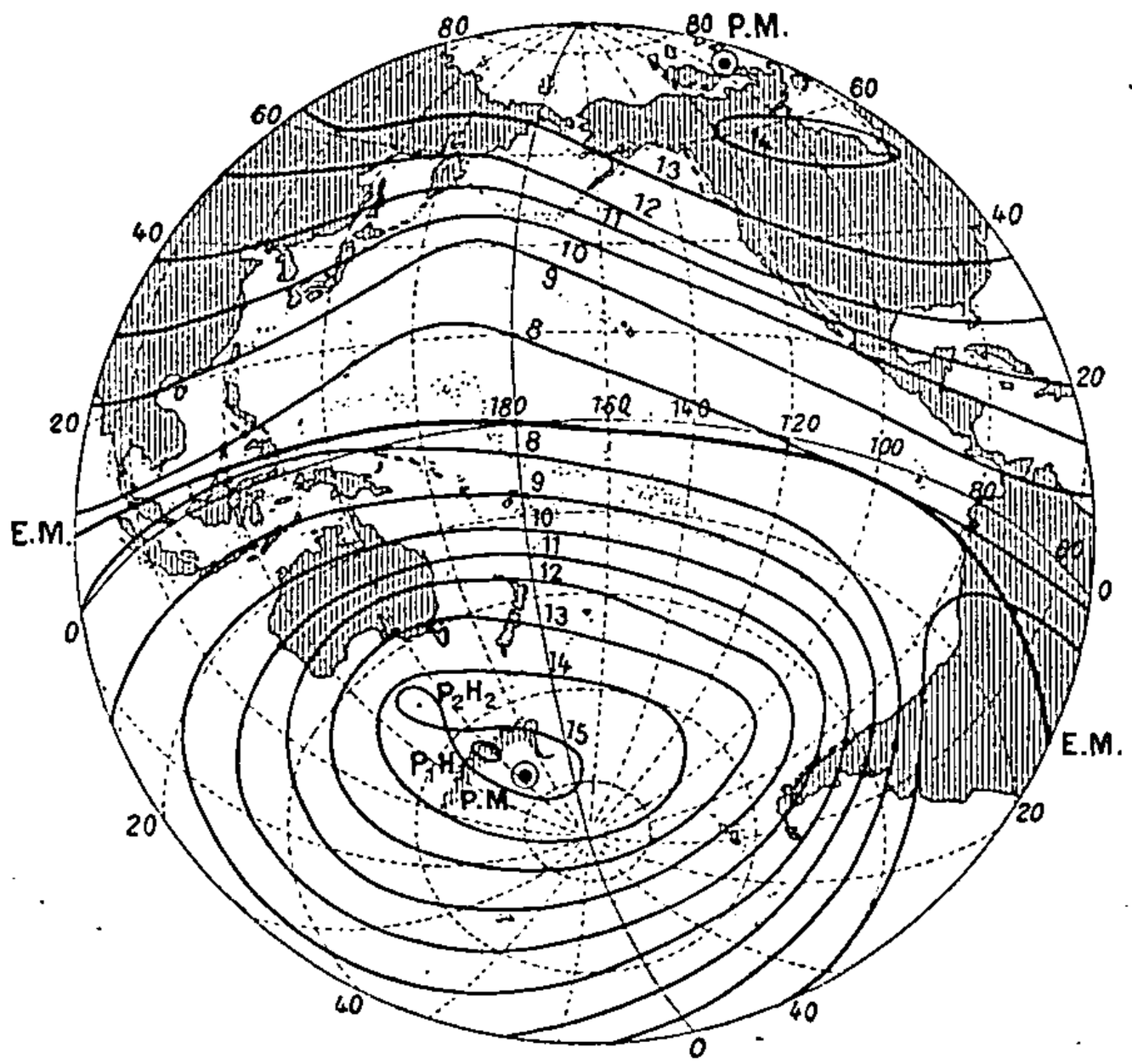
Mais nous n'avons nullement besoin de faire toutes ces suppositions. Indépendamment de ces émouvantes perspectives, on peut dire qu'il n'y a pas de savant français qui ne rougisse de l'extrême imperfection des observations magnétiques exécutées dans les hautes régions australes.

Afin de convaincre les moins versés dans l'étude de la physique, nous avons emprunté à la *Lumière électrique* deux dessins représentant chacun en perspective un globe terrestre, sur lequel on a tracé, d'après les renseignements les plus récents, les lignes d'égale force magnétique, c'est-à-dire celles qui résument le mieux l'état des investigations actuelles. Le premier a été placé de manière à ce que l'on puisse apercevoir aisément le pôle boréal de Gauss, et le second de telle sorte que le pôle austral du même auteur soit vu d'une façon bien distincte; on a de la sorte obtenu une comparaison des plus précieuses, des plus instructives.

On trouve dans le voisinage de chacun de ces points remarquables les deux foyers magnétiques

d'Hansteen, mais quelle différence entre la position respective des trois centres conjugués!

Dans l'hémisphère boréal ils sont séparés l'un de l'autre par d'immenses distances, et placés tous trois dans des points parfaitement accessibles au pôle

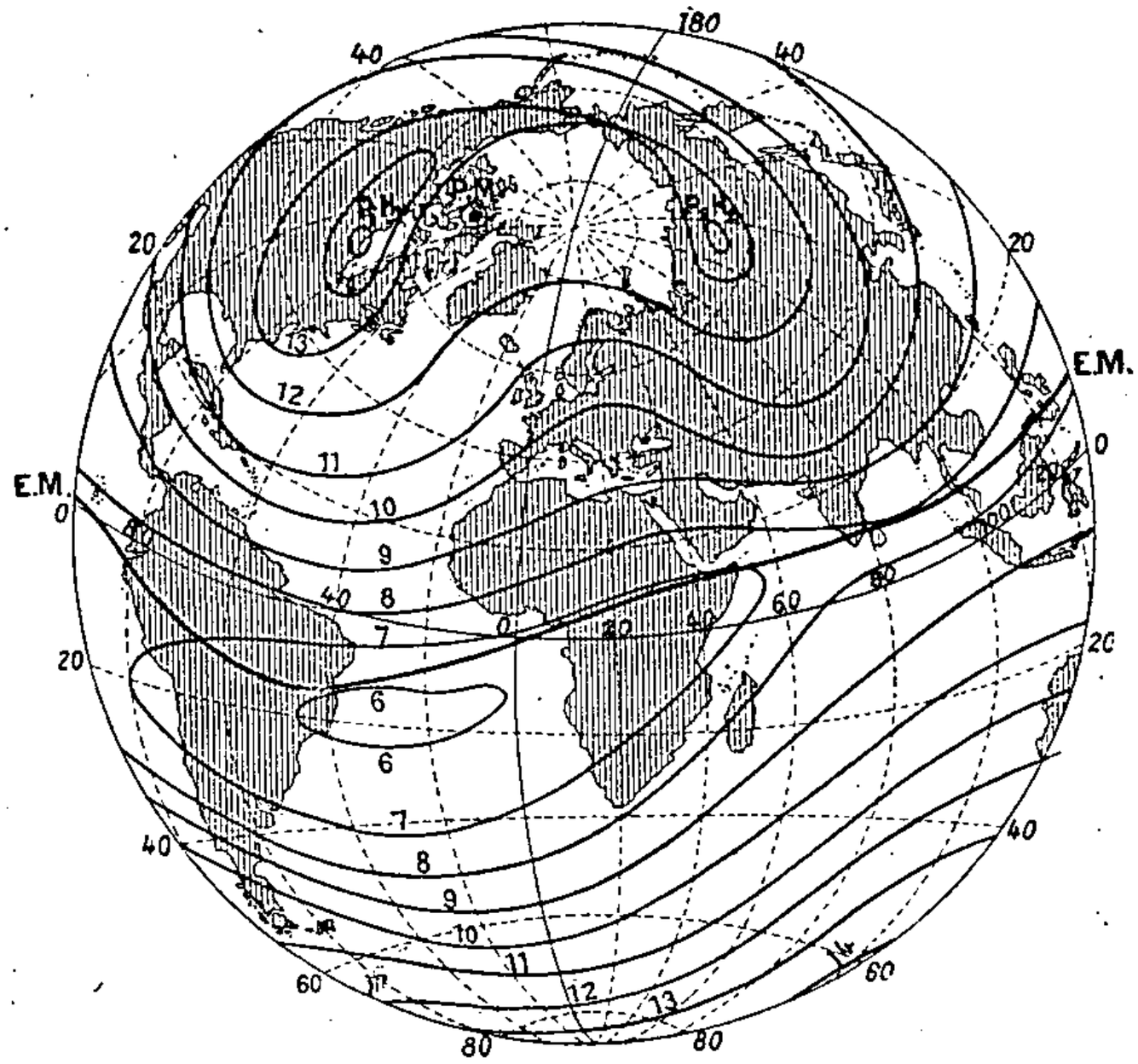



Courbes magnétiques dans le voisinage du Pôle austral.
P. M. Pôle de Gauss. — $P_1$ $H_1$ $P_2$ $H_2$. Pôles d'Hansteen.

boréal de Gauss; Ross a pu faire concorder son aiguille avec la verticale. Aux deux pôles d'Hansteen maints voyageurs ont fait osciller des barreaux de manière à constater la puissance des attractions magnétiques et leur supériorité sur les attractions voi-

sines. Les courbes d'égale intensité s'arrondissent avec une aisance, une facilité merveilleuses.

Mais il n'en est pas de même dans le cercle polaire antarctique, où les trois centres sont placés dans des régions parfaitement inaccessibles.




Courbes magnétiques dans le voisinage du Pôle boréal.
P. M. Pôle de Gauss. — $P_1$ $H_1$ $P_2$ $H_2$. Pôles d'Hansteen.

On pourra facilement se convaincre que nous n'avons rien exagéré, quand nous avons cherché à faire comprendre la difficulté excessive avec laquelle leurs effets individuels pouvaient être discernés.

On doit voir que, nous avons marqué sur nos

deux cartes des nombres indiquant la force du magnétisme en unités que l'on nomme anglaises, parce que les Anglais en ont eu l'idée, mais que l'on pourrait appeler à plus juste titre absolues, parce qu'elles expriment le rapport de l'attraction magnétique à l'attraction terrestre elle-même.

Ces nombres nous apprennent que la grande concentration de la force magnétique a lieu dans les régions inabordées où ces trois centres se pressent les uns contre les autres. O contradiction insupportable, irritante, c'est là où nous devrions avoir le plus de détails qu'ils nous manquent de la façon la plus scandaleuse, que les lignes d'égale intensité offrent les contorsions les plus étranges, les plus louches, les plus suspectes!

Notre carte des approches du pôle austral, qui offre une lacune de 80 degrés et une autre de 40 degrés sur laquelle on ne possède aucun renseignement, montre combien sont peu nombreuses les reconnaissances effectuées à la hauteur du cercle polaire. Elle aurait un aspect bien plus misérable encore si nous nous étions crus obligés de n'y rien graver qui ne fût établi d'une façon authentique. Car afin de ménager notre amour-propre, nous y avons placé jusqu'à l'archipel Ringgold, prétendue découverte américaine, sur lequel il est incontestable qu'un navire anglais a navigué. Quoique emprunté aux autorités les plus sérieuses, le tracé en pointillé qui relie les seules reconnaissances un peu soigneuses qui aient été effectuées est tout à fait fantaisiste, et ne peut se soutenir sérieusement.

Nous ajouterons que le résultat de la grande propa-

gande scientifique de 1882-1883 a créé, de l'autre côté du Rhin, un mouvement qui ne doit pas ralentir notre zèle.

Nous sommes à la veille d'une nouvelle croisade polaire australe, analogue à celle qui préoccupait les amis des sciences, il y a cinquante ans. Nous ne savons si les aérostats français pourront y conquérir une place, mais nous sommes persuadés qu'il y en aura une brillante pour les marins intrépides et laborieux qui suivent tous les ans, au parc de Montsouris, les cours d'observation magnétique de notre ami M. Moureaux. Nous ne présumons pas trop bien de leur patriotisme en déclarant qu'ils salueraient avec enthousiasme l'annonce d'une expédition qui leur permettrait de couvrir d'une nouvelle gloire le pavillon scientifique de leur patrie.

Avant d'être nommé directeur, en 1876, de l'observatoire naval de Hambourg, M. Neumayer avait été pendant plusieurs années à la tête d'un établissement analogue à Melbourne, où il a importé les méthodes d'observations en usage dans les grandes stations européennes. Nul plus que ce savant ne devait être à même d'apprécier l'importance des observations magnétiques australes, lesquelles, comme nous avons essayé de le faire comprendre, n'ont point encore à proprement parler été ébauchées.

Avec un zèle qui lui fait le plus grand honneur depuis qu'il est à la tête de l'observatoire de Hambourg, M. Neumayer a renouvelé chaque année ses exhortations pour les explorations australes dans les congrès de géographie qui se tiennent chaque année dans

une ville d'Allemagne, et ses nombreux mémoires avaient fini par attirer l'attention du public et du gouvernement. Il est hors de doute que l'abstention peu explicable des fonds de la Trésorerie d'Angleterre a donné un nouveau poids à ces savantes suggestions, d'autant plus irrésistibles que si on négligeait d'y faire attention, tout le grand travail de l'Union magnétique serait frappé de stérilité!

Si les renseignements que nous avons reçus sont exacts, les Allemands organisent en ce moment à Hambourg une expédition polaire qui se dirigera vers l'Australie, et arrivera au moment où l'exposition de Melbourne battra son plein! Quel triomphe pour ces marins qui se lanceront à l'assaut du pôle après avoir recueilli non seulement les applaudissements que mérite M. Neumayer, mais encore le contre-coup de l'indignation soulevée par l'impolitique résolution des lords de la Trésorerie!

Cette substitution d'une expédition allemande à une expédition anglaise est un coup hardi, destiné à commencer l'occupation morale de l'esprit australien. Profondes combinaisons complétant l'annexion de la Nouvelle-Guinée, en préparant peut-être d'autres!

Nous ne pouvons qu'applaudir cette fois à la sagesse de M. de Bismarck, puisque son œuvre servira à l'extension de la science universelle! Mais notre patriotisme souffrira-t-il que l'Allemagne supporte seule le poids des recherches si intéressantes, si utiles, si glorieuses dont le haut hémisphère austral est le théâtre? Si nous n'avons pas donné, comme en 1887, le signal des expéditions, si nous avons réservé cette fois à

nos adversaires l'honneur de tirer les premiers, nous saurons, comme à Fontenoy, répondre à leurs efforts.

Dans sa dernière session de Bath l'Association britannique a dissous son Comité des explorations du Pôle sud, et déclaré qu'elle n'avait d'autre moyen de confirmer les conclusions auxquelles il était arrivé dans les sessions précédentes. Il est à présumer que la patrie de Cook, de Ross, de Herschel et de Sabine ne restera point insensible à une protestation aussi énergique, à ce véritable suicide.

La Russie n'oubliera pas que c'est elle qui, par l'admirable expédition de Bellingshausen, a montré aux autres gouvernements civilisés l'exemple qu'ils avaient à suivre. Alexandre III ne voudra pas déserter la noble tradition dont Alexandre Ier a donné l'exemple, à une époque où il aurait été excusable de ne pas se préoccuper des grands intérêts de la science moderne. En effet, il ne venait pas, comme son successeur vient de le faire glorieusement, d'inaugurer le règne de la vapeur dans les vastes régions où les grands tueurs d'hommes avaient établi leur empire.

Les Américains ne sont pas non plus d'humeur à oublier l'honorable tentative de Wilkes. Le général Greely, qui commande le plus célèbre office météorologique du monde, se rappellera qu'il est une célébrité polaire, et qu'il est intéressé à montrer au monde que les problèmes qui ont coûté tant de vies précieuses lors du terrible séjour des *Affamés du pôle nord* au camp Clay n'étaient pas une chimère.

Comment ne se considérerait-il pas comme obligé

d'intervenir dans des expéditions dont le signal est donné par son collègue le chef du signal-corps d'Allemagne, et qui porteront au pôle sud les instruments imaginés par son autre collègue le chef du signal-corps de la République française?

De quel droit oublierait-il que le général Myers a fondé les observations universelles, que son illustre prédécesseur eut le génie de comprendre que le secret de la météorologie doit être cherché dans la comparaison simultanée des renseignements recueillis sous toutes les latitudes?

Si le Congrès aveuglé, cédant à la basse impulsion de politiciens du dernier étage, a misérablement diminué la dotation d'úne institution qui fait la gloire de l'Amérique du Nord, cette assemblée n'a pas perdu tout patriotisme. Elle n'est pas déplorablement liée par des mesures indignes du sénat d'un grand peuple. L'Association américaine pour le progrès des sciences saura peser de tout le poids de son autorité morale sur ces méprisables calculs, qui, peu louables chez un grand peuple ruiné, obligé de songer au déficit croissant, deviendraient tout à fait indignes de la part d'une nation dont les finances sont dans un état tellement prospère que la difficulté est de désigner, non pas quels sont les impôts nouveaux qu'il faut établir, mais quels sont les impôts anciens dont le besoin ne se fait plus sentir.

Nous vivons à une époque où l'on attend de grands et d'émouvants spectacles. Il faut que l'opinion se passionne pour des entreprises grandioses, afin d'éviter qu'elle se préoccupe de tentatives coupables et dange-

reuses. Les découvertes, faites dans ces dernières années ont allumées partout une fièvre; on dirait que la civilisation moderne est pressée d'aboutir à une conclusion quelconque. Qu'on prenne garde que l'élan ne se détourne sur des choses nuisibles, si on ne l'aiguille sur la route du grand progrès universel. Quel but plus noble que de compléter enfin l'occupation de la Terre, de ce domaine que la vapeur et l'électricité rendent trop étroit pour nos aspirations! Quel emploi plus digne des millions que Henry Giffard a légués au gouvernement de la République française, sans autre condition que d'être employés au BIEN DES SCIENCES que d'aider de vaillants argonautes à conquérir dans une lointaine Colchide un nouveau rameau d'or? N'est-ce pas en effet par l'étude complète de la plus sublime des forces naturelles, que l'homme pénétrera le mystère de l'organisation du système du monde, qu'il comprendra toute la beauté des procédés véritablement divins dont le Créateur s'est servi pour distribuer la lumière et la vie à tous les mondes qu'il a semés dans les espaces!

# TABLE DES GRAVURES


Positions successives d'un navire s'éloignant du rivage. . . . . 3
La Terre suivant Homère. . . . . 5
L'Atlas Farnèse. . . . . 14
Système du monde suivant Cosmas. . . . . 15
Le dessus du monde suivant Aristote. . . . . 23
La Croix du Sud et les constellations voisines . . . . . 33
Les zones de Ptolémée. . . . . 37
Hutte des habitants de la Terre de Feu. . . . . 41
Hiver des deux hémisphères. . . . . 48
Été des deux hémisphères. . . . . 49
La planète Mars pendant l'hiver. . . . . 60
La planète Mars pendant l'été. . . . . 61
Son aspect était si repoussant que malgré ses serments le nouveau chevalier de l'ordre du Lion ne chercha pas à y mettre les pieds . . . . . 73
Ce météore d'une forme si bizarre fut aperçu au milieu des nuages. . . . . 79
La différence entre les deux aurores est la même. . . . . 83
Positions successives du pôle austral d'après Boucheporn . . . 91
Nivellement théorique pour le calcul de la répartition moyenne du poids de l'écorce terrestre. . . . . 97
Diagramme pour la répartition des terres et des mers. . . . 103
Hémisphère océanique d'après Reclus. . . . . 104
Hémisphère continental d'après Reclus. . . . . 105
Bandes équatoriales — montrant l'égalité de la répartition des terres et des mers dans les deux hémisphères. . . . . 107

Carte montrant l'effilement des masses continentales regardant le pôle austral. . . . . 111
Hypothèse d'Halley pour expliquer les changements du magnétisme à la surface de la Terre, . . . . . 117
Les deux aimants formant, d'après Hansteen, le système magnétique de la Terre. . . . . 123
Système de courants d'induction parcourant la surface de la Terre. . . . . 125
Voici l'Éden que M. de Kerguelen réservait aux colons français . . . . . 133
La glace qui supportait ces blocs pouvait bondir à fleur d'eau. . . . . 142
Rencontrant une formidable barricade d'eau glacée dont la hauteur dépassait celle des mâts, il s'acharna à la côtoyer. . . 144
Certaines personnes ont voulu voir, dans ces caricatures, les restes d'une civilisation antique. . . . . 147
Ces glaçons géants étaient défendus par une nappe d'eau gelée sur laquelle il s'aventura. . . . . 155
Chaque coup de feu faisait lever des myriades d'oiseaux. . . . 159
Un coup de queue de la baleine, réveillée en sursaut, faillit terminer l'expédition. . . . . 169
Malgré les glaces, ses marins se livrèrent à la pêche. . . . . 173
Déjà il avait surveillé les glaces, perché dans le *nid de corbeau*. . . . . 191
Ils débarquaient les boussoles afin de mesurer l'inclinaison . . 197
Les deux corvettes piquèrent droit vers le sud aux cris de *Vive la France!*. . . . . 201
Les matelots s'épuisaient en vains efforts pour remorquer l'*Astrolabe* . . . . . 205
Enfin un quartier-maître de l'*Astrolabe* se hissa sur cette pointe de rocher et y fit flotter le drapeau français. . . . . 213
Le *Vincennes* se trouva au centre d'un berceau de feu. . . . . 227
Cette masse de neiges, peut-être flottantes, est le premier point du globe dont s'emparèrent les Américains. . . . . 229
Ces lourds oiseaux ne voulaient pas se déranger. . . . . 251
Une immense falaise de glace se dressait à une hauteur de plus de 60 mètres. . . . . 255
La vapeur vomie par le cratère retombait en neige aiguë, surgelée. . . . . 259
Les aurores prirent un éclat inaccoutumé. . . . . 205
Il semblait que la formidable barrière devînt moins terrible du côté de l'ouest. . . . . 273
A chaque instant les navires étaient sur le point de se briser l'un sur l'autre. . . . . 275

Cette roche percée est semblable aux glaces que Dumont-d'Urville a vu flotter. . . . . 281
Dans cette humble cabane, on a étudié pour la première fois ces climats singuliers. . . . . 287
Rien ne peut rendre l'aspect lugubre des sommets dénudés . . 291
Approches du Pôle sud. Partie occidentale, . . . . . 294
Approches du Pôle sud. Partie orientale. . . . . 295
Courbes magnétiques dans le voisinage du Pôle austral. . . . . 298
Courbes magnétiques dans le voisinage du Pôle boréal. . . . . 299

# TABLE DES CHAPITRES


Chapitres

| | | |
|---|---|---|
| I. | Quand la Terre était plate. . . . . | 1 |
| II. | La Terre isolée dans l'espace. . . . . | 12 |
| III. | L'homme austral dans l'antiquité. . . . . | 22 |
| IV. | Le pôle austral de la sphère céleste. . . . . | 32 |
| V. | L'hiver du pôle sud . . . . . | 43 |
| VI. | Le pôle austral des Terres du ciel. . . . . | 55 |
| VII. | Les premières navigations australes. . . . . | 64 |
| VIII. | Les premiers chevaliers de l'ordre du Lion. . . . . | 70 |
| IX. | Les vicissitudes du pôle sud. . . . . | 85 |
| X. | L'Australie du président De Brosses. . . . . | 95 |
| XI. | Le magnétisme terrestre . . . . . | 114 |
| XII. | MM. de Bougainville et de Kerguelen. . . . . | 128 |
| XIII. | Le second voyage de Cook. . . . . | 138 |
| XIV. | La période russe. . . . . | 151 |
| XV. | Les expéditions des baleiniers. . . . . | 163 |
| XVI. | Les préparatifs des grandes expéditions officielles. . . | 176 |
| XVII. | La première tentative de Dumont-d'Urville. . . . . | 194 |
| XVIII. | Seconde tentative de Dumont-d'Urville. . . . . | 210 |
| XIX. | Le voyage de Wilkes . . . . . | 221 |
| XX. | Le départ de Clarke Ross . . . . . | 231 |
| XXI. | Les banquises flottantes . . . . . | 238 |
| XXII. | Tempêtes polaires. — L'île possession. . . . . | 245 |
| XXIII. | Le volcan polaire. . . . . | 253 |
| XXIV. | La grande banquise. . . . . | 260 |
| XXV. | Dernières tentatives de Ross. . . . . | 268 |
| XXVI. | La renaissance de la question du pôle sud . . . . . | 279 |

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# L'ÉLECTRICITÉ

PAR

J. BAILLE

CINQUIÈME ÉDITION

ILLUSTRÉE DE 76 VIGNETTES SUR BOIS

PAR A. JAHANDIER

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1882

Droits de propriété et de traduction réservés

# INTRODUCTION

## HISTOIRE DE L'ÉLECTRICITÉ

Jusqu'au milieu du dix-septième siècle, le seul phénomène électrique connu était celui qu'avait observé autrefois Thalès de Milet : un morceau d'ambre jaune frotté sur de la laine attirait les corps légers. Voilà l'origine modeste de toute la partie considérable des sciences physiques, de toutes les industries nouvelles, qui se rattachent à l'électricité. Le nom même, par lequel on désigne la cause inconnue de tous ces phénomènes divers, rappelle la première observation du sage de la Grèce (*électron* ou ambre jaune).

Au commencement du dix-septième siècle, le médecin de la reine Élisabeth d'Angleterre, Gilbert, dans son *Traité de l'Aimant* démontre que d'autres substances, le verre, le soufre, etc., jouissent de la propriété de l'ambre, et deviennent par le frottement capables d'attirer les corps légers. Les nouvelles se répandaient lentement alors, mais les nouvelles scientifiques attiraient toujours l'attention : et c'est ainsi que les expériences de Gilbert furent répétées partout, agrandies et développées.

Le bourgmestre de Magdebourg, Otto de Guéricke, construisit ainsi la première machine électrique. Un globe de soufre était mis en mouvement par une roue

et une courroie; on appliquait la main dessus, et le globe de soufre devenu électrique par le frottement attirait vivement les corps légers. Otto de Guéricke remarqua que ces fragments fuyaient vivement le soufre électrisé, dès qu'ils l'avaient touché. La répulsion des corps électrisés était découverte. Dans son expérience, Otto de Guéricke aperçut même l'étincelle et entendit le crépitement caractéristique qui l'accompagne.

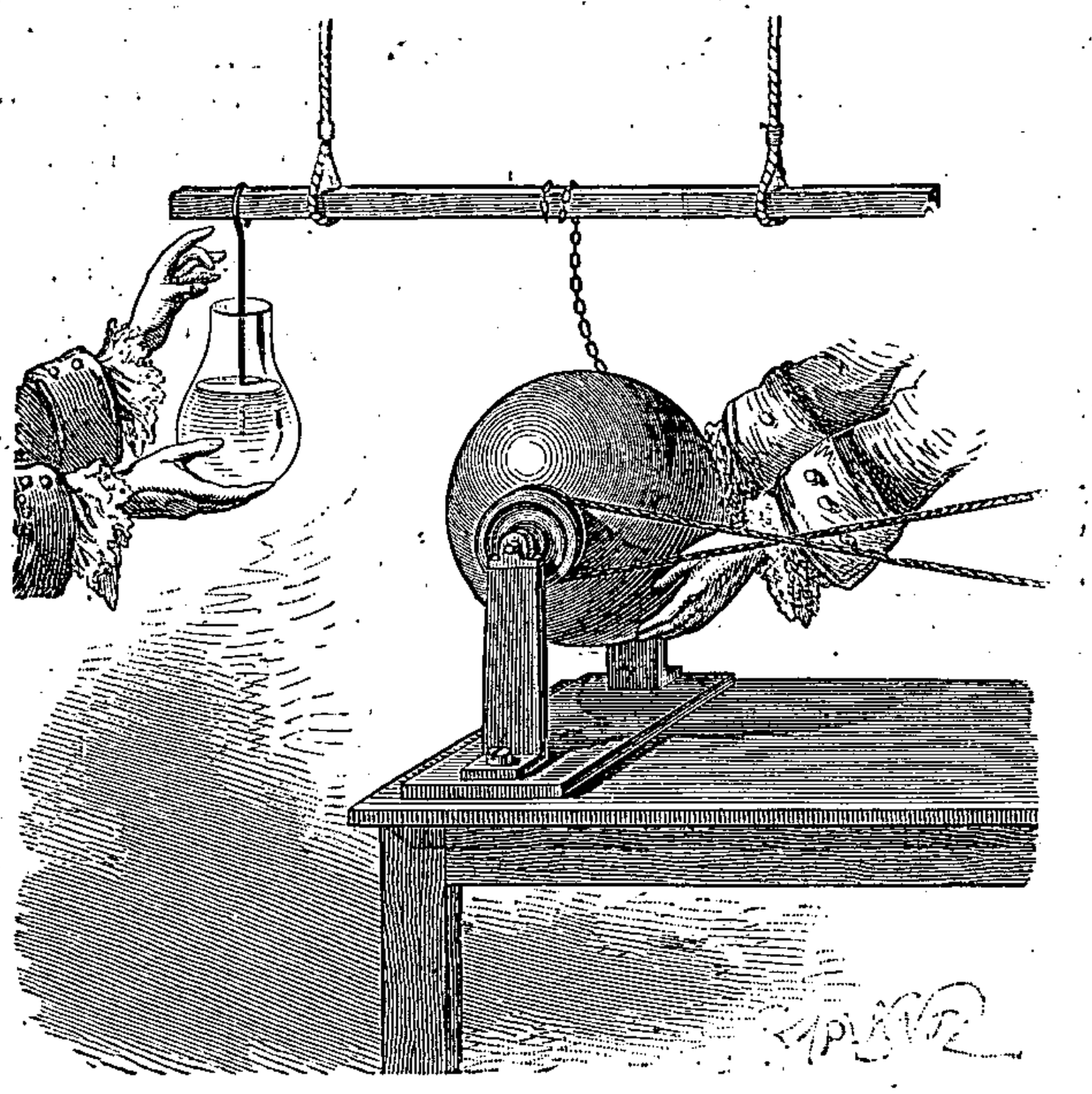
Dans les faits nouveaux qu'Otto de Guéricke avait observés, il restait beaucoup de choses inexpliquées, et les savants se mirent à travailler dans la voie qui venait d'être ouverte. Grey, en Angleterre, établit bientôt la distinction entre les corps bons conducteurs et les corps mauvais conducteurs de l'électricité, les *isoloirs*; et, le premier, il compare l'étincelle électrique à l'éclair et au tonnerre (1734). En France, Dufay, intendant du Jardin Royal, découvre les deux espèces d'électricité et parvient à électriser des animaux sur le tabouret isolant. Dufay travaillait ordinairement avec l'abbé Nollet, professeur des pages de la cour; Dufay s'était placé dans un filet de soie et Nollet tirait de l'électricité du corps de son ami.

Cette expérience devint bientôt célèbre : du feu jaillissant du corps humain, jaillissant même d'un vase d'eau électrisée! Voilà qui était étrange, et tous voulurent revoir ces expériences, de sorte qu'en répétant constamment, et sous différentes formes, les expériences déjà connues, on découvrit bientôt de nouveaux faits qui firent oublier tous les autres.

En 1744, un médecin allemand, Ludolf, en voulant électriser de l'éther, parvint à l'enflammer. L'étincelle était donc une sorte de feu, complètement analogue à la foudre.

En 1746, un professeur de Leyde, Muschenbroeck,

voulut électriser l'eau qui emplissait un verre; quand il crut l'eau suffisamment pleine d'électricité, il voulut détacher le crochet qui faisait communiquer l'eau avec la barre de bois suspendu à des cordons de soie, il reçut alors une secousse si forte et si inattendue qu'il en fut épouvanté. Il eut besoin, dit-on, de deux jours pour se



Découverte de la bouteille de Leyde.

remettre de son effroi, et quand il écrivit à Réaumur pour lui raconter son expérience, il affirma que pour la couronne de France il ne voudrait pas recevoir une seconde commotion. La bouteille de Leyde était inventée.

Un professeur de Leipzig, Winkler, avait aussi une machine électrique particulière. Le globe de soufre était

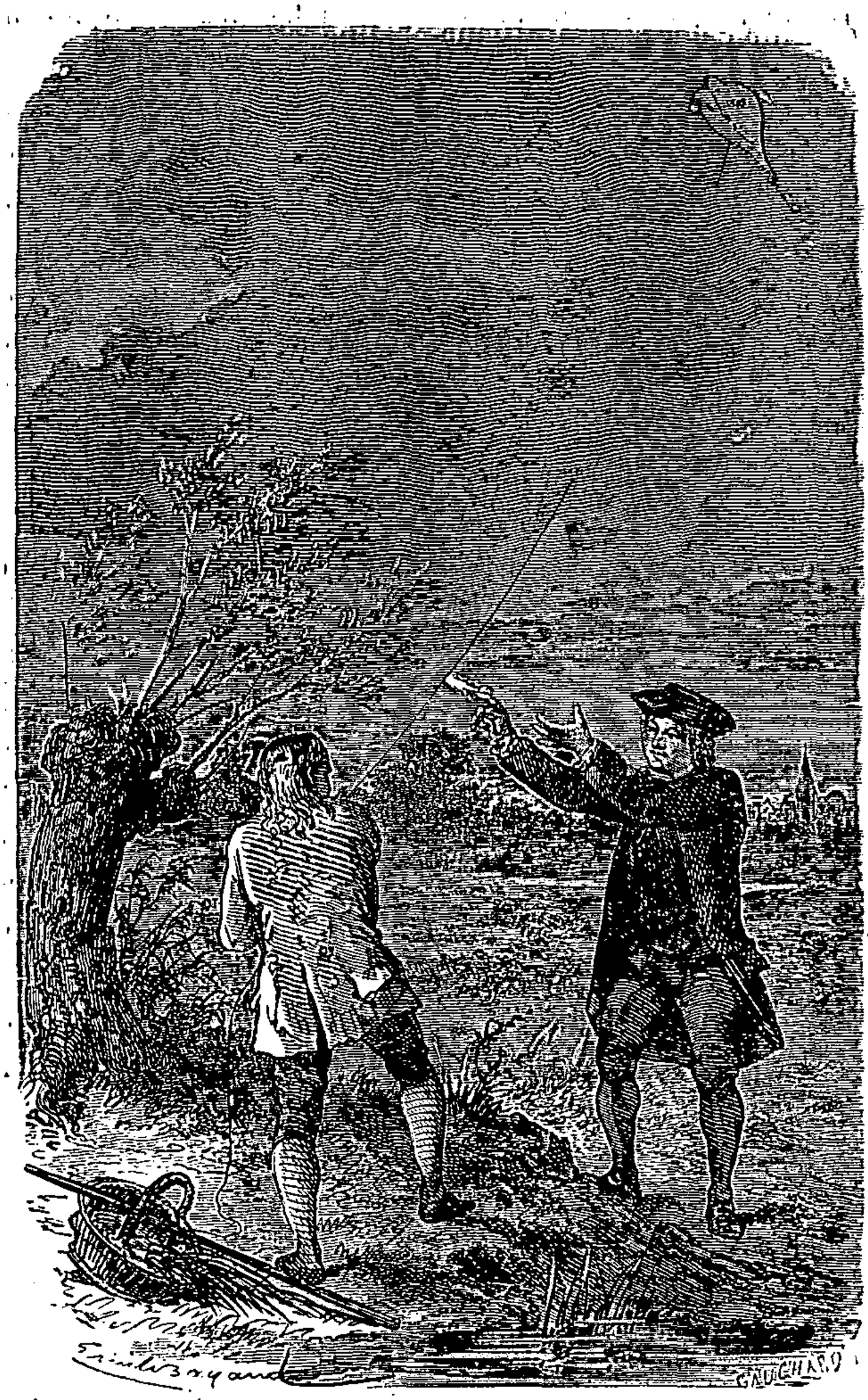
remplacé par un globe de verre, et les mains frottant le globe, par des coussins de cuir souple. Il se hâta de faire l'expérience de Muschenbroeck; il se crut menacé d'une fièvre chaude, et pendant plusieurs jours ressentit des tremblements et des convulsions. Néanmoins sa femme voulut tenter l'expérience; elle reçut une secousse telle qu'elle ne put plus marcher de plusieurs jours: ce qui ne l'empêcha pas de recommencer une seconde fois une quinzaine de jours après. Mais ce fut tout et elle ne voulut jamais plus toucher aux bouteilles électrisées.

La découverte de la bouteille de Leyde fut bientôt connue de tous les savants européens. L'abbé Nollet la répéta en grand, et fit ressentir une secousse bénigne à cent trente personnes à la fois et parvint à tuer de petits animaux. On arriva ainsi à se rendre maître de cette expérience, à doser pour ainsi dire la quantité d'électricité enfermée dans la bouteille; et alors cet instrument scientifique passa des laboratoires des savants aux baraques de la foire. Pour un sou, les badauds se faisaient électriser, et recevaient une secousse qui ne rappelait en rien les formidables chocs de Muschenbroeck et Winckler.

Au milieu des admirables résultats que nous voyons aujourd'hui, on aime à retrouver les anciennes naïvetés et les étonnements qui ont accompagné les premières découvertes, comme un homme sourit volontiers aux souvenirs de son enfance ignorante.

Dès lors, les découvertes se succèdent rapidement. Chacun s'empressait de répéter les expériences déjà connues, de faire varier quelques-unes des conditions de l'expérience et ainsi arrivèrent les faits nouveaux.

On avait remarqué qu'une pointe tenue à la main et dirigée vers le conducteur de la machine électrique,



Expérience de Franklin.

l'empêchait de se charger. Aussitôt un homme destiné à devenir célèbre, travailleur obstiné et modeste, et d'un génie aussi précis que sympathique, Franklin, voulut à Philadelphie répéter cette expérience; et, en soutirant l'électricité de la machine, il conçut l'idée de soutirer la foudre des nuages. On connaît cette expérience fameuse qui occasionna tant de discussions passionnées, tant de controverses où la science n'entrait pas seule, et qui, en rendant Franklin populaire, facilita singulièrement la séparation des colonies américaines de leur métropole anglaise.

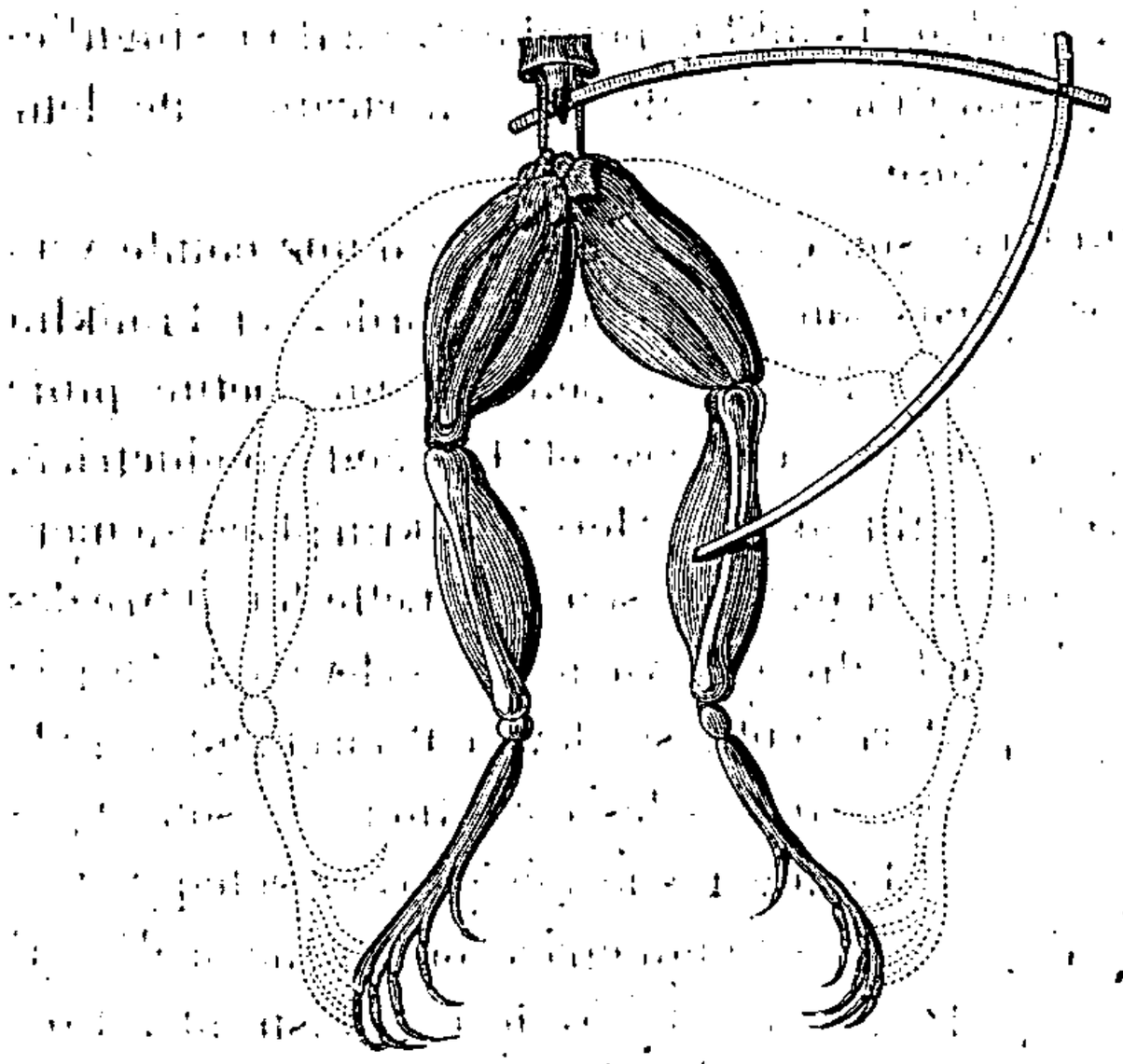
Franklin lance son cerf-volant muni d'une pointe vers les nuages; mais son fils tient la corde, et Franklin ne remarque rien; bientôt cependant une petite pluie mouille la corde de chanvre et la rend conductrice, cela n'aurait pas suffi encore. Alors Franklin place un morceau de soie dans la main de son fils. Cette fois il tire des étincelles de la ficelle qui vient du cerf-volant. La joie et l'émotion qu'il ressentit se devinent aisément (1752, juin). Il étudia alors toutes les conditions de son expérience et vit à quel danger énorme il avait échappé : si la corde avait été plus conductrice ou même isolée, il était foudroyé. Toutes ces études le conduisirent à l'invention du paratonnerre, dont il indiqua d'une manière très précise les conditions les meilleures.

D'autres expériences amenèrent également de nouvelles découvertes, et en particulier celle de la pile électrique.

Voici l'histoire de cette découverte, où le hasard eut une grande part.

C'était en 1790, à Bologne, dans le laboratoire de Galvani, professeur d'anatomie à l'université de cette ville. Ce savant s'occupait en ce moment de l'étude des grenouilles; quelques-unes, déjà dépouillées, avaient

été placées sur la table de la machine électrique, et un des assistants s'amusait à faire tourner la roue et à tirer des étincelles sans se préoccuper des grenouilles. Quel ne fut pas l'étonnement de tous lorsqu'ils virent, à chaque étincelle, les muscles de l'animal mort et dépouillé agités de violentes convulsions! Galvani se mit aussitôt à étudier ce fait et à rechercher les conditions dans lesquelles se produisaient ces secousses singulières.



Expérience de Galvani.

Un physicien qui aurait connu la théorie de la foudre telle que venait de la donner Franklin, eût immédiatement expliqué ce fait et n'y eût plus pensé. Mais Galvani était surtout anatomiste, il ne connaissait pas l'explication du choc en retour. Il poursuivit donc ses études.

Il voulut d'abord observer l'action de l'électricité de l'air sur la grenouille dépouillée.

Un jour, le ciel étant nuageux, il suspendit à son balcon

une grenouille dépouillée. Ce balcon était en fer, et Galvani s'était servi d'un fil de cuivre. Quelle ne fut pas encore sa surprise quand il vit les muscles de ce cadavre éprouver des contractions très violentes aussitôt qu'ils venaient de toucher le fer du balcon! Ainsi donc, sans production apparente d'électricité, par cela seul que la grenouille, attachée avec un fil de cuivre, touchait le fer, les contractions musculaires étaient bien plus énergiques que lorsque la machine électrique agissait. A la nouvelle de cette expérience, toute l'Europe savante partagea l'étonnement et l'émotion du professeur de Bologne. On comprenait que de là devait sortir bientôt quelque grande découverte.

Les savants se mirent à l'œuvre. Ils répétèrent l'expérience et en cherchèrent l'explication. Galvani prétendait que les muscles et les nerfs des animaux sont des réservoirs de fluides électriques. Isolés dans ces organes, disait-il, les fluides ne peuvent se combiner que si un circuit métallique leur offre une route, et c'est cette combinaison des fluides qui produit les secousses. Les physiologistes applaudirent à cette théorie : la vie était expliquée; l'électricité devenait l'agent qui transmettait la volonté aux muscles. Hypothèse aussi séduisante qu'éphémère, car elle ne reposait que sur la conception des fluides électriques, mots vides de sens!

Pour reproduire l'expérience de Galvani, on enlève le train antérieur de la grenouille; en écorchant la partie abdominale, on met à nu les nerfs lombaires, deux filets blanchâtres qui suivent la colonne vertébrale; puis, avec un arc formé d'une tige de cuivre et d'une tige de zinc, on touche à la fois les nerfs lombaires et les muscles de la cuisse. A chaque contact, les muscles se contractent et s'agitent; on dirait que cette moitié d'animal reprend

vie et veut sauter. Ces convulsions peuvent être observées quelques heures encore après que la grenouille a cessé de vivre.

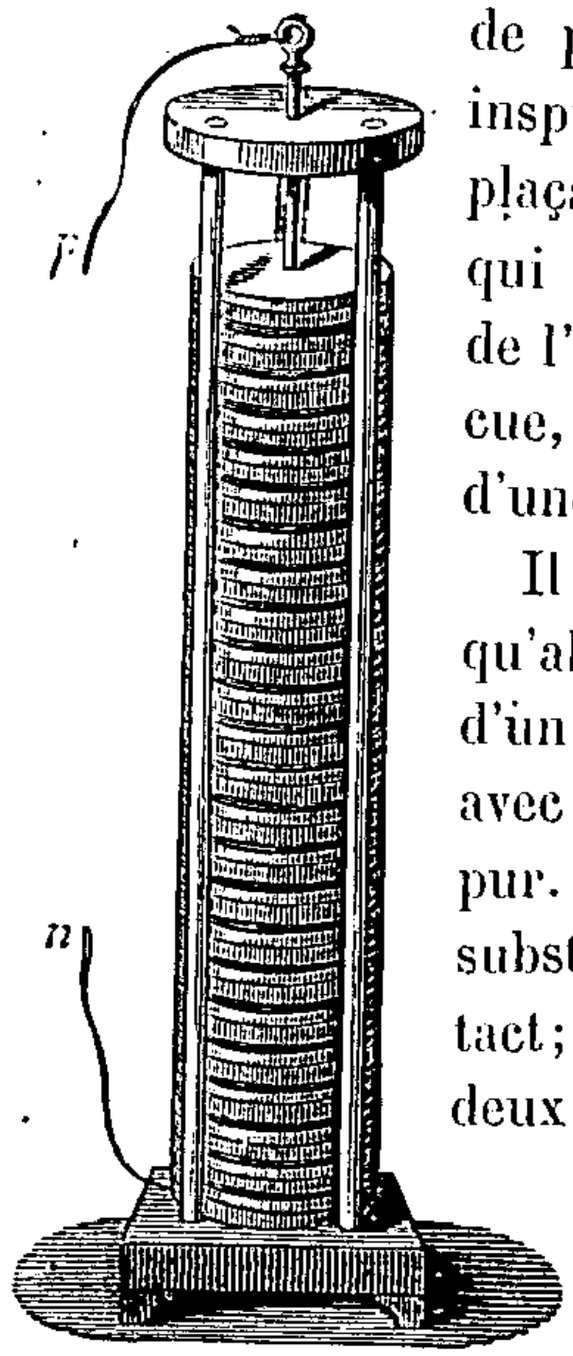
Galvani, dans son explication, n'avait tenu compte que des nerfs et des muscles; pour lui, le circuit métallique n'était qu'accessoire. Un professeur à Pavie, Alexandre Volta, reconnut, comme Galvani l'avait fait du reste, que les contractions étaient très faibles quand le circuit était composé d'un seul métal. Il attribua donc le développement de l'électricité au contact de deux métaux différents, ou du moins à la rencontre du métal avec les nerfs ou le muscle. C'est seulement, affirmait Volta, parce que deux substances différentes, quelles que soient du reste ces substances, sont en contact, qu'il y a dégagement d'électricité; la grenouille ne sert qu'à manifester ce dégagement.

Un débat mémorable s'engagea entre ces deux savants. Chacun soutint son explication et voulut l'étayer sur des faits nouveaux. Et c'est ainsi que Volta construisit la pile, la découverte la plus féconde en résultats que l'on ait faite.

Il avait édifié sa théorie; son esprit, absorbé par cette idée, y revenait sans cesse, cherchant le moyen de confirmer ses assertions par des preuves concluantes. Il était alors embarrassé par un fait dont il ne pouvait se rendre compte. Il avait mis en contact deux disques, l'un de zinc, l'autre de cuivre, et sur chacun de ces métaux il avait reconnu la présence de l'électricité; mais tous deux étaient électrisés de la même façon, tandis que, d'après sa théorie, ils auraient dû l'être de la façon inverse.

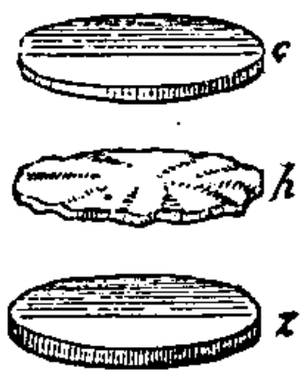
Un jour, ainsi qu'il le dit dans ses lettres, il lisait un journal. Malgré lui, son attention ne pouvait s'attacher à sa lecture, sa pensée se reportait sans cesse vers le

phénomène inexplicable. Machinalement, ayant détaché un coin du journal et l'ayant mis à sa bouche, il lui vint la fantaisie d'employer à son expérience ce petit morceau de papier humide. Obéissant à cette inspiration, il prit ses disques, et plaça le papier humide sur l'appareil qui lui servait à désigner la nature de l'électricité. La difficulté était vaincue, chacun des métaux était électrisé d'une manière différente.



Pile de Volta.

Il comprit alors son erreur. Jusqu'alors, pour reconnaître l'électricité d'un disque, il le mettait en contact avec du laiton qui est du cuivre presque pur. Le cuivre touchant le laiton, deux substances semblables étaient en contact; le zinc touchant le laiton, les deux métaux étaient différents, et le couple primitif, zinc-cuivre, était reproduit. Volta, qui croyait étudier chaque métal séparément, n'observait en réalité que le cuivre. Mais, en touchant le laiton par l'intermédiaire du papier humide, il ne faisait pas intervenir un troisième métal, et rentrait dans les conditions exigées par sa théorie.



Éléments du couple de Volta.

Dès lors, la pile était inventée. Volta prit une série de deux disques en cuivre (*c*) et en zinc (*z*), soudés l'un à l'autre. Il sépara ces couples par une rondelle de drap imbibée d'eau acidulée (*h*); il les empila en les superposant. Les quantité d'électricité qu'il retira de cet appareil furent assez grands pour produire des com-

motions et même des étincelles; ces effets furent obtenus d'une façon continue, sans qu'on eût besoin de recharger continuellement la pile comme on devait le faire avec la machine électrique (1800).

On avait dès lors le moyen de produire de l'électricité par grandes quantités. Aussi les découvertes les plus importantes se succédèrent rapidement. Mais avant de les signaler nous allons étudier la propriété de cet agent encore inconnu qu'on appelle l'*électricité*.

## PROPRIÉTÉS DE L'ÉLECTRICITÉ

Je ne veux rappeler ici que les principales propriétés de l'électricité, celles qui ont donné lieu à des applications pratiques. La théorie complète des principaux phénomènes électriques nous entraînerait trop loin, et elle a du reste déjà été faite dans divers ouvrages de cette collection, en particulier dans les *Forces physiques* de M. A. Cazin.

On sait donc que deux corps électrisés s'attirent ou se repoussent suivant qu'ils ont été chargés d'électricités contraires ou semblables. Les deux sortes d'électricités qu'on a longtemps appelées *vitrée* et *résineuse* parce qu'on les obtient en frottant le verre ou la résine, ont été appelées, d'une manière plus générale, *positive* ou *négative*. Ces deux dénominations sont empruntées à une théorie hypothétique, celle des fluides, qui est commode pour la facilité du langage, mais qui a l'inconvénient grave de satisfaire l'esprit en laissant prendre des imaginations pour des réalités.

Il résulte de tout ce que nous savons, de tous les phénomènes que l'on peut étudier, que lorsqu'on produit une certaine quantité d'électricité positive on produit

aussi et au même instant la même quantité d'électricité négative. De là un troisième fluide, le fluide *neutre*, qui est la superposition des deux autres, et les corps à l'état neutre ne sont pas électrisés, parce qu'ils contiennent en égale quantité l'une et l'autre des deux électricités différentes.

Tous les corps peuvent être électrisés en prenant des précautions convenables. Ceux que l'on peut électriser par le frottement direct, comme le verre ou les résines, servent également à maintenir sur les autres corps l'électricité qu'on y dépose. Aussi les appelle-t-on des *isolants*. Ils sont tels qu'une quantité d'électricité déposée en un point de leur surface y reste et ne se répand pas sur les autres points : comme une goutte d'eau placée sur un corps gras reste au point même où elle a été placée. Les autres corps au contraire se laissent traverser par l'électricité; quel que soit le point sur lequel on a déposé le fluide électrique, toute la surface est électrisée : et ces corps ont ainsi été appelés des *conducteurs*. Un conducteur ne peut donc présenter des signes d'électricité qu'autant que sa surface est limitée, c'est-à-dire qu'il n'est pas en rapport avec d'autres conducteurs, mais qu'il est isolé.

L'électricité se porte à la surface des corps des conducteurs. Il doit bien en être ainsi, puisque les fluides de même nom se repoussent et qu'ils tendent par conséquent à occuper le plus grand espace possible.

Quand une étincelle jaillit, une certaine quantité d'électricité positive s'allie avec la même quantité d'électricité négative : et c'est cette reconstitution du fluide neutre qui est accompagnée du bruit et de la lueur qui forme l'étincelle. Cette reconstitution du fluide neutre est donc une source de chaleur, c'est-à-dire de travail.

En revanche, la décomposition du fluide neutre, c'est-à-dire l'électrisation d'un corps quelconque, exige une certaine quantité de travail ou de chaleur. L'électricité produite peut donc être envisagée comme une sorte de transformation. Nous avons dépensé du travail pour la produire, mais aussitôt que nous l'anéantirons, aussitôt que nous ferons passer ces corps électrisés à l'état neutre, nous pourrons recueillir une quantité de travail égale à celle qui a été dépensée. Nous aurons occasion de revenir sur ces faits et de les préciser davantage.

Un corps électrisé attire les corps légers qui sont voisins de sa surface; en particulier les poussières qui voltigent dans l'air, les molécules d'air même se précipitent sur la surface électrisée, se chargent à son contact et sont ensuite repoussées vivement et attirées par les corps neutres voisins. Ainsi un corps électrisé, abandonné à lui-même, se décharge peu à peu, et répand plus ou moins vite dans l'air l'électricité qu'il contient. De même un corps chaud, en rayonnant de la chaleur vers les corps froids qui l'environnent, se refroidit lentement et se met en équilibre de température avec l'enceinte qui le renferme.

Une autre conséquence du phénomène fondamental, l'attraction des fluides de nom contraire, a reçu le nom d'*induction électrique*. Un corps électrisé positivement, par exemple, décompose par influence le fluide neutre des conducteurs voisins, attire le fluide négatif et repousse le fluide positif aussi loin que possible, de sorte que les conducteurs soumis à l'influence d'un corps électrisé présentent des signes d'électricité; mais qu'on retire le le corps influençant, et le conducteur redeviendra neutre; à moins qu'auparavant on n'ait enlevé le fluide positif repoussé.

Tous ces faits forment la base de toutes les théories possibles sur l'électricité. Il est inutile d'énumérer ici les nombreuses hypothèses par lesquelles on a voulu expliquer les propriétés des corps électrisés. Toutes ces théories peuvent être très ingénieuses; mais elles reposent sur des hypothèses et ce n'est point le lieu de se livrer à des imaginations. La constatation exacte et précise des faits naturels et des conséquences matérielles qu'en ont tirées les hommes, suffit pour émerveiller les esprits.

Les propriétés des corps électrisés que je viens de rappeler doivent être transformées et précisées, pour qu'on puisse en tirer des résultats pratiques. L'étincelle électrique, par laquelle un corps électrisé est violemment ramené à l'état neutre, présente, elle aussi, différentes propriétés que l'on a utilisées : elle est lumineuse, et en la produisant dans certaines conditions on en a fait la lumière électrique; elle facilite les décompositions chimiques des corps, et ce phénomène bien étudié est devenu la base des grandes industries de la galvanoplastie, et ainsi de suite.

Nous étudierons les propriétés des corps électrisés à mesure que nous parlerons avec détails des industries, déjà nombreuses, qui se sont créées autour de l'électricité.

### DES QUALITÉS DES SOURCES D'ÉLECTRICITÉ

Avant d'aborder l'étude détaillée des industries électriques, il est bon de se demander quelles sont les sources d'électricité que nous avons à notre disposition; comment pourrons-nous produire cet agent merveilleux? et n'y a-t-il pas quelque raison de préférer, pour un usage particulier, une source à une autre?

Une source d'électricité est un appareil disposé pour donner des quantités plus ou moins grandes d'électricité; et comme nous ne pouvons pas obtenir un effet quelconque sans nous soumettre à une dépense équivalente, nous pouvons dire que l'électricité est une sorte de travail disponible, avec lequel nous ferons quelques ouvrages particuliers.

Comparons donc les agents mécaniques ordinaires, ceux qui nous rendent tant de services, et que nous connaissons bien, avec cet agent nouveau, dont la nature est inconnue mais dont les effets sont à peu près à notre volonté.

Pour qu'une source d'eau produise un effet mécanique utile, elle doit présenter deux qualités distinctes : il faut d'abord qu'elle ait un débit suffisant, c'est-à-dire que l'eau arrive à la machine motrice en quantité assez grande pour agir sur cette machine; et il faut aussi que cette eau conserve le plus haut niveau possible. Ces deux qualités sont aussi indispensables l'une que l'autre. Que ferait-on d'un litre d'eau arrivant par heure à une grande hauteur? Rien, le niveau seul ne suffit pas pour obtenir un effet utile. De même que ferait-on d'une grande masse d'eau stagnante? Rien encore, la quantité ne suffit pas seule : et la mécanique nous apprend que le travail que peut effectuer une masse d'eau est égal au produit de cette masse par la hauteur dont elle tombe.

De même une source de vapeur d'eau, c'est-à-dire l'eau qui bout dans une chaudière, doit présenter deux qualités essentielles et distinctes : la vapeur doit être produite en assez grande quantité pour agir sur le piston de la machine; et elle doit en outre avoir une pression la plus élevée possible, pour produire la détente. Dans une vapeur, la pression dépend de la température,

de sorte que plus la température est haute et plus la pression de la vapeur est élevée. Il faut donc considérer dans la vapeur deux choses : la quantité et la température. On ne peut faire aucun travail utile avec la masse énorme de vapeur d'eau contenue dans l'air, puisqu'elle n'est pas à la température suffisante; on ne peut faire davantage aucun travail avec la vapeur d'eau qui se dégage d'une marmite bouillant sur le feu, bien que la température soit assez élevée.

Ces deux éléments sont essentiels, et quand on établira une machine à vapeur, ou une machine hydraulique, il faudra calculer exactement la quantité de vapeur ou d'eau qui seront constamment fournies, et la température ou le niveau dont cette vapeur ou cette eau tomberont en produisant leur travail.

Il en est de même pour l'électricité : il faut qu'une source électrique présente les deux qualités essentielles, analogues à celles que nous venons de trouver par les agents matériels, et qui sont nécessaires pour la production d'un travail mécanique quelconque. Ces deux qualités particulières s'appellent; dans le cas de l'électricité, le *potentiel* et la *quantité*. Comme ces mots sont nouveaux, il est utile de les expliquer avec quelque détail.

Le potentiel, qu'on appelle quelquefois le *niveau* ou la *température électrique*, est caractérisé par la longueur de l'étincelle. Un corps électrisé, qui serait capable, si on le déchargeait, de donner une étincelle de 1 millimètre, est à un certain potentiel, connu, déterminé et dont on trouve la valeur exacte dans des tables construites par divers savants, exactement comme une vapeur d'eau à 150° est à une pression connue.

Mais si l'on regarde bien l'étincelle, on voit qu'elle est tantôt brillante, blanche et en même temps sonore, écla-

tante; tantôt au contraire elle est bleuâtre; à peine visible, et elle produit un crépitement à peine perceptible. Si la longueur de l'étincelle est la même, le potentiel est resté le même, quelles que soient la couleur et la sonorité de la décharge. Par quoi diffèrent donc ces deux étincelles de même longueur. Elles diffèrent par la *quantité* d'électricité qu'elles mettent en jeu. Plus grande sera la quantité d'électricité qui aura passé par l'étincelle et plus brillante en même temps que plus sonore sera cette étincelle.

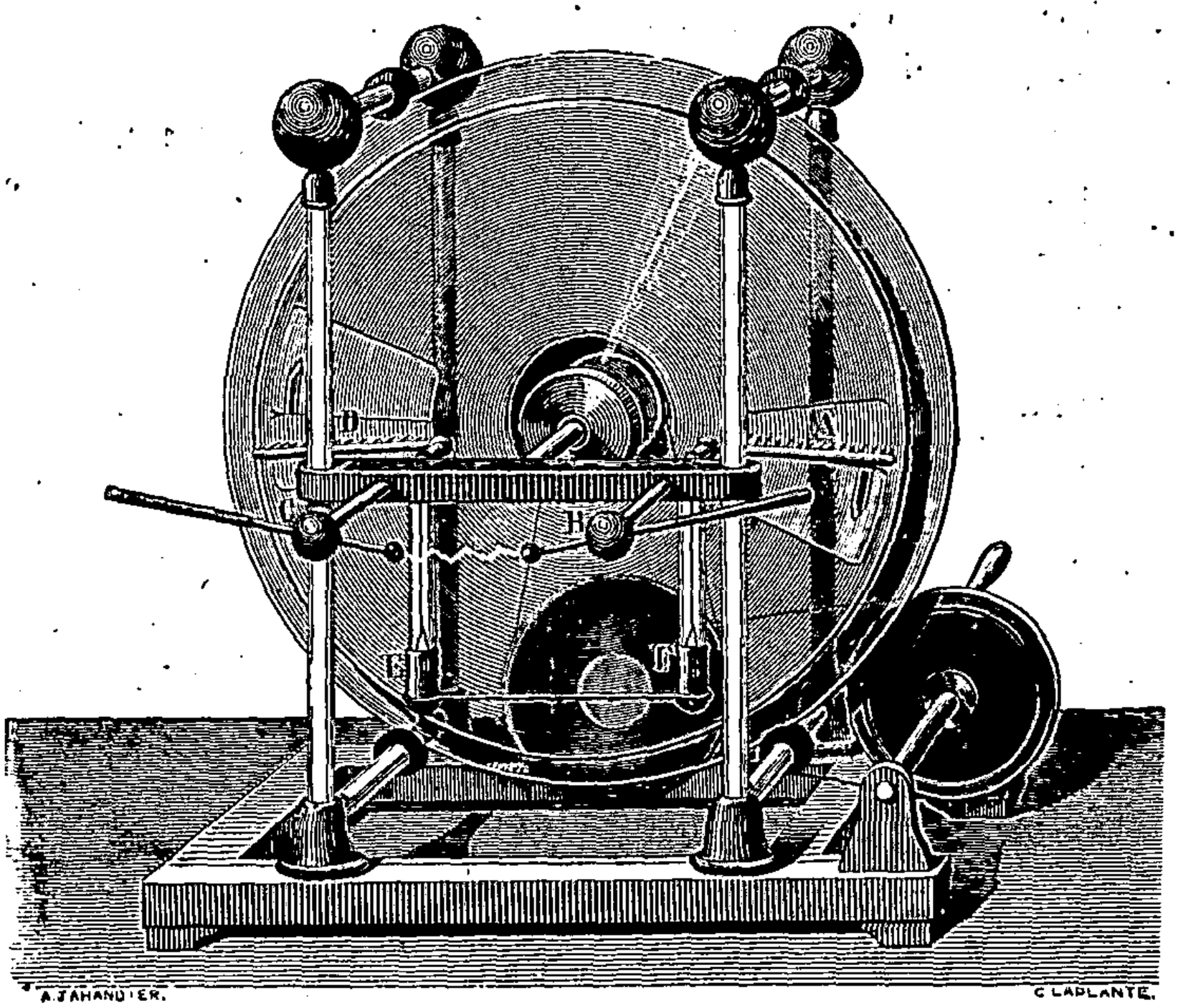
Étudions maintenant les différentes sources d'électricité au double point de vue du potentiel et de la quantité d'électricité qu'elles fournissent : et cette étude est indispensable, car avant de demander à l'électricité un travail mécanique, nous devons savoir si ce travail exige beaucoup d'électricité et à un fort potentiel, ou bien si ce travail peut être accompli avec peu d'électricité à un potentiel faible : et nous choisirons alors la source en conséquence. C'est en ne se livrant pas à cette étude préliminaire que l'on subit tant de mécomptes.

## DES SOURCES D'ÉLECTRICITÉ

Depuis que l'on étudie avec soin tout ce qui touche à l'électricité, on a reconnu que tous les phénomènes, quels qu'ils fussent, produisaient de l'électricité. L'échauffement ou le refroidissement des corps; une augmentation ou une diminution de pression d'un solide, d'un liquide ou d'un gaz; la mise en mouvement ou l'arrêt, les actions chimiques, les phénomènes lumineux, etc., tout cela produit de l'électricité en quantité plus ou moins grande; et la première difficulté est de faire un triage parmi ces nombreuses sources, de conserver celles qui peuvent donner de l'électricité en quantité

assez grande, pour en faire des objets d'étude ou des appareils industriels.

Les premières machines électriques dont on se soit servi sont les anciennes machines dont la première fut construite par Muschenbroeck et qui ont été fréquemment modifiées. On trouve dans tous les cabinets de




Machine de Holtz.

physique ces machines à plateau de verre, avec des coussins et des conducteurs munis de peignes. L'électricité y est déterminée par le frottement, et on obtient de fortes étincelles, lorsque le temps est favorable.

Une autre machine électrique, qui commence à être très répandue, est celle de Holtz, dans laquelle l'électricité est produite par la vitesse des plateaux mobiles.

Cette machine, dont on trouvera la description et la théorie dans l'ouvrage de M. Cazin, l'*Étincelle électrique*, donne également de fortes étincelles, à la fois longues, bruyantes et éclatantes, et se succédant assez rapidement.

Toutes ces machines à frottement donnent de l'électricité à fort potentiel, capable de franchir de longs intervalles vides, mais en petites quantités. Même lorsque les étincelles sont rapides, la quantité mise en jeu est très faible. On peut, il est vrai, augmenter les quantités d'électricité qui passe dans chaque étincelle, au moyen d'appareils particuliers qu'on appelle les *condensateurs;* mais aussitôt qu'on met un condensateur dans une machine électrique, la longueur d'étincelle diminue tout de suite dans des proportions considérables; la fréquence de ces étincelles est également moins grande; les étincelles sont, il est vrai, beaucoup plus blanches et plus éclatantes qu'elles n'étaient auparavant. Ces machines ne peuvent donc servir à aucun usage industriel : que peut-on faire d'un litre d'eau arrivant toutes les dix minutes à une hauteur de dix mètres?

Les autres sources d'électricité que l'on peut étudier, ce sont les piles, dont la première fut inventée par Volta, et qui ont été si souvent modifiées depuis. Nous décrirons les piles utilisées, à mesure que nous étudierons les différentes applications industrielles auxquelles elles ont donné naissance. Pour le moment il nous suffira de savoir que, dans la plupart des piles, l'électricité est produite par l'action chimique d'un liquide acide sur un métal, le zinc. On attache des fils métalliques aux deux pôles de la pile; ces fils se prolongent, se dirigent où l'on veut; et les extrémités de ces fils forment les pôles de la pile.

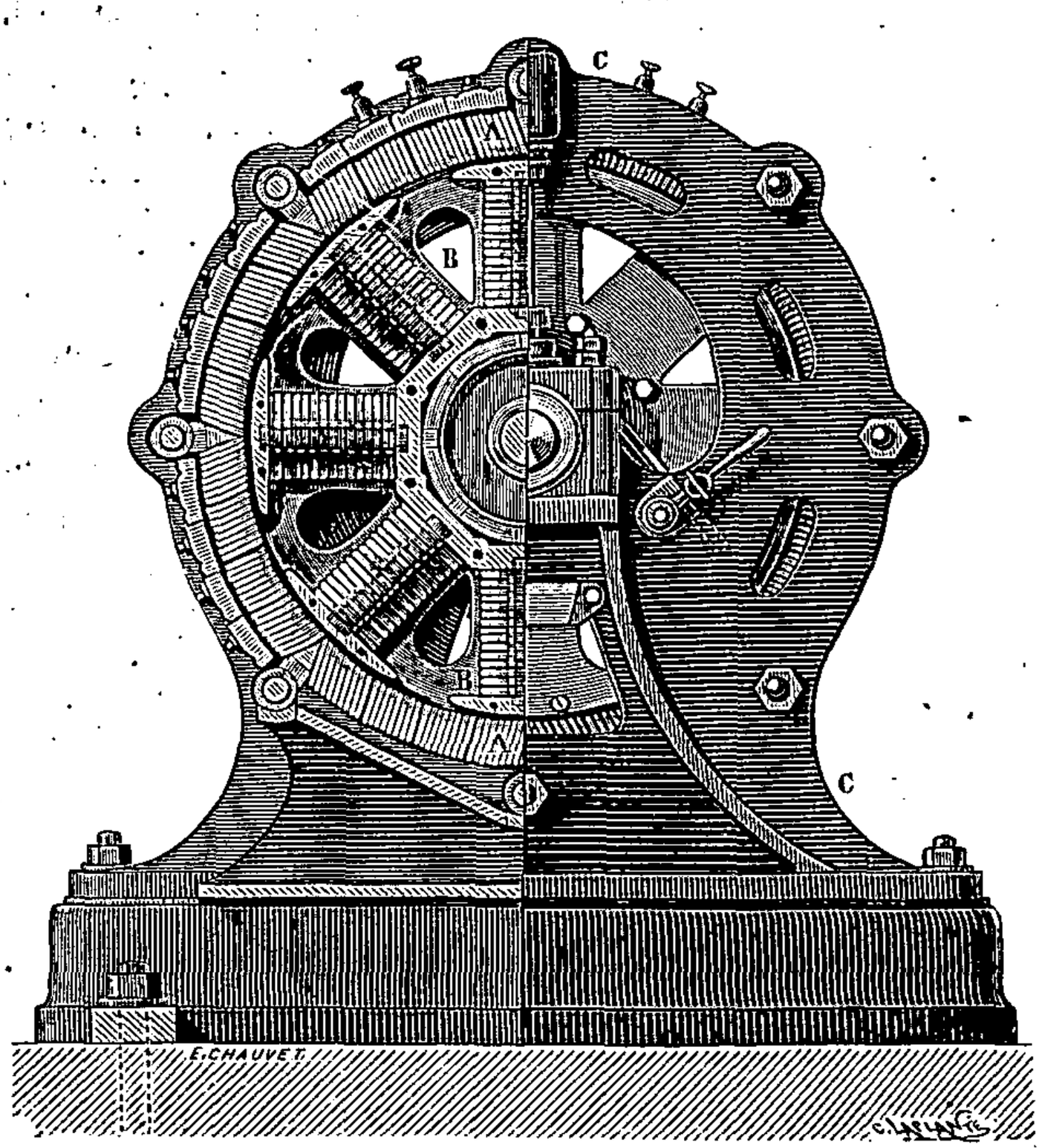
Si l'on rapproche les deux fils d'une pile, de façon à faire jaillir une étincelle entre eux, on aperçoit à peine

avec beaucoup d'attention une étincelle excessivemen courte; ce n'est plus par centimètres qu'il faut compter ici, mais par millième de millimètres. Les piles donnent de l'électricité à un potentiel extrêmement bas, mais elles en donnent de grandes quantités. L'étincelle qu'on parvient à établir entre les fils d'une forte pile est continue, sans intermittence, et très brillante : c'est elle qui forme l'arc voltaïque de la lumière électrique.

Mais ces piles donnant des masses énormes d'électricité, à un niveau très peu élevé, peuvent rendre de grands services industriels. C'est grâce à elles, grâce au courant électrique qu'elles déterminent, que l'on a pu obtenir tous ces résultats merveilleux qui ont augmenté à la fois les connaissances scientifiques et le bien-être de l'humanité. Mais on voit tout de suite la limite des applications de ces piles. Le courant électrique qu'elles donnent est occasionné par une différence de niveau tellement faible, qu'une foule de travaux dont on entrevoit la possibilité sont impossibles à réaliser. Nous sommes à peu près dans le cas de ce propriétaire d'une machine hydraulique, qui avait une source énorme, mais à peu près au niveau de sa roue hydraulique.... Si seulement il pouvait l'avoir à une hauteur de quelques mètres! Il s'en sert déjà telle qu'elle est pour l'arrosage, pour un moulin très faible, mais il ne peut pas faire tout ce qu'il rêve, il n'a pas de force : et il cherche les moyens de sortir d'embarras. Nous aussi, nous entrevoyons la possibilité de magnifiques travaux, mais il nous manque la différence de niveau.

Ce sont précisément ces desiderata qui ont fait la fortune rapide des machines d'induction : je décrirai plus tard quelques-unes des machines d'induction que l'on emploie aujourd'hui. Le lecteur que ces descriptions in-

téressent pourra en trouver de nombreux exemples dans les ouvrages de la collection des Merveilles, M. Cazin, les *Forces physiques*, ou l'*Étincelle électrique*, M. Du Moncel, l'*Éclairage électrique*, etc. — Il nous suffit en ce moment de savoir que les machines d'induction fournissent de l'électricité en grandes quantités et à un potentiel assez




Machine Gramme à électro-aimant.

élevé. D'après leur construction, le niveau auquel est fournie l'électricité dépend de la vitesse avec laquelle on les fait mouvoir, de sorte que plus la vitesse sera grande et plus élevé sera le potentiel de l'électricité fournie. D'un autre côté, la quantité de l'électricité fournie dé-

pend de plusieurs éléments, tels que les grandeurs de la machine ; plus la machine sera large, et plus elle donnera d'électricité.

La limite d'action est donc notablement reculée : nous n'avons qu'à construire de grandes machines, et à les faire tourner très vite ; c'est bien ce que l'on fait, et c'est ainsi qu'on obtient la lumière électrique, la force que l'on distribue dans les ateliers, etc. On a déjà beaucoup fait; mais ici encore on est arrivé à peu près à la limite. De grandes machines tournant très vite : c'est un problème mécanique bien difficile. Ce sont des vitesses de neuf cents à mille, à quinze cents tours par minute qu'il faut obtenir. On les obtient bien pour les scies à bois : mais les scies sont légères, sont petites, elles n'ont pas de moment d'inertie trop grand : tandis que les machines d'induction sont lourdes, difficiles à mettre en mouvement, d'un moment d'inertie énorme. Ici encore on paraît arrivé à la limite des résultats possibles.

Telles sont les trois sources principales d'électricité actuellement en usage et l'étude que l'on peut faire de chacune d'elles, avant même toute application.

## DES MESURES ÉLECTRIQUES

Pendant longtemps on s'est contenté de faire de l'électricité descriptive, c'est-à-dire de découvrir les phénomènes et de les décrire avec le plus de soin et le plus d'ingéniosité possible. Les savants décrivaient les phénomènes et les industriels les reproduisaient en les modifiant économiquement.

Mais pour tirer une industrie d'un fait théorique, il faut des conditions spéciales; on doit être absolument maître du phénomène, le reproduire, l'agrandir, le diminuer avec sûreté. Les industriels ont donc été obligés

de tourner autour des phénomènes déjà connus, et de s'en emparer définitivement. Pour cela, ils ont été obligés de faire des mesures difficiles, de rapprocher les phénomènes mécaniques ordinaires des phénomènes électriques, de les comparer les uns aux autres et de les mesurer les uns par les autres.

Il est donc arrivé ce fait étrange, que les théoriciens continuant à rechercher des faits nouveaux, et les industriels se rendant maîtres des phénomènes anciens, ceux-ci sont devenus beaucoup plus savants que les premiers, ils connaissent l'électricité beaucoup mieux. Il y a, pour ainsi dire, en ce moment deux sciences de l'électricité, la science théorique et la science pratique, et celle-ci est plus profonde, plus sûre, mieux assise que la première. C'est la précision apportée dans les mesures des éléments électriques qui a amené les progrès les plus incontestables de la science industrielle.

Ce n'est pas ici le lieu de faire toute la théorie des mesures électriques, ni de montrer comment la comparaison des phénomènes, en apparence divers et dissemblables, a introduit dans la science cette idée féconde et philosophique: l'unité de force et la différence des manifestations de cette force. Au lieu de concevoir des agents distincts, la chaleur, la lumière, la force mécanique, les forces chimiques, etc.; ayant chacun leur besogne particulière, on a reconnu que quelques-uns de ces phénomènes se développant toujours ensemble, leur diversité tenait non pas à leur cause, mais aux organes divers par lesquels nous percevons nos sensations. Ce qui disparaît sous forme de travail mécanique se retrouve sous forme de chaleur par le frottement; ce que l'on perd sous forme d'actions chimiques dans les piles reparaît sous forme de lumière dans l'arc électrique, de chaleur dans

l'échauffement des circuits traversés, etc. : il doit donc y avoir une équivalence entre ce qui se perd et ce qui se retrouve. De là la notion d'équivalence entre les divers phénomènes très différents en apparence; de là encore le principe de la conservation de la force vive venant compléter le principe de la conservation de la matière, si heureusement placé par Lavoisier à la tête de la chimie.

Que devient l'électricité dans cette conception nouvelle de la nature? On la produit en dépensant de la force mécanique ou des actions chimiques. Mais il faut que nous retrouvions l'équivalent de notre dépense, en chaleur, en lumière, en actions chimiques. L'électricité à elle seule nous est inutile : ce qui nous intéresse, c'est la lumière qu'elle produit, c'est la décomposition galvanique qu'elle occasionne. De sorte que nous ne devon pas considérer l'électricité comme étant un agent indépendant et distinct, mais comme ayant emmagasiné de la force vive qu'elle rendra sous la forme que nous préférerons. L'électricité n'est qu'une sorte de réservoir dans lequel nous mettons de la force vive, et dont nous retirons de la lumière, ou de la chaleur, ou des actions galvaniques, etc. Le courant électrique nous intéresse non pas parce que c'est un phénomène particulier, mais parce qu'il nous permet de produire des effets que nous utiliserons pour notre bien-être ou pour notre travail.

Dès lors nous allons rejeter comme indifférentes toutes discussions sur la nature de l'électricité, toutes les hypothèses de fluides, bonnes tout au plus à faciliter le langage, et nous allons étudier les effets de l'électricité.

### PERFECTIONNEMENT DE LA PILE

Jusqu'au moment où Volta construisit la première pile, on produisait l'électricité en quantité parfois très

grande, mais toujours d'une manière discontinue : de sorte qu'on ne pouvait en tirer aucun avantage. Il était possible, à la vérité, d'en accumuler de grandes quantités, dans des appareils spéciaux qu'on nommait *bouteilles de Leyde* ou *jarres électriques ;* mais le fluide, ainsi qu'on l'appelait alors, disparaissait tout entier aussitôt qu'on lui ouvrait un passage, et par suite ne pouvait pas être utilisé. A quel usage mécanique, par exemple, pourrait-on employer une source qui fournirait un litre d'eau d'heure en heure, si le réservoir dans lequel on cherche à accumuler le liquide présente une bouche d'écluse assez grande pour que toute l'eau disparaisse en un instant ? Une force qui agit par intermittence et par choc, ne peut donner aucun travail fructueux ; il est de toute nécessité que la machine reçoive du moteur un mouvement continu et constant. La pile de Volta, en permettant de produire une quantité d'électricité très faible, il est vrai, mais toujours renouvelée, devint immédiatement un des appareils les plus importants qui aient jamais été découverts.

Toutefois, dans la disposition que Volta avait adoptée, la pile tarissait rapidement, semblable à une source d'abord très abondante mais bientôt épuisée. On s'attacha donc à modifier ce générateur d'électricité, de façon que le débit en pût devenir constant et continu. Un grand nombre de savants, Wollaston, Münch, Volta lui-même, cherchèrent à perfectionner la pile, en en changeant la forme, tout en conservant les éléments primitifs : zinc, eau acidulée et cuivre.

Mais ce fut M. Becquerel qui, en 1829, parvint le premier à construire une pile débarrassée des nombreux inconvénients de l'appareil primitif et présentant même de sérieux avantages. Cette découverte, remarquable au

même titre que celle de Volta, dont elle était un complément indispensable, est naturellement revendiquée par plusieurs physiciens. Il est cependant très établi que l'honneur doit en revenir à M. Becquerel, lequel, en partant d'idées théoriques très justes, trouva les vices de la pile de Volta, et pour les corriger construisit un nouveau modèle que l'on appela aussitôt *pile à deux liquides* ou *à courant constant.*

Dans une étude longue et minutieuse des différents phénomènes qui produisent l'électricité, M. Becquerel signala les actions chimiques comme étant un des plus importants, et il put même formuler cet axiome : *Toute action chimique est accompagnée d'un dégagement d'électricité.* La théorie de la pile, telle que la faisait Volta, en prétendant que le contact seul des métaux différents produisait le courant électrique, était donc complètement fausse. C'est l'action chimique de l'acide sur le zinc qui occasionne le courant: telle fut désormais la véritable explication de la pile, sur laquelle les expériences de M. Becquerel, puis de M. de la Rive, de Genève, ne laissent plus aucun doute.

Dans l'action corrosive de l'acide sulfurique sur le zinc, un gaz, l'hydrogène, se forme et se dégage le long du cuivre. Ce gaz, produit en bulles excessivement fines, reste adhérent sur le métal, de sorte que bientôt le disque de cuivre est entouré d'une gaine aériforme, très mince, invisible, mais suffisante pour empêcher le contact du métal et du liquide et arrêter l'action chimique. C'est là un des inconvénients de la pile de Volta. Au bout d'un temps fort court, le courant électrique diminue rapidement et cesse tout à fait; il faut alors démonter la pile, chauffer les disques pour enlever cette couche gazeuse et recharger l'appareil à nouveau.

Pénétré de ces défauts qu'il avait bien analysés, M. Becquerel proposa de détruire l'hydrogène à mesure qu'il se formerait. Il indiqua plusieurs moyens qui réussirent tous et qui aidèrent à en trouver d'autres plus pratiques et plus simples. La pile construite par M. Becquerel n'est pas restée, non plus que celle de Volta, tandis que, plus heureux que lui, la plupart de ceux qui ont suivi ses traces ont donné leur nom à des appareils dont on se sert encore. Nous décrirons ces piles à mesure que nous en aurons besoin; il suffit pour le moment de savoir que le courant électrique est produit par l'action corrosive du vitriol sur le zinc, et que le gaz hydrogène, dégagé dans cette action, est absorbé à travers un vase poreux par un second liquide dans lequel est placé le cuivre ou la substance remplaçant ce métal.

### PRINCIPAUX EFFETS DES COURANTS ÉLECTRIQUES

Il y a deux sortes d'électricité, c'est-à-dire que les différents phénomènes, qui distinguent les corps électrisés des autres corps, se manifestent de deux façons différentes. Que l'on frotte, par exemple, avec un morceau de laine un tube de verre ou un bâton de résine, les deux corps seront électrisés, ils attireront tous les deux des corps légers, barbes de plume, moelle de sureau, brins de paille, etc.; ils donneront l'un et l'autre la sensation d'un léger chatouillement sur la joue, et, s'ils ont été fortement frottés, ils pourront produire une petite étincelle : ce sont là les phénomènes qui caractérisent les corps électrisés. Mais si l'on observe attentivement, on verra que lorsqu'une boule de moelle de sureau a été suspendue à un fil de soie, pour qu'elle n'ait aucun contact avec les corps environnants, lorsqu'elle a été attirée et touchée par le bâton de résine,

elle est aussitôt repoussée par cette même résine et au contraire fortement attirée par le verre. Voilà donc un corps électrisé, puisqu'il a touché une substance électrisée elle-même, conservant son électricité, puisqu'il n'est en rapport avec aucun autre corps, et se conduisant différemment suivant l'objet qu'on lui présente : attiré par le verre, il est repoussé par la résine ; repoussé par le premier, il est de même attiré par le second. Ces phénomènes très nets ont été vus par les premiers observateurs. Ils pouvaient en donner telle explication qu'ils voulaient, puisqu'ils étaient réduits à faire des hypothèses.

On a donc supposé qu'il y avait deux sortes d'électricité, ayant quelques propriétés communes, et quelques manières d'être différentes. On a vu que les corps chargés préalablement d'une même électricité se repoussaient et que les corps chargés d'électricités différentes s'attiraient. Aussitôt on a fait je ne sais quelle hypothèse de deux fluides, libéralement doués de propriétés aussi commodes que nombreuses, auxquels on a donné des noms comme s'ils avaient une existence réelle, l'un fluide positif, l'autre fluide négatif; mais il ne faut pas oublier que ces fluides sont des substances fictives, et que ces mots ont été imaginés pour exprimer d'une façon moins abstraite le fait primitif pour lequel ils ont été inventés.

Dans une pile quelconque, les deux électricités se produisent en même temps. Elles se séparent l'une de l'autre ; et chacune d'elles vient s'accumuler en un point particulier, lequel est semblable à l'écluse fermant le réservoir d'eau qui fait tourner le moulin. On a donné à ces points particuliers le nom de *pôles*. L'un est le pôle négatif, l'autre le pôle positif. Lorsqu'on réunit ces deux points par un morceau de métal, il s'établit entre eux un cou-

rant continu d'électricité. Quelle que soit la nature du conduit métallique, quelle qu'en soit la forme ou la longueur, aussitôt que les pôles seront réunis, toujours le courant se produira. Mais si l'on coupe le fil qui forme le circuit, si on laisse un vide entre les deux bouts, le courant est interrompu et ce n'est plus qu'aux extrémités mêmes du fil, lesquelles deviendront ainsi les pôles, qu'apparaîtra l'électricité. Ainsi donc, chose essentielle, il est nécessaire que les deux pôles d'une pile soient réunis métalliquement, pour que le courant électrique se produise, et pour que la pile fonctionne.

Ainsi développée et voyageant entre les deux pôles, l'électricité manifeste son existence par une série de phénomènes qui ont tous été soigneusement étudiés, et que l'on a transformés de façon à les rendre utiles aux hommes et à les accommoder à notre usage. En variant à l'infini les conditions dans lesquelles se produisent ces manifestations du courant électrique, on est parvenu à se rendre maître de quelques-unes d'elles, de sorte que l'on sait maintenant, à peu près, les dispositions les meilleures qu'il faut prendre pour faire apparaître tel phénomène plutôt que tel autre. On sait, par exemple, que lorsque les deux pôles d'une pile sont très rapprochés, sans qu'ils se touchent, il jaillit entre eux une série d'étincelles faibles et bleuâtres, et cette étincelle bien étudiée, transformée par des dispositions spéciales, rendue brillante au moyen de certains artifices, est devenue la lumière électrique, que nous étudierons avec détail. C'est là ce que l'on a fait pour toutes les autres applications de l'électricité.

Le courant produit par une pile peut aimanter le fer, et cette faculté particulière a produit les télégraphes électriques. L'étincelle jaillissant entre les pôles a été, ainsi que je viens de le dire, agrandie au point de devenir

la lumière électrique. Les secousses, produites par le courant traversant nos organes, ont pu être régularisées de façon à aider le médecin dans le traitement de certaines maladies. Les actions chimiques engendrent l'électricité ; mais, à son tour, celle-ci peut développer certaines actions chimiques, et cette propriété nouvelle a donné naissance à toute une industrie importante.

A mesure que nous avancerons dans l'étude de ces applications diverses, nous étudierons complètement les phénomènes fondamentaux qui, transformés et régularisés, sont devenus la propriété de l'homme et le point de départ de tant d'admirables et utiles inventions.

### ÉLÉMENTS DES COURANTS ÉLECTRIQUES

Pour bien apprécier les effets d'un courant d'eau, il faut connaître exactement la différence de niveau à laquelle l'eau est fournie et le débit de la source : mais ces éléments qui caractérisent la source, ne sont pas suffisants ; il faut connaître encore différents éléments qui dépendent du canal amenant l'eau à la machine ; les pertes que ce canal fera subir au courant d'eau, le retard que l'eau éprouvera pour venir de la source au moulin, etc.

Bien qu'il ne faille considérer cette comparaison que comme une image, nous l'emploierons fréquemment afin de fixer les idées par des analogies matérielles.

Nous avons déjà caractérisé les sources électriques par la différence de niveau et le débit ; ces éléments constituent également le courant électrique. Mais il faut considérer aussi ce qui caractérise le canal qui amène l'électricité jusqu'au point où elle fera son travail utile. La quantité d'électricité qui passe dans un canal, est donc déterminée par la différence de niveau occasionnée par la source, et par la *résistance* que cette électricité éprouve

de la part du canal; résistance qui est d'autant plus grande, que le fil est plus long; plus étroit, etc... *L'intensité* du courant, mesurée par la quantité d'électricité qui passe, est donc reliée à la différence du niveau de la source et à la résistance du fil par une loi très simple qui a été trouvée en même temps par Ohm en Allemagne et Pouillet en France.

On peut considérer aussi dans un canal un élément particulier, la *capacité*, qui n'est autre chose que la quantité d'électricité que ce canal tout entier peut contenir à la fois. Tous les corps ont une capacité électrique; mais cette capacité n'est pas un élément fixe, invariable, constant pour un même corps. C'est là une des grandes difficultés des études sur l'électricité, et des mesures que l'on est obligé de faire. La capacité d'un corps varie avec sa forme, et surtout avec les corps avoisinants : elle est plus grande quand les corps qui avoisinent le conducteur électrisé se rapprochent et quand ils sont en rapport avec le sol. On voit tout de suite combien sont compliquées les conditions dans lesquelles il faut se placer pour avoir des mesures précises et sûres.

Cette variation de la capacité électrique des corps avec les corps avoisinants explique ce qu'on appelait autrefois la *condensation* électrique. On sait qu'un *condensateur* ou une *bouteille de Leyde* est formé d'un plateau métallique isolé qu'on électrise, d'un autre plateau métallique qui est en relation avec le sol, et d'un disque de verre qui sépare les deux plateaux métalliques, tout en laissant leur distance très petite. On s'est aperçu depuis longtemps que cet ensemble de corps peut recevoir une charge électrique bien plus forte que si le plateau était électrisé seul : et on avait édifié une théorie compliquée en inventant le mot *condensation* pour expliquer le jeu

de cet appareil. Sans vouloir faire ici la théorie complète des condensateurs, on voit que le plateau électrisé, voisin d'un autre plateau relié au sol, possède une capacité électrique beaucoup plus grande; et par conséquent sa charge a considérablement augmenté.

La notion de capacité est essentielle à mesurer dans les câbles sous-marins, dans les lignes télégraphiques même : car elle donne des indications très sérieuses sur l'état de la ligne, sur sa constance, et même sur sa résistance, etc.

En 1881, a eu lieu à Paris une exposition d'électricité dans laquelle ont été exposés tous les appareils, tous les procédés des industries électriques. En même temps un congrès réunissait les savants des divers pays pour discuter ensemble les questions que soulèvent les applications de l'électricité, et arrêter les mesures d'intérêt général nécessitées par ces questions. Ce congrès, où les savants les plus illustres de tous les pays échangèrent leurs idées et communiquèrent leurs travaux, exprima des vœux : et le plus important de ces désirs ainsi exprimés fut qu'une commission internationale fût nommée à l'effet de fixer les étalons des mesures électriques, de déterminer les unités ou les termes de comparaison auxquels on pourra dorénavant rapporter toutes les mesures des éléments électriques. On fera ainsi cesser les désaccords et les ennuis sans nombre que soulèvent les échanges ou les recherches se rapportant à l'électricité : chaque savant, chaque industriel a sa mesure particulière, qui n'est adoptée par aucun autre. Le vœu du congrès est donc d'une importance considérable. La commission internationale a été nommée et elle fonctionne encore en ce moment.

# L'ÉLECTRICITÉ

## LIVRE PREMIER

### TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

### CHAPITRE I

#### NOTIONS PRÉLIMINAIRES

De tout temps, les hommes ont désiré communiquer entre eux à travers l'espace. Ce désir devient rapidement un besoin, à mesure que les hommes et les peuples vivent moins isolés et entretiennent les uns avec les autres des rapports plus fréquents et plus multiples.

Plus l'activité humaine s'accroît, plus nous comprenons combien il est nécessaire de perfectionner nos moyens de correspondre à de longues distances. Déjà, l'usage du télégraphe électrique est entré dans nos habitudes journalières et fait pour ainsi dire partie de nos mœurs. C'est un instrument qui nous est maintenant fa-

milier, et dont il nous serait difficile de ne plus nous servir. En comptant toutes les applications actuelles du télégraphe, on est déjà presque arrivé à ne plus concevoir comment les peuples ont pu traverser tant de siècles sans l'avoir découvert, et on lit, avec une curiosité mêlée de quelque dédain, l'histoire des moyens imparfaits que nos pères employaient pour leur correspondance.

## HISTOIRE DE LA TÉLÉGRAPHIE

Chez nos aïeux les Gaulois, lorsqu'on avait une nouvelle importante à transmettre au loin, un jeune homme montait sur une colline, et, de là, il criait son message à tous les points de l'horizon. Bientôt au loin une voix lui répondait. Ainsi de bouche en bouche, le message cheminait jusqu'aux extrémités du pays. A travers les monts, les plaines, les forêts druidiques, parmi le silence et les ténèbres, on entendait des voix se croiser dans les airs. César assure que ce mode de transmission était très rapide. Il fallut, dit-il, à peine trois jours pour que le message qui appelait aux armes toutes les tribus de la Gaule parvint des montagnes de l'Auvergne jusqu'aux forêts sacrées de l'Armorique et aux marécages du Rhin. Si, pour ce temps-là, l'expédient était rapide, assurément il n'était pas discret, et les Romains pouvaient surprendre les nouvelles au passage.

On se servait aussi, depuis longtemps, d'autres moyens de correspondance. Des feux allumés sur les hauteurs formaient par leur arrangement des signes véritables auxquels on pouvait reconnaître la signification des dépêches. Eschyle met en scène un vieux serviteur d'Agamemnon, montant chaque soir sur les murs d'Argos pour chercher à apercevoir au loin les feux qui doivent annoncer le retour de son maître. On peut citer aussi la légende touchante de Léandre et de Héro, qui a si sou-

vent inspiré les peintres et les poètes. Au moyen âge, on parle d'une croix de feu, brillant sur les coteaux de la Grande-Bretagne et annonçant à tous les clans l'approche des Normands : les archers et les moines saxons se répandaient ensuite dans les campagnes et allaient expliquer aux thanes pour quelle guerre il fallait s'armer. C'est encore de cette manière que communiquent entre eux les peuples que la civilisation n'a pas tout à fait conquis. Ainsi, pendant l'insurrection des Arabes d'Algérie en 1871, il se produisit un contraste curieux entre les deux civilisations ennemies. Le port de Bône était cerné du côté de la terre et privé de communications avec l'intérieur. L'armée française fit alors poser un câble électrique sous-marin entre Bone et Stora. Pendant la pose, les Français voyaient, la nuit, les feux des Arabes allumés sur les hauteurs et répandant au loin les nouvelles de la guerre.

Il est intéressant de constater qu'un des plus grands progrès de la télégraphie consiste à renouveler et à appliquer systématiquement les anciens procédés. La télégraphie militaire, qui se propose de faire communiquer ensemble deux corps d'armée séparés par de larges espaces inaccessibles, emploie comme signaux des rayons de lumière électrique envoyés dans des directions déterminées, aux moyens de miroirs et de lentilles appropriées à ce but.

Tant que les hommes du moyen âge vécurent par groupes isolés autour de leurs clochers, sans grand souci d'intérêts généraux et lointains, ils se sentirent peu pressés de chercher à communiquer entre eux à de longues distances; mais lorsque les mœurs se transformèrent, on ne tarda pas à se servir d'émissaires, soit d'oiseaux dressés, de pigeons, qui portaient des lettres, soit d'un homme courageux et fidèle chargé d'un écrit ou même de simples paroles, bien informé de tous les détails de quelque affaire importante, et se faisant recon-

naitre à certains signes convenus[1]. Plus tard enfin, le roi Louis XI organisa le régime des postes en France pour son service personnel; et cette institution sans cesse transformée et appropriée aux nouveaux besoins, parut longtemps suffire. On admirait avec raison chaque perfectionnement de ce mode de communication et de transport, quoique les courriers eussent besoin de semaines entières pour traverser des espaces que lès nôtres franchissent aujourd'hui en une journée. A la fin du seizième siècle, la nouvelle de la mort de Henri III, le dernier des Valois, n'arriva qu'après quinze jours à Marseille et dans la Provence, qui, faisant partie de la Ligue avait un intérêt tout spécial à connaître cet événement. Aujourd'hui, pour aller de Paris à Marseille, une lettre met 16 heures, et un télégramme à peine quelques secondes.

On ne saurait passer sous silence un autre moyen de transmission qui a précédé l'invention du télégraphe électrique, le télégraphe aérien, que beaucoup d'entre nous ont vu fonctionner.

Ce fut en 1793 que Claude Chappe, après plusieurs tentatives infructueuses, parvint à établir une ligne télégraphique de Paris à Lille. Le 30 novembre 1794, la première dépêche arriva à Paris, annonçant la prise de Condé sur les Autrichiens. La Convention était alors en séance; elle répondit aussitôt ces paroles : « L'armée du Nord a bien mérité de la patrie, » et les soldats reçurent ce glorieux éloge peu d'instants après leur victoire. Un si heureux début assura le succès du nouveau système;

[1] Nous ne pouvons pas oublier de mentionner ici les tentatives souvent heureuses qui ont été faites, pendant le siège (1870-1871) de Paris, pour communiquer avec le reste de la France. La ville envoyait des ballons, la province répondait par les pigeons ou même par des émissaires audacieux. Les essais de télégraphie lumineuse n'ont pas réussi alors, peut-être à cause du défaut d'entente préalable entre les correspondants, et des inquiétudes de toutes sortes qui tourmentaient les esprits.

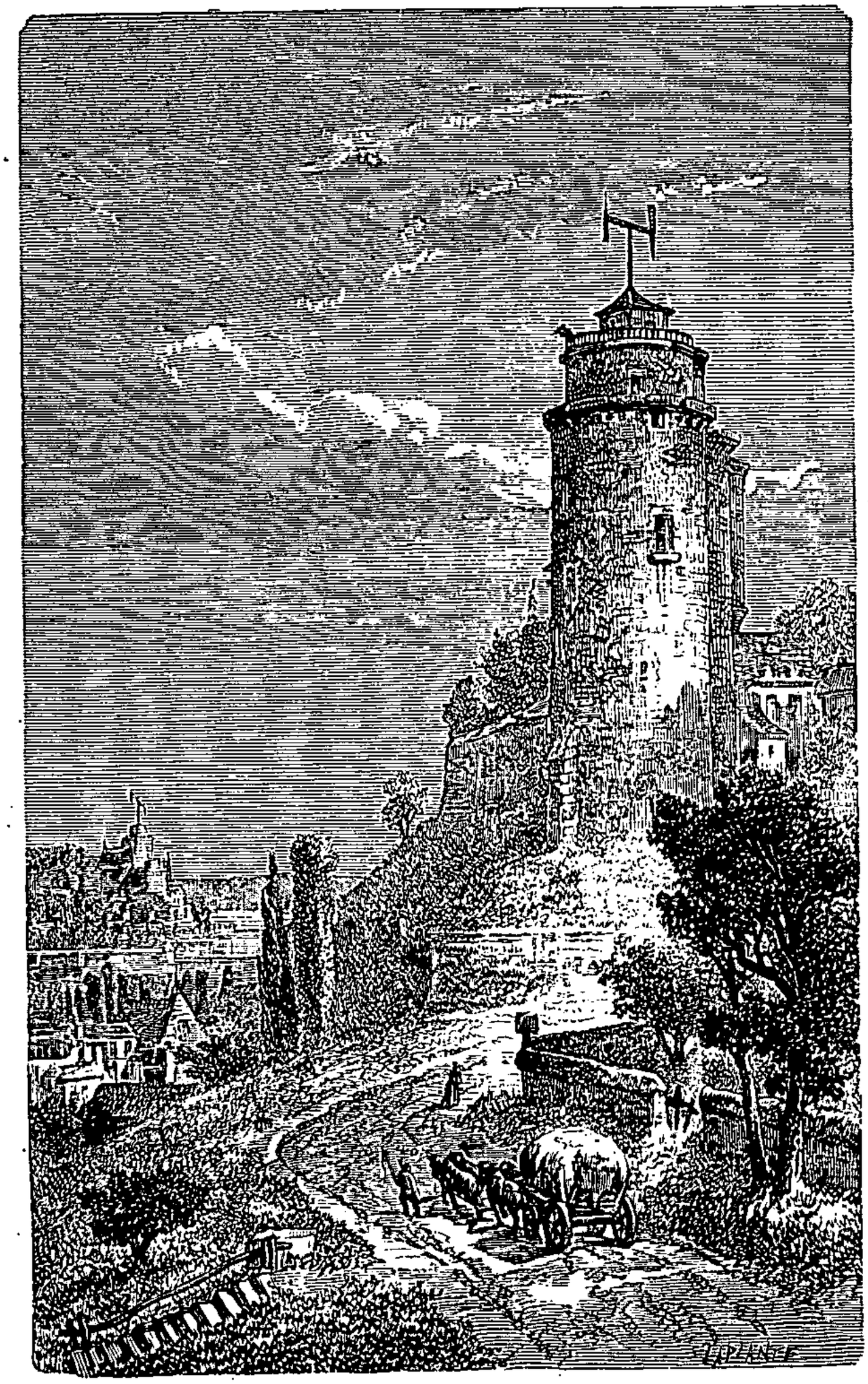


Fig. 1. — Télégraphe aérien.

on l'organisa immédiatement d'une façon si complète, que longtemps après l'invention du télégraphe électrique, alors qu'il était déjà adopté dans toute l'Europe, nous ne pouvions nous résoudre à abandonner le système aérien.

Sur un tertre élevé dans les campagnes, sur un point culminant dans les villes, on voyait une grosse tour, sur laquelle s'agitaient deux longs bras noirs réunis par une tige mobile, et se pliant et repliant dans diverses positions dont l'ensemble formait des mots, des phrases complètes. Lorsque le ciel était pur, les signaux étaient visibles de loin; mais, hélas! cette condition essentielle était dificile à rencontrer dans certaines saisons et dans certains climats. Souvent, au milieu d'une dépêche importante, des vapeurs s'élevaient, la brume s'épaississait, les signaux s'obscurcissaient de plus en plus, et le directeur qui, la lorgnette à la main, traduisait la dépêche, laissait celle-ci inachevée, en la terminant par cette phrase mélancolique: *Interrompu par le brouillard.*

Les premiers télégraphes électriques, avant de devenir pratiques et industriels ne furent considérés longtemps que comme une curiosité de cabinet. Le système actuellement adopté pour le service ordinaire dans presque tous les pays, celui de Morse, date, dit-on, de 1831; à cette époque, ce système était à peu près déjà ce qu'il est encore aujourd'hui; l'inventeur dut pourtant attendre et travailler pendant huit années encore avant d'obtenir qu'il fût sérieusement examiné.

### VITESSE DE L'ÉLECTRICITÉ

Aucune des vitesses que nous observons sur la terre ne peut être comparée à celle de l'électricité. Il est difficile, en effet, de se faire une idée précise de ce que peut être une vitesse de 72 000 lieues par seconde.

Supposez un immense fil télégraphique, partant d'un pôle pour aller s'attacher à l'autre, et revenir ensuite au point de départ; supposez que ce fil, sans discontinuité, fasse deux fois le tour du globe terrestre : un signal donné en un point quelconque du fil, parcourra la longueur totale, et reviendra au même point en moins d'une seconde, dans le rapide instant qui s'écoule entre deux pulsations de votre cœur : en un mot, il faut moins d'une seconde à l'électricité pour faire deux fois le tour de la terre.

Le son est loin d'être aussi rapide que l'électricité. Si un son produit à l'un des pôles était assez puissant pour se faire entendre à l'autre pôle, et là, se répercutant, revenait faire écho au point de départ, il mettrait un jour entier à faire une seule fois le tour de la terre.

On peut citer d'autres exemples. Un boulet de canon, que rien n'arrêterait dans sa course, ne ferait ce même trajet qu'en 21 heures. Une locomotive, lancée à toute vitesse, parcourant 100 kilomètres à l'heure, mettrait 17 jours à parcourir l'espace que l'électricité franchit en moins d'une demi-seconde.

Il est donc vrai que la vitesse de l'électricité paraît être infinie. Si les dépêches n'arrivent pas instantanément au lieu de leur destination, si la transmission exige un certain temps, il faut en accuser non pas l'électricité elle-même, mais les exigences inévitables du service, les circonstances qui accompagnent l'envoi et l'irrégularité des signaux. Grâce à de nouvelles études, il est permis d'espérer qu'on obtiendra une célérité plus grande encore dans la transmission des dépêches.

Mais le mot, *vitesse de l'électricité*, ne correspond pas à une idée simple et précise; et il a besoin de quelques explications. Lorsqu'on chauffe une des extrémité d'une barre de fer, et qu'on refroidit avec de la glace l'autre extrémité, il faut un certain temps pour que la chaleur se propage d'un bout à l'autre; quand le foyer a chauffé

le métal autant qu'il pouvait le faire, la barre de fer est dans un état calorifique tout particulier; chacun de ses points est à une température différente d'autant plus grande qu'il est plus près du foyer; et l'ensemble des phénomènes présentés alors par la barre de fer est conforme à certaines lois bien connues et bien étudiées. C'est là l'idée qu'on peut se faire de la propagation d'un courant électrique. La pile est analogue au foyer : celui-ci émet de la chaleur, elle envoie de l'électricité. Si le circuit est ouvert, c'est-à-dire si la pile ne communique qu'avec une des extrémités du fil, comme le foyer avec un des bouts de la barre de fer, il s'établira le long de ce fil un état électrique particulier; chaque point sera différemment électrisé, suivant qu'il sera plus ou moins près de la pile, et les lois de cette distribution ont été reconnues identiques à celles de la chaleur. Si le circuit est fermé, c'est-à-dire si l'on compare la pile à un foyer chauffant un des points d'un large anneau, pendant qu'un morceau de glace refroidit un autre point, les phénomènes ne seront pas changés; les lois de la distribution de la chaleur et de l'électricité seront encore les mêmes[1].

Ainsi donc, l'établissement d'un courant électrique dans un fil est tout à fait analogue à l'échauffement d'une barre de métal. La seule divergence qu'on trouve entre ces deux phénomènes, si différents en apparence, c'est que l'établissement du courant électrique dans un fil, même très long, est excessivement rapide, tandis que l'échauffement d'une barre de métal, quelque courte qu'elle soit, exige un temps très appréciable pour être complet.

[1] C'est ce raisonnement qui a conduit MM. Pouillet et Ohm à trouver, chacun séparément, les lois de la propagation de l'électricité.

### ACTION DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LES TÉLÉGRAPHES

Pour que l'électricité porte une dépêche d'un point à un autre, il faut faire mouvoir certaines machines, lesquelles produisent des signaux qui, par leur ensemble, composent la lettre.

Un télégraphe peut être comparé, pour un premier aspect, à une roue hydraulique, et l'action de l'électricité à celle de l'eau. A certains moments, on ouvre une écluse; l'eau se précipite dans un canal, le parcourt et arrive à l'usine; conduite sur la roue, elle agit sur elle par sa vitesse et par son poids; elle la fait tourner; et, son travail achevé, elle s'échappe de côté et d'autre et va se perdre en aval. Cependant la roue, en se mouvant, met en branle les machines de l'usine et produit le travail qu'on lui demande.

De même, dans le télégraphe, l'employé qui veut envoyer une dépêche lance l'électricité dans le fil; à l'instant, ce fil est parcouru dans toute sa longueur. Ainsi conduite à destination, l'électricité fait mouvoir des machines spéciales; puis, ayant accompli son travail, elle s'échappe dans le sol. Divers mécanismes sont mis en mouvement et les signaux sont produits.

On peut pousser plus loin cette analogie du télégraphe avec la machine hydraulique, bien qu'on la sache fausse et incomplète. L'eau est amenée à la roue par un canal, et pour que la roue tourne, il faut que le liquide arrive en quantité suffisante. Si l'eau n'est pas assez abondante, la roue ne tournera pas assez vite, et le travail ne se produira que très incomplètement. Si la masse d'eau est trop forte, une partie en est perdue, et la dépense est inutilement exagérée. On doit donc régler avant toutes choses la quantité d'eau convenable pour faire tourner la roue, et examiner attentivement les circonstances qui influent sur cette quantité d'eau.

Il faut tenir compte des saignées que l'on pratique au canal pour alimenter des canaux secondaires, et aussi des infiltrations considérables dans les terres voisines; il faut étudier le régime de la source et faire entrer dans le canal assez d'eau pour subvenir sans exagération à toutes ces pertes ; si elles restent les mêmes, il faut que le débit de la source soit également constant; si elles varient, on doit augmenter ou diminuer la quantité d'eau qui entre dans le canal. Ainsi, pour l'établissement d'une roue hydraulique, on doit tenir compte principalement du débit de la source, des pertes provenant de la nature même du canal traversé, et enfin de la dimension de la machine qu'il faut mettre en mouvement.

Il en est de même quand on veut établir un télégraphe. L'électricité est produite dans des appareils spéciaux qu'on appelle piles. Pour lui faire effectuer un travail quelconque, on doit satisfaire à trois conditions analogues aux précédentes. D'abord le débit de la pile ou la quantité d'électricité produite doit être convenable, ni trop forte ni trop faible, et parfaitement appropriée au résultat que l'on veut obtenir. En second lieu, comme cette électricité, produite en un lieu, doit être conduite en un autre, il faut prévoir les pertes possibles dans cette sorte de canal; ce seront des infiltrations dans l'atmosphère environnante, d'autant plus considérables que l'air est plus humide, c'est-à-dire plus perméable, et la route plus longue; ce seront aussi des saignées en faveur de canaux secondaires, tels que branches d'arbres qui touchent le fil, poteaux qui le soutiennent, etc. En troisième lieu, il faut évaluer la force nécessaire pour faire mouvoir le mécanisme sur lequel agit l'électricité.

Les appareils de télégraphie ont été rendus très mobiles, et le plus souvent la moindre quantité d'électricité suffit pour les faire marcher. Mais le trajet qui doit

être parcouru est très long et la perte très considérable On exprime ce fait en disant que le circuit qui doit traverser l'électricité oppose une très grande résistance à son passage. Il est donc nécessaire que la pile soit assez forte, et surtout qu'elle soit très constante, c'est-à-dire qu'il doit entrer toujours à peu près la même quantité d'électricité dans le fil.

Parmi les piles de toutes formes et de toutes qualités qui ont été construites depuis celle de Volta, plusieurs présentent un grave inconvénient. Il arrive que la pile débite, tout d'abord et en assez grande abondance, l'électricité nécessaire, mais que bientôt la production se ralentit et s'arrête assez complétement. La source est tarie, la pile est épuisée, et il faut la remettre à neuf. Dans la télégraphie, cet inconvénient serait très grave; les pertes sont toujours à très peu près les mêmes parce que les machines à mouvoir ne changent pas. Il faut donc que la pile soit aussi toujours la même, et que son débit soit constant et continu. Les appareils sont alors à tout instant prêts à fonctionner sans qu'il soit nécessaire de perdre un temps précieux à accumuler de l'électricité.

Une pile constante est propre à la télégraphie, quel que soit, du reste, son débit. Il importe, en effet, assez peu que l'électricité soit produite en grande quantité; si une pile est insuffisante, on en met deux; on en augmente à volonté le nombre, et l'on obtient alors une production convenable.

Toutes les piles, les plus fortes comme les plus faibles, peuvent faire mouvoir un télégraphe, au moins pendant un certain temps et plus ou moins bien. Aussi, lorsque l'inventeur d'une pile se plaint de ce que son appareil n'est pas adopté par l'administration, bien qu'il fasse marcher un télégraphe, on ne saurait s'empêcher de sourire, car cette qualité est commune à toutes les piles. Chacune d'elles peut avoir une qualité spéciale

qui la rendra propre à une certaine application, mais il n'y a que les piles constantes qui puissent être adoptées en télégraphie. Il est vrai que cette application de l'électricité est la plus importante, par suite la plus lucrative : ainsi s'explique le nombre considérable d'inventeurs de piles à télégraphe.

---

# CHAPITRE II

## TÉLÉGRAPHE DE MORSE

### ÉLECTRO-MAGNÉTISME

Lorsque Volta construisit la première pile, il était certainement loin de soupçonner toute la portée de son invention, et longtemps après lui, on ignora le parti que l'on pouvait tirer de cet appareil nouveau.

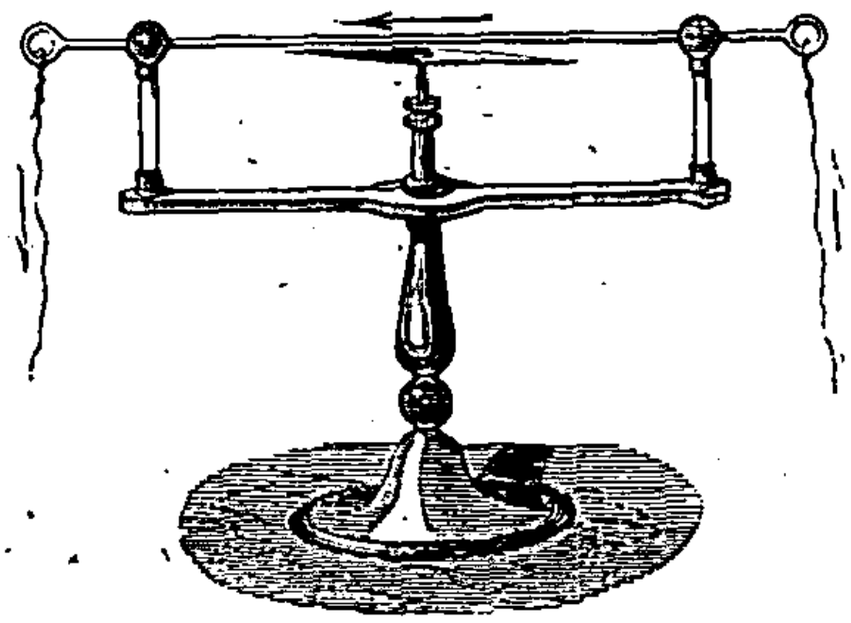


Fig. 2. — Expérience d'Œrsted.

Cependant, en 1820, un physicien suédois, Œrsted, avait placé par hasard le fil d'une pile dans le voisinage d'une boussole. Il s'aperçut que l'aiguille aimantée était fortement déviée toutes les fois que la pile fonctionnait et que le courant électrique traversait le fil. D'ordinaire, la boussole indique le nord

mais soumise à l'influence de la pile, l'aiguille tend à se mettre en croix avec cette direction normale et indique la ligne est-ouest.

D'après cette observation, on pouvait déjà imaginer un système de télégraphe. Qu'on établisse une pile à Paris et que le fil conducteur, allant passer à Lyon au-dessus d'une boussole, revienne au point de départ, quand le courant électrique sera de Paris lancé dans le fil, la boussole sera déviée à Lyon, et l'on n'aura plus qu'à convenir des signaux. Cette idée, due à Ampère, contenait en germe toute la télégraphie. Mais ce système, possible théoriquement, présentait dans l'application de très graves difficultés, et l'on ne chercha pas à le rendre pratique[1].

En répétant l'expérience d'Œrsted, en étudiant sous toutes ses formes l'influence de l'électricité sur une aiguille aimantée, on reconnut bientôt que le courant d'une pile avait pour effet d'aimanter fortement un morceau de fer. Ainsi, en entourant ce métal d'un fil qui réunit les pôles d'une pile, aussitôt que le courant passe, le fer est aimanté; aussitôt que le circuit est interrompu, le fer revient à l'état naturel. Il suffit, pour obtenir exactement ces effets, que le métal soumis à l'expérience soit bien pur; la fonte ou l'acier, plus difficiles à aimanter, conservent toujours des traces de magnétisme.

Ce fait, conséquence de l'expérience d'Œrsted, fut immédiatement appliqué à des usages pratiques. On savait dès lors aimanter ou désaimanter un morceau de fer instantanément et à une distance quelconque.

Quand on veut, maintenant encore, avoir un aimant très énergique. on prend un gros morceau de fer re-

[1] M. Wheatstone, en Angleterre, construisit un télégraphe à peu près conforme à ces indications. Les lettres étaient indiquées par le point de rencontre de deux aiguilles aimantées, diversement déviées par les courants. (Exposition rétrospective de 1881.)

courbé en fer à cheval. On l'entoure avec soin d'un fil dont les extrémités touchent aux pôles de la pile. Ce fil s'enroule un très grand nombre de fois autour de chaque branche du fer à cheval; de cette façon, chaque tour agissant séparément et aimantant un peu le fer, l'action résultante se multiplie et devient très forte. Aussitôt que le courant traverse le fil, le fer à cheval est aimanté;

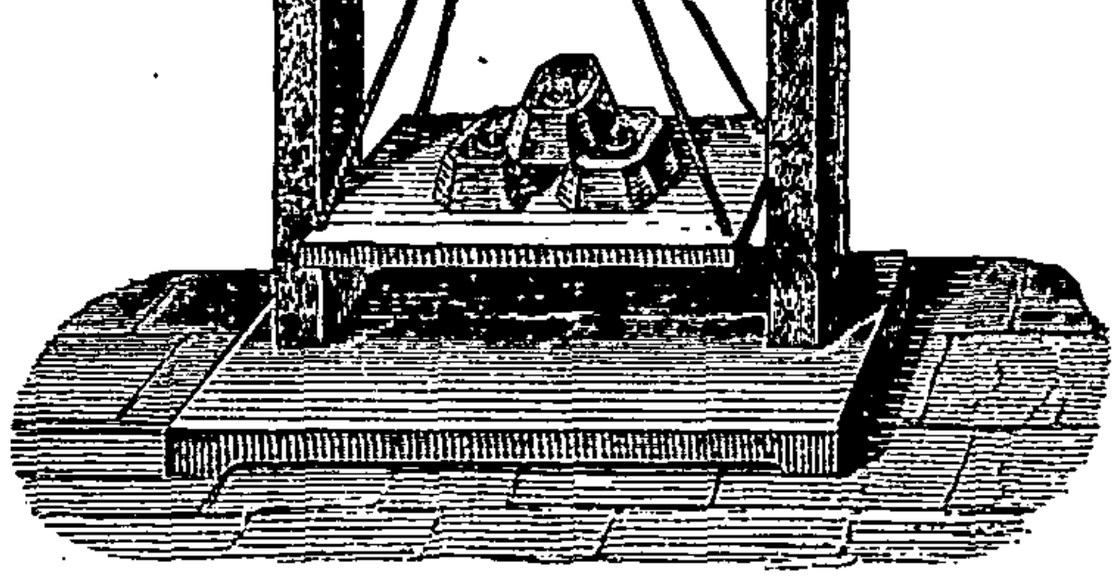


Fig. 3. — Électro-aimant chargé de poids.

on peut s'en servir alors comme d'un aimant naturel, frotter sur les extrémités un morceau quelconque d'acier pour l'aimanter, et lui faire supporter des charges considérables. Dès que l'électricité ne traverse plus le fil, le fer à cheval revient à l'état naturel en perdant tout son magnétisme.

On augmente l'effet, c'est-à-dire on rend l'aimantation

plus intense en enroulant le fil un plus grand nombre de fois. Mais il y a une limite après laquelle le nombre de tours de fil n'influe plus sur l'aimantation, limite qui dépend de la grosseur du fil, de la force du courant électrique et de beaucoup d'autres circonstances qu'il serait trop long d'énumérer ici.

Cette aimantation instantanée du fer à distance est appliquée dans la télégraphie. La pièce importante des appareils récepteurs, lesquels enregistrent les dépêches envoyées de loin, est une pièce analogue à celle que nous venons de décrire et qu'on nomme encore *électro-aimant*.

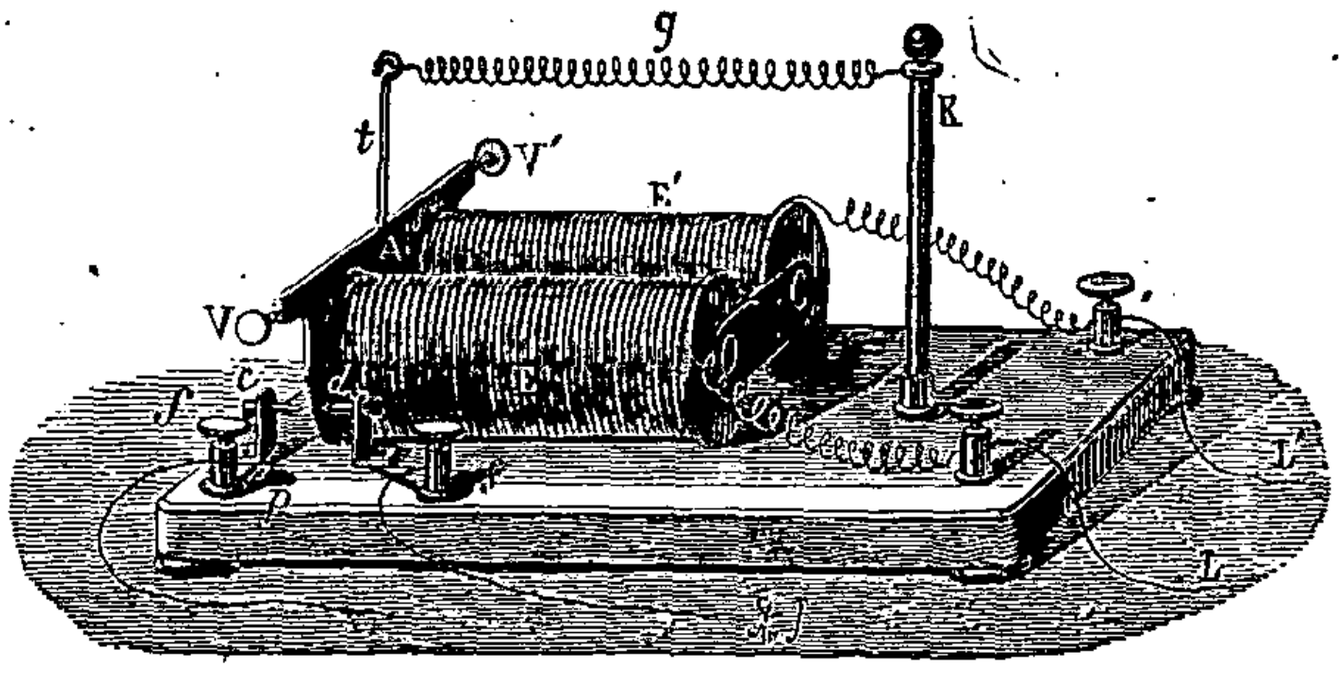



Fig. 4. — Électro-aimant des télégraphes.

C'est encore une sorte de fer à cheval entouré de fils, marqué EE′ sur la figure. Devant cette pièce, et à une légère distance, se trouve une petite plaque A de fer bien pur, légère et très mobile autour de l'axe VV′; un ressort antagoniste *g* s'oppose faiblement à son mouvement et tend toujours à la ramener dans sa position normale : cette plaque forme l'armature. Quand le courant passe, venant de la ligne LL′, la plaque de fer est attirée et vient se coller sur le fer à cheval; quand le courant ne passe plus, la tige revient, sous l'action du ressort, à sa première position. On peut ainsi donner à une plaque de fer un mouvement de va-et-vient aussi rapide qu'on le

veut. Divers mécanismes transformeront ensuite ce mouvement et agiront sur les pièces à signaux. Ainsi fait le piston d'une machine; poussé en dessous par la vapeur, retombant à sa première position, soit par son poids, soit encore par l'action de la vapeur, il est animé d'un mouvement de va-et-vient qui se transmettra par une série d'articulations et de bielles au volant et à l'arbre de couche.

Ce sont les diverses transformations du mouvement élémentaire de l'armature qui caractérisent les systèmes de télégraphe. Par lui-même, ce changement d'un mouvement en un autre est très simple, et la mécanique donne des règles certaines pour le produire. Mais ici la question était plus ardue, car il fallait conserver aux appareils toute leur mobilité et toute leur délicatesse, en obtenant un mouvement facile à observer; il fallait que les nouveaux organes fussent aussi sensibles que l'électro-aimant, tout en restant aussi solides et aussi sûrs. Ce résultat n'a pas été obtenu du premier coup; il a fallu de nombreuses recherches, et aujourd'hui même, où la télégraphie a atteint une remarquable perfection, il reste pourtant quelques détails qui demandent à être modifiés. Chaque jour l'usage met en évidence quelques nouveaux inconvénients, et chaque jour aussi l'on travaille à les faire disparaître.

De tous les systèmes employés ou proposés, l'appareil de Morse est le plus simple, et en même temps un des meilleurs. Nous avons dit que ce savant Américain ne parvint à faire adopter son télégraphe qu'en 1838. Depuis cette époque, toutes les administrations télégraphiques de l'Europe se sont peu à peu ralliées à son système.

### CIRCUIT AÉRIEN

Un télégraphe électrique quel qu'il soit, se compose toujours d'un *fil conducteur* formant le circuit de la pile,

puis d'un manipulateur envoyant la dépêche, et enfin d'un *récepteur* qui enregistre celle-ci au lieu même de sa destination.

Le fil formant le circuit est disposé de la même manière dans tous les systèmes. C'est un fil en fer galvanisé suspendu dans l'air, ou bien enfoui dans le sol, ou bien encore plongé dans la mer. Pour ces derniers circuits, il est nécessaire d'observer certaines précautions dont il sera traité plus loin.

Le fil aérien est soutenu par des poteaux en bois ou en fer, placés à une distance de 50 mètres les uns des autres. Il suit généralement les routes les plus fréquentées, ou les chemins de fer, afin que la surveillance en soit continue et facile, et qu'on puisse apercevoir et réparer un accident aussitôt qu'il se produit. Le fil est suspendu à ces poteaux par des crochets implantés dans des cloches en porcelaine.

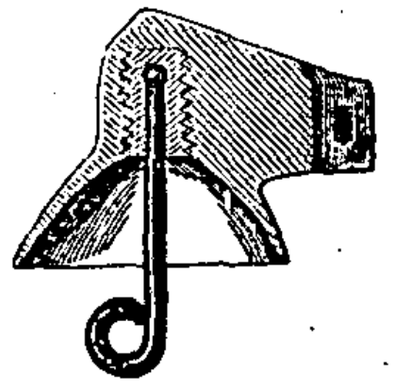


Fig. 5. — Suspension des fils.

Toutes les fois qu'un objet quelconque touche le fil et le met en communication avec le sol, cet objet donne un passage secondaire à l'électricité : c'est une sorte de canal de dérivation. Il en résulte aussitôt une perte qui affaiblit le courant principal, et qui est d'autant plus grande que le circuit accidentel est plus facilement traversé par l'électricité et qu'il en débite davantage. A chaque poteau, à chaque branche d'arbre qui, balancé par le vent, vient toucher le fil aérien, le courant des fils se divise en deux ; l'un continue sa route à travers le circuit et va faire marcher les appareils télégraphiques, l'autre s'écoule et se perd dans le sol. Ces dérivations, se produisant continuellement, affaiblissent le courant principal ; il est nécessaire de les détourner ou, tout au moins, de les atténuer ; c'est pourquoi l'on a fait choix de la porcelaine pour soutenir le fil et le rattacher au poteau. Cette matière conduit mal l'électricité. De même qu'une couche

imperméable d'argile maintient le courant d'eau dans son lit naturel, de même la porcelaine, et les substances qu'on appelle isolantes, ne s'imprègnent pas facilement d'électricité et maintiennent le courant de la pile sur le fil. Toutefois, lorsque les godets sont humides, ils deviennent presque bons conducteurs et se laissent plus facilement traverser par l'électricité. Pour obvier à ce nouvel inconvénient, on renverse les cloches, de sorte qu'il ne pleut jamais à l'intérieur, et que la surface en contact avec le crochet de fer est toujours à peu près sèche.

Pour établir un courant électrique, il faut, on le sait déjà, que le fil, après être allé entourer l'électro-aimant du récepteur, revienne sur lui-même toucher le second pôle de la pile expéditionnaire. Dans ce parcours, le fil peut changer de forme et traverser un appareil quelconque, le courant sera toujours établi pourvu que les pôles soient réunis métalliquement l'un à l'autre. D'après cela, il semble indispensable qu'il y ait deux fils pour chaque ligne. Cependant on a reconnu qu'un seul fil était suffisant. A Paris, par exemple, on met un seul pôle de la pile en communication avec Lyon, et l'autre pôle est réuni à de larges plaques de métal enfouies dans un sol humide. A Lyon, le fil arrivant de Paris traverse le récepteur et se rend encore dans le sol. Dans cette disposition, la terre sert de second fil et ramène l'électricité au deuxième pôle de la pile. Le courant se forme aussi parfait que s'il y avait deux fils; ou plutôt d'après la manière même dont se propage l'électricité dans les fils, la pile envoie sans cesse un flux électrique qui va se perdre dans le sol, sans que les différents points atteignent jamais un état fixe d'équilibre électrique, comme le foyer envoyait dans la barre de fer un flux thermique qui allait se perdre au point refroidi par la glace.

Le sol, qui peut ainsi absorber d'immenses quantités d'électricité, est appelé le *réservoir commun*.

### RÉCEPTEUR

Le récepteur est l'appareil qui reçoit et enregistre les dépêches ; il se compose d'un électro-aimant qui imprime à une tige de fer un mouvement de va-et-vient ; ce mouvement se transmet au mécanisme producteur des signaux. Avec l'appareil de Morse, l'armature écrit

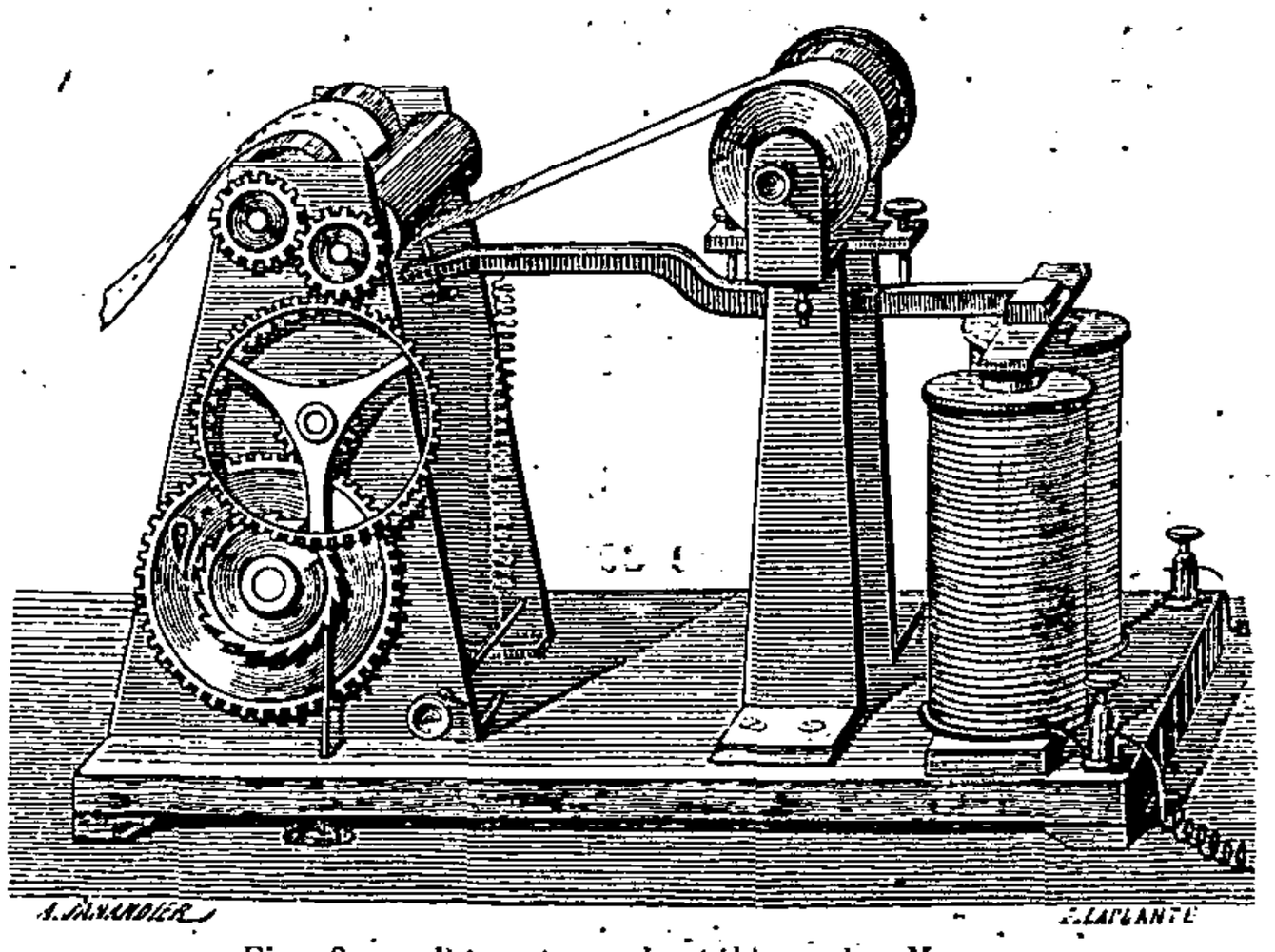


Fig. 6. — Récepteur du télégraphe Morse.

elle-même les signes sur une bande de papier qui se déroule devant elle.

L'électro-aimant est vertical, et la tige horizontale. Celle-ci s'attache à un levier très léger, analogue au fléau d'une balance. L'extrémité opposée de ce levier porte un crayon ou un stylet qui vient marquer des points ou des traits sur la bande de papier.

Lorsque le courant passe, la tige est attirée par l'électro-aimant, elle s'abaisse et vient s'appuyer sur lui. Le levier tout entier s'incline, ainsi que le fait le fléau d'une balance qui a trébuché. Le crayon s'est donc relevé, et,

pressant contre le papier, il a marqué un trait continu; tant que le courant passe, l'appareil reste fixe dans cette position; dès que le courant est interrompu, la tige se relève sous l'action du ressort antagoniste, le crayon s'abaisse, et la bande se déroule à vide.

Si l'on fait passer le courant subitement et qu'on l'interrompe, aussitôt le crayon s'élève et s'abaisse instantanément et marque un point. Si, au contraire, on laisse le courant se continuer quelque temps, le crayon marque sa trace pendant toute la durée du passage de l'électricité, et le papier présentera un trait continu. C'est cette succession de points et de traits qui constitue la dépêche.

On a adopté un alphabet conventionnel où chaque lettre est formée par la réunion de traits et de points Il eût été facile de varier la longueur des traits et d'obtenir ainsi un grand nombre de signaux élémentaires. Mais cette disposition pouvait donner lieu à des confusions, et l'on a préféré ne conserver que le point et le trait, quelle que soit d'ailleurs la longueur de celui-ci.

L'alphabet usuel est uniforme pour tous les télégraphes de l'Europe : il n'a absolument rien de secret. Les lettres les plus fréquentes y sont représentées autant que possible par les signaux les plus simples; ainsi : *e* est désigné par un point, *i* par deux points, *t* par un trait, etc.

Un employé quelque peu habitué à son service peut lire la dépêche à mesure qu'elle se déroule, sans avoir besoin de recourir à l'alphabet ni même de rechercher les parties précédentes de la bande. Les lettres sont séparées les unes des autres par un espace vide, et les mots par des intervalles plus grands.

Nous reproduisons ici une bande de papier portant les mots : *Comment recevez-vous?* Cette question fréquemment répétée dans le service télégraphique a pour but de faire connaître l'état de la ligne, afin qu'on sache si les signaux passent bien et si la communication peut

s'établir. Si l'on ne reçoit pas de réponse, ou si la réponse est défavorable, on est assuré que le circuit n'est pas en bon état, et l'on veille à rétablir la circulation.

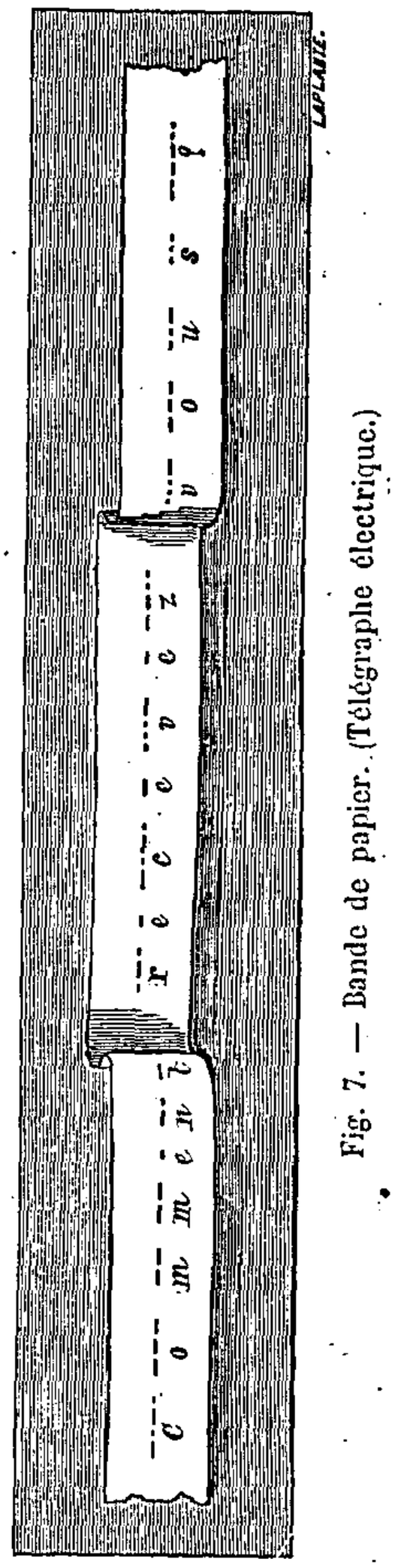



Fig. 7. — Bande de papier. (Télégraphe électrique.)

Outre les signes consignés dans l'alphabet usuel, on fait souvent usage de quelques autres qui présentent par eux-mêmes un sens complet. Ainsi on avertit qu'une dépêche va être transmise par une série de traits suivis d'un point; une série de points suivis d'un trait indique aussi la fin de la dépêche; on annonce que l'on n'a pas compris, par une série de points, et ainsi de suite; les signaux les plus ordinaires, et dont l'emploi est fréquent, sont tous indiqués en abrégé.

Les dépêches privées écrites en langage ordinaire et intelligible sont transmise à l'aide de l'alphabet usuel. Quant aux dépêches secrètes de l'État, aux notes des ambassadeurs, on les écrit au moyen de chiffres secrets dont les intéressés ont seuls la clef. Les postes intermédiaires reçoivent et transmettent la dépêche sans la comprendre; l'adresse seule est en langage ordinaire; ces chiffres secrets sont ordinairement formés de groupes qui se composent au moins de quatre chiffres.

Quelle que soit la nature de la dépêche envoyée, les signaux ont été transmis; ils ont été imprimés sur la

bande de papier, et, s'il y a erreur de lecture ou de transmission, la bande reste, et l'on peut corriger la première lecture.

Il est nécessaire que la bande de papier se déroule elle-même et d'une façon bien uniforme; sinon le crayon marquerait toujours au même lieu, et l'on n'aurait pas une succession bien régulière des signaux. Un mouvement d'horlogerie fait marcher deux rouleaux, et ceux-ci entraînent par frottement la bande de papier. Un de ces rouleaux sert de point d'appui au crayon, lorsqu'il vient faire sa trace sur le papier; une légère rainure, pratiquée à l'endroit même où il se pose, reçoit l'empreinte du stylet, et les traits sont bien visibles sans qu'il y ait à craindre la moindre déchirure. Le mouvement d'horlogerie est déterminé par un poids ou un ressort que l'on peut remonter et régler comme celui des pendules. Quand l'employé est averti qu'une dépêche va arriver, il dégage le mouvement et le rend libre d'agir. La bande de papier se déroule alors d'une manière uniforme, et la dépêche s'écrit d'elle-même. Dès que la transmission est achevée, on entrave de nouveau le mouvement d'horlogerie, et le papier ne se déroule pas inutilement. Avant de recevoir la trace du stylet, et après l'avoir reçue, la bande de papier est enroulée autour de bobines qui complètent le récepteur.

### MANIPULATEUR

Le manipulateur est l'appareil qui expédie la dépêche. Son office est de lancer l'électricité dans le fil, ou d'interrompre le courant à volonté et pour un temps quelconque, c'est-à-dire de réunir ou de séparer les pôles de la pile. Les organes en sont déterminés par les conditions qu'exige le récepteur.

Dans son système, Morse a établi un manipulateur d'une remarquable simplicité. Un des pôles de la pile

communique avec le sol, et l'autre avec un bouton en cuivre placé sur le manipulateur; une vis de pression assure le contact et peut rendre le fil de la pile P complètement indépendant; c'est par ce bouton en cuivre que l'électricité entre dans l'appareil; une lame métallique part de ce bouton et vient aboutir à une pointe. Là s'arrête, dans l'état ordinaire, la communication métallique, et l'électricité s'accumule en cet endroit qui devient le pôle de la pile.

Au-dessus de la pointe se trouve placé un levier en cuivre, qui, dans son état normal, ne la touche pas : il est maintenu relevé par un ressort; de plus, il est en communication constante avec la ligne par un fil L, qui

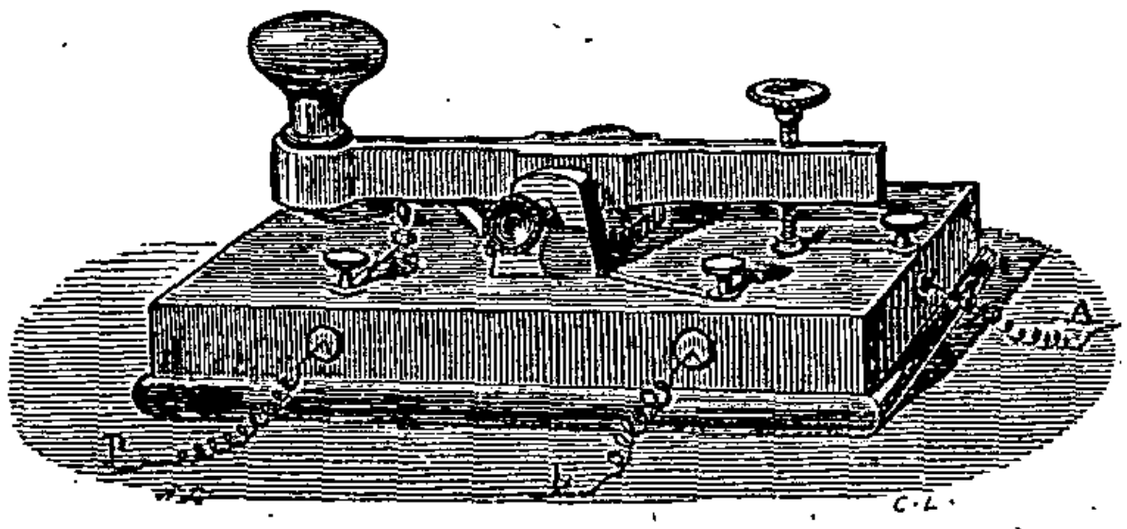


Fig. 8. — Manipulateur du télégraphe Morse.

traverse l'axe autour duquel il tourne. Lorsqu'on appuie sur la poignée qui termine ce levier, on l'abaisse et on lui fait toucher la pointe; aussitôt le courant passe et entre dans la ligne. Dès qu'on abandonne le levier à lui-même, il se relève sous l'action du ressort, et le courant est interrompu. Ce levier, qui est à lui seul tout le manipulateur, s'appelle la *clef*.

Il suffit donc d'agir sur la clef, en l'abaissant ou la relevant, pour que le courant passe ou ne passe pas dans la ligne. Si on l'abaisse pendant un temps plus ou moins long, le courant parcourt la ligne pendant le même temps; on remplit ainsi parfaitement toutes les conditions exigées par le récepteur.

Chaque poste télégraphique possède un récepteur et un manipulateur. Le fil qui porte les dépêches de Paris à Lyon, par exemple, transmet aussi celles de Lyon à Paris. Il a donc fallu ajouter au manipulateur certaines pièces qui permettent d'établir un passage continu entre la ligne et le récepteur. A cette fin, la clef repose, par son extrémité postérieure, sur une seconde pointe qui communique avec l'appareil de réception A.

Tant que le manipulateur est en repos, la ligne communique avec le récepteur, et celui-ci est tout prêt à recevoir les dépêches; si l'on veut parler et se servir du manipulateur, le circuit reste encore établi, et la clef, en s'abaissant, abondonne le bouton du récepteur. Les deux appareils sont complètement indépendants l'un de l'autre, et toujours prêts à fonctionner. Il est inutile d'ajouter qu'un poste ne doit répondre que lorsque son correspondant a fini de parler; sinon les dépêches se croiseraient sur le fil et l'on ne s'entendrait plus.

On ne saurait imaginer toutes les difficultés qu'éprouvent les débutants pour acquérir l'habitude de transmettre convenablement une dépêche. Il faut une très grande régularité de mouvements, afin qu'à l'extrémité de la ligne les signaux soient bien distincts. Les traits doivent être à peu près de la même longueur, et les points bien marqués. Les intervalles vides doivent être bien égaux entre eux, soit entre les lettres, soit entre les mots. Alors seulement la dépêche sera bonne et facile à déchiffer.

Les conseils donnés aux télégraphistes débutants pour arriver à une bonne transmission sont les mêmes que ceux qu'on donne aux musiciens pour bien battre la mesure. On doit conserver le même temps de repos et ne pas presser le mouvement.

On a publié en Suisse une instruction que suivent généralement les personnes qui veulent devenir promptement habiles. Cette méthode, que suivent quelquefois les

musiciens, est aussi profitable que simple. Elle consiste à mesurer chaque battement par les syllabes *di* et *do-o* l'une pour les points, l'autre pour les traits. L'instruction contient en outre de longs conseils sur les moyens de prononcer ces syllabes avec régularité. En frappant avec le doigt sur une table de façon que le choc coïncide avec la parole, on peut arriver, dit la notice, « à apprendre à faire le service des télégraphes sans appareils et seulement en s'exerçant à frapper de la manière indiquée. »

Il faut ajouter que la clef fait en réalité un bruit analogue à celui de ces syllabes, ce qui aide beaucoup l'employé dans son travail : de même au récepteur, la tige de l'électro-aimant produit un son analogue à *di* et *do-o*, suivant la durée de l'attraction. Aussi les personnes habiles peuvent, à la simple audition de la machine, lire la dépêche tout entière.

En France, les signaux préliminaires ne s'inscrivent pas sur la bande, et sont compris d'après le son du levier. Mais, en Amérique, pour gagner du temps, on n'inscrit pas même les dépêches, et toutes les communications, dans les grands postes du moins, se font au son. L'appareil Morse est tel que nous l'avons décrit, mais les pièces sont plus massives et, par conséquent, plus sonores : l'appareil prend le nom de *parleur*. Il faut alors des employés bien excercés pour que la transmission au son soit aussi sûre et aussi rapide que la transmisson par bande.

# CHAPITRE III

## INSTRUMENTS DIVERS EMPLOYÉS EN TÉLÉGRAPHIE

A côté du récepteur et du manipulateur, organes principaux et indispensables, doivent se trouver aussi d'autres appareils non moins importants et sans lesquels les télégraphes ne sauraient fonctionner. Ces divers instruments, accessoires, nécessaires et communs à tous les systèmes, ont été successivement adoptés pour obvier aux inconvénients que l'usage faisait chaque jour reconnaître. C'est ainsi que, par une suite de perfectionnements indépendants les uns des autres, on est arrivé à rendre le service aussi régulier que facile.

### RELAIS

Les pertes qu'éprouve un courant électrique dans son parcours sur la ligne sont généralement assez faibles et assez constantes; mais elles peuvent accidentellement augmenter tout à coup. Il pleut, par exemple, et l'air, très humide, absorbe de grandes quantités d'électricité; les poteaux qui soutiennent le fil deviennent également plus perméables, et les dérivations résultantes peuvent être considérables. Souvent aussi, les branches d'arbres viennent toucher le fil, et il se produit une saignée imprévue qui affaiblit notablement le courant principal. Il peut donc arriver que l'électricité envoyée par le manipulateur ne parvienne plus en quantité suffisante au point de destination, et n'ait plus assez de force pour accomplir le travail qu'on exige d'elle et faire mouvoir les appareils.

C'est pour parer à cette éventualité possible qu'on a construit les *relais*. Ces nouveaux appareils, suffisamment définis par leur nom, ont pour but de relayer le courant extrême venant de la ligne et de lui substituer un autre

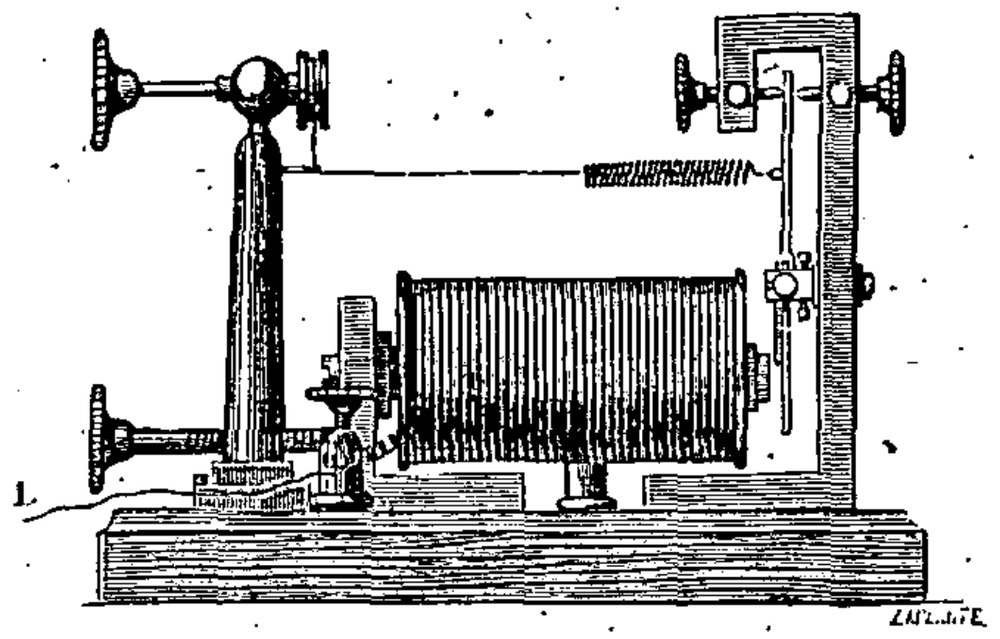



Fig. 9. — Relais de M. Froment.

courant plus fort fourni par une pile locale. Le relais est donc interposé entre la ligne et le récepteur.

Le fil de la ligne communique encore avec un électro-

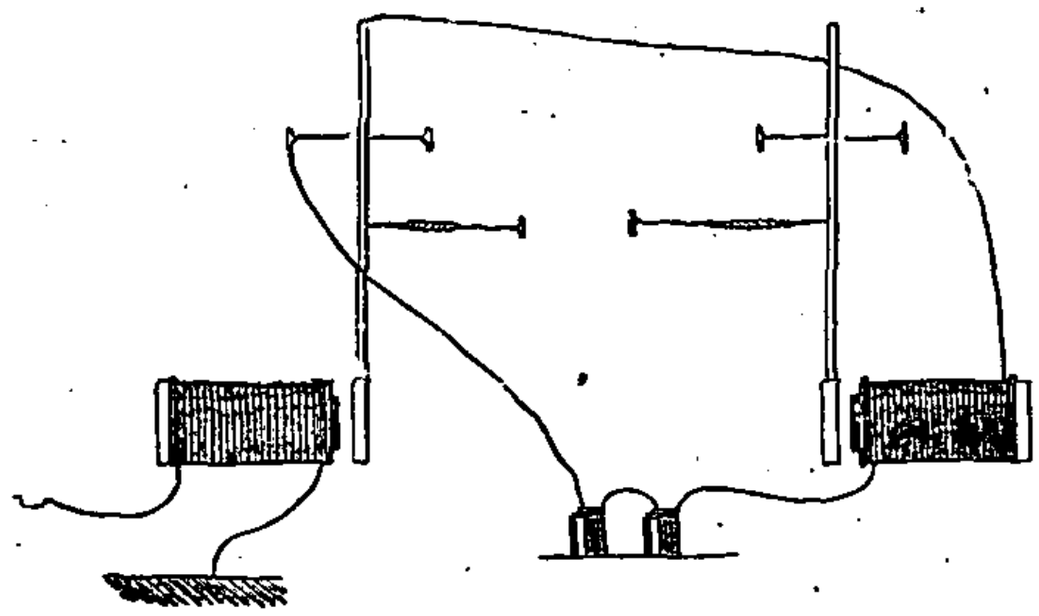



Fig. 10. — Figure théorique des relais.

aimant, dont l'armature très légère est rendue d'autant plus mobile qu'elle ne fait mouvoir aucun appareil. Cette tige communique constamment avec un des pôle de la pile locale; au repos, quand l'armature n'est pas attirée

par l'électro-aimant, le circuit de celle-ci est interrompu ; mais aussitôt que l'électricité de la ligne, si faible qu'elle soit, arrive dans l'électro-aimant, la tige est déplacée et vient toucher une pointe métallique posée devant elle. Cette pointe est reliée au second pôle de la pile locale, que l'armature met ainsi en communication avec le premier. Le circuit est alors formé, et dans ce courant local se trouve le récepteur. Autant de fois l'électricité de la ligne déplacera la tige, autant de fois la pile locale agira sur l'appareil à signaux. On remplace donc un courant dont la puissance est douteuse par un autre aussi fort qu'il est nécessaire, sans que les signaux en soient altérés.

Les relais, qui donnent pour ainsi dire à l'électricité locale l'ordre d'agir, peuvent rendre de très grands services; ils sont d'un usage d'autant plus commode que la pile locale est nécessaire pour les besoins mêmes du poste. Celle-ci est distincte de la grande pile de la ligne; le courant qu'elle fournit ne doit circuler que dans l'intérieur du poste; c'est elle qui fait marcher les relais, qui permet de régler les appareils et de vérifier à chaque instant leur état.

Quand Morse vint en Angleterre, son système fut repoussé à l'unanimité. Les Anglais étaient déjà en possession d'un autre télégraphe inventé par M. Wheatstone, plus compliqué, mais plus parfait que celui de Morse. Ce dernier exigeait une grande force électrique et ne pouvait agir qu'à de très faibles distances. L'appareil américain, si admirablement simple aujourd'hui, allait donc être abandonné, lorsque l'inventeur eut connaissance des relais appliqués dans le système anglais. Morse s'empara aussitôt de cette idée et, complétant son appareil, le rendit capable d'agir à toutes les distances.

Depuis cette époque, les relais ont été beaucoup simplifiés; celui qui vient d'être décrit a été construit par M. Froment et adopté par l'administration française.

### TRANSLATEURS

Souvent le poste doit être traversé par une dépêche sans être destiné à la recevoir. Dans ce cas, on avertit de fermer le poste et d'établir la communication directe entre les postes correspondants. Le relais sert alors de translateur; il lance l'électricité dans la ligne et non plus dans le récepteur; lorsqu'il en est ainsi, le relais ne marche plus par la pile locale, mais par la grande pile de correspondance, et c'est le courant de celle-ci qui est envoyé dans la ligne.

Un relais quelconque, celui de M. Froment comme un autre, peut servir de translateur. Au lieu de faire communiquer l'armature avec le récepteur, on la met en rapport avec la ligne, et le jeu de l'appareil reste le même. Le courant nouveau déterminé par le mouvement du relais n'agit plus sur l'électro-aimant principal du poste, mais il va faire marcher le relais du poste éloigné. Ainsi, une dépêche envoyée directement de Paris à Marseille traversera tous les postes intermédiaires sans y être interceptée; le relais d'un de ces postes fera mouvoir le relais voisin, et ainsi de suite jusqu'au récepteur. A chaque appareil le courant change; il devient celui de la pile du poste traversé sans que les circonstances de la transmission soient altérées.

Comme la dépêche doit pouvoir marcher dans les deux sens, afin que la réponse suive la question sans être arrêtée, il faut que le relais translateur soit double. Dans chaque poste intermédiaire il doit y avoir deux relais, un correspondant à chaque côté de la ligne. L'électricité arrivant de la ligne de droite ira faire marcher le relais placé en tête de la ligne de gauche et inversement. Pour les communications directes, il ne faut naturellement qu'un seul relais, lequel agit sur le récepteur.

Ici encore le rôle du relais translateur est d'assurer

le transport de la dépêche, en renouvelant sans cesse le courant affaibli qui ne pourrait porter aussi loin les dépêches inconnues.

### SONNERIE

La personne chargée de recevoir la dépêche ne peut être continuellement devant le récepteur, attendant que le mouvement se produise; il est nécessaire de l'avertir lorsque la correspondance va commencer. A cet effet, on

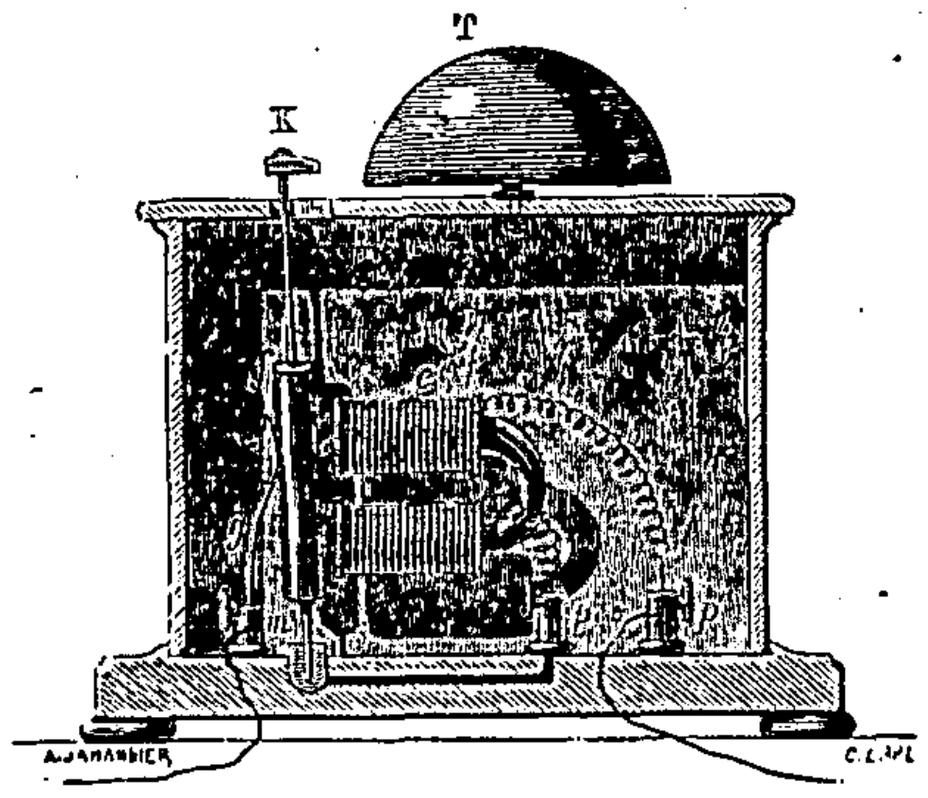



Fig. 11. — Sonnerie.

a employé, dès le principe, une sonnerie d'alarme. Il y avait déjà une sonnerie dans le premier système télégraphique de M. Wheatstone, expérimenté en Angleterre en 1837. Dans ces expériences, le télégraphe marcha parfaitement, au grand saisissement des assistants, mais les sonneries fonctionnaient difficilement; c'est à cette occasion même que les relais furent inventés.

On compte autant de sonneries différentes que de systèmes de télégraphe; chacun a voulu faire preuve d'imagination. Mais la sonnerie à trembleur est celle qui est le plus fréquemment usitée, surtout en France. Elle se

compose d'un électro-aimant ordinaire, dont l'armature terminée en marteau vient frapper un timbre dans ses oscillations successives. Dès que l'électricité arrive, le marteau, attiré par le fer aimanté, vient frapper sur le timbre; dans ce mouvement, il abandonne la tige, et le courant est interrompu; mais alors le marteau, n'étant plus attiré, retombe et revient à sa position normale. Le courant se rétablit, et ainsi de suite. Il se produit de cette manière une série d'attractions et de chutes très rapides, mouvement qui ressemble assez à un tremblement. Pendant ce temps le timbre est choqué, et la sonnerie appelle jusqu'à ce qu'on vienne enlever le courant et le lancer dans le récepteur.

Toutes les fois que le télégraphiste s'éloigne de son appareil, il met la ligne en communication avec la sonnerie. Grâce à ce soin, dès qu'on fera les signaux préliminaires d'une dépêche, l'employé sera immédiatement averti; il répondra aussitôt qu'il est prêt à recevoir le télégramme, et, enlevant la sonnerie, il mettra la ligne en relation avec le récepteur. Alors il recevra sa dépêche.

### PARAFOUDRE

La foudre qui se manifeste à nous par l'éclair et le tonnerre, et dont les effets sont si terribles, n'est autre chose qu'une décharge électrique. Des nuages orageux parcourent l'air, et de leur rencontre jaillit la foudre. Les anciennes machines à plateau de verre, dont on s'amusait avant la découverte de la pile, produisent les mêmes effets que la foudre. L'étincelle qu'elles donnent peut être longue, elle fond et volatilise les fils métalliques, comme la foudre fond les cordons de sonnette, le tain des glaces, les pièces de métal qu'elle rencontre; une charge électrique, quelque forte qu'elle soit, disparaît aussitôt qu'on lui présente un objet pointu, phéno-

mène remarquable utilisé par Franklin pour le paratonnerre. En un mot, on peut dire que les machines et les nuages produisent de l'électricité à fort niveau potentiel.

La pile, au contraire, ne produit que de faibles sommes à la fois, mais elle les produit constamment, sans relâche. Aussi le courant d'une pile est-il impuissant à fondre les pièces métalliques; à peine échauffe-t-il les fils qu'il traverse, encore faut-il qu'ils soient très fins; il a besoin d'une communication continue, et ne peut pas s'écouler par les pointes; mais il est capable de parcourir de longues distances, comme s'il était sans cesse poussé par le nouveau flux d'électricité produit. C'est l'électricité par *quantité*.

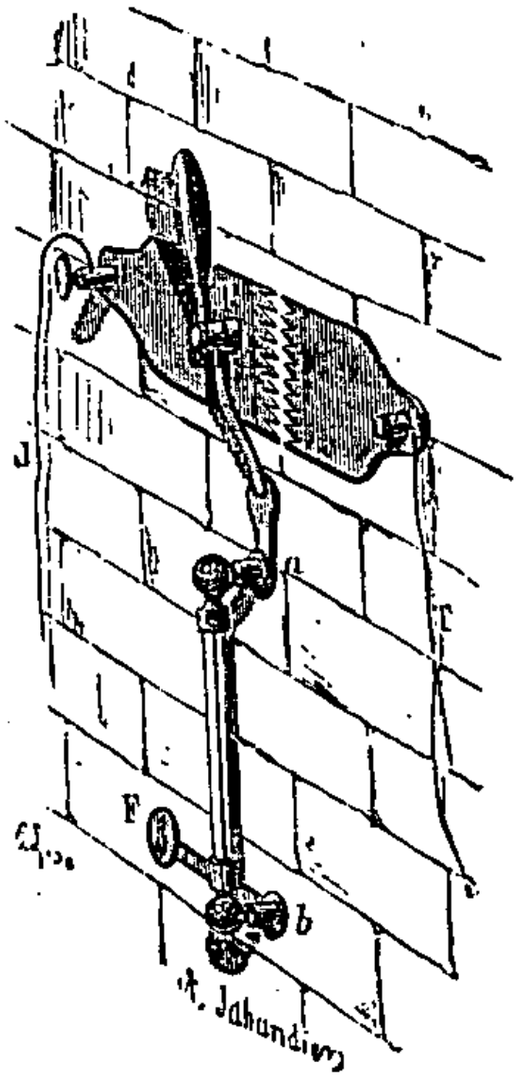
Ces deux manières d'être du même agent, occasionnées par la différence des provenances, ont ainsi quelques propriétés différentes.

Quand le temps est à l'orage, l'atmosphère est pour ainsi dire entièrement imbibée d'électricité; le courant qui parcourt les fils télégraphiques au milieu de l'air se trouve modifié. Il entraîne avec lui une quantité parfois considérable d'électricité atmosphérique; celle-ci suit le fil conducteur et arrive jusqu'au bout comme elle suit la chaîne d'un paratonnerre.

Arrivée au poste, cette électricité atmosphérique peut occasionner les plus graves désastres. Les fils des électro-aimants sont fondus, les appareils sont saccagés, l'employé peut être foudroyé, et ces accidents sont d'autant plus redoutables que, le plus souvent, l'orage est lointain et que rien ne faisait prévoir un pareil sinistre. Sans cesse les journaux et les bruits publics mentionnent les effets, aussi bizarres que terribles, produits par ces explosions inattendues. Des personnes renversées, des objets déplacés, des salles entières bouleversées, et tant d'autres détails qui seraient plaisants s'ils n'étaient épouvantables : voilà ce que vient faire la foudre dans un poste télégraphique. Il est donc de grande nécessité de

préserver ces maisons, au risque même de ne pas recevoir la dépêche. Aussi, lorsqu'un orage un peu violent est signalé sur le trajet d'une ligne, tous les fils venant de cette ligne sont *mis à la terre*, c'est-à-dire que l'électricité, quelle qu'elle soit, apportée par ces fils s'écoule dans le sol sans passer par les appareils. Si pourtant, il est absolument nécessaire de correspondre, il faut alors faire un détour, prendre une ligne qui n'est pas à l'orage et atteindre par elle le poste de destination.

Lorsque l'orage n'est pas très violent, on se contente de mettre un parafoudre dans le circuit. C'est un instrument qui ne laisse passer que l'électricité de la pile, et arrête entièrement l'électricité foudroyante accompagnant la première; au besoin même, il peut interrompre toute communication de la ligne avec les appareils et mettre le fil à la terre.




Ligne Terre.

Fig. 12. — Parafoudre.

Les parafoudres employés dans les chemins de fer sont très simplement disposés; ils suffiront pour faire comprendre le principe des appareils plus compliqués.

Le fil, venant de la ligne, communique d'abord avec une plaque de métal garnie de pointes nombreuses, ce qui la fait ressembler à une sorte de peigne; vis-à-vis de cette première plaque, il s'en trouve une autre toute semblable et reliée au sol. La foudre, entraînée par le courant de la pile, arrive sur la première de ces plaques, y rencontre les pointes et s'écoule par elles dans le sol; l'électricité dynamique, sur laquelle les pointes n'ont pas d'influence, continue son chemin;

elle passe dans un fil de cuivre très fin, enfermé dans un tube de verre, et de là elle arrive aux appareils de réception. Si la foudre était en trop grande quantité pour s'écouler entièrement par les pointes, elle serait arrêtée à ce fil très fin qui se fondrait immédiatement: le passage se trouverait alors intercepté, et aucune électricité n'arriverait plus aux appareils.

Dès que l'on voit une transmission irrégulière ou des signaux désordonnés, on présume qu'il y a un orage sur le parcours de la ligne, et l'on s'empresse de mettre le parafoudre dans le circuit. Si cette précaution est suffisante, on peut continuer la correspondance, en agissant toutefois avec la plus grande prudence. Mais si le fil de l'appareil est fondu, il faut immédiatement mettre la ligne à terre et établir cette communication avant même que les fils pénètrent dans le poste. Le parafoudre, en effet, est loin d'être aussi efficace qu'il le paraît au premier abord, et il ne faut avoir en ce préservatif qu'une confiance très limitée; car on doit songer, avant toutes choses, que la foudre est terrible et que ses effets ne sont soumis à aucune loi connue d'avance.

Grâce à ces précautions minutieuses, quand la foudre tombe sur un poste télégraphique, elle ne produit souvent aucun dégât. Sur la ligne, au contraire, il arrive fréquemment que l'orage éclate entre les fils et les nuages; plusieurs poteaux sont parfois foudroyés : ils sont traversés, fendus du haut en bas, sans qu'ils cessent, du reste, de continuer leur office.

### BOUSSOLES ET GALVANOMÈTRES

L'expérience d'Œrsted, qui a servi de point de départ à l'électro-magnétisme et par suite à la télégraphie, montre l'influence d'un courant sur une aiguille aimantée. Elle permet en même temps de reconnaître si un fil métallique est traversé par un courant. L'ac

tion du fil sur une boussole voisine mettra le fait en évidence.

D'après ce principe, on a construit un appareil indispensable dans toutes les recherches sur l'électricité et nommé *galvanomètre*. La sensibilité de cet instrument peut être rendue très grande; il accuse la présence des moindres courants, et cette qualité le rend extrêmement

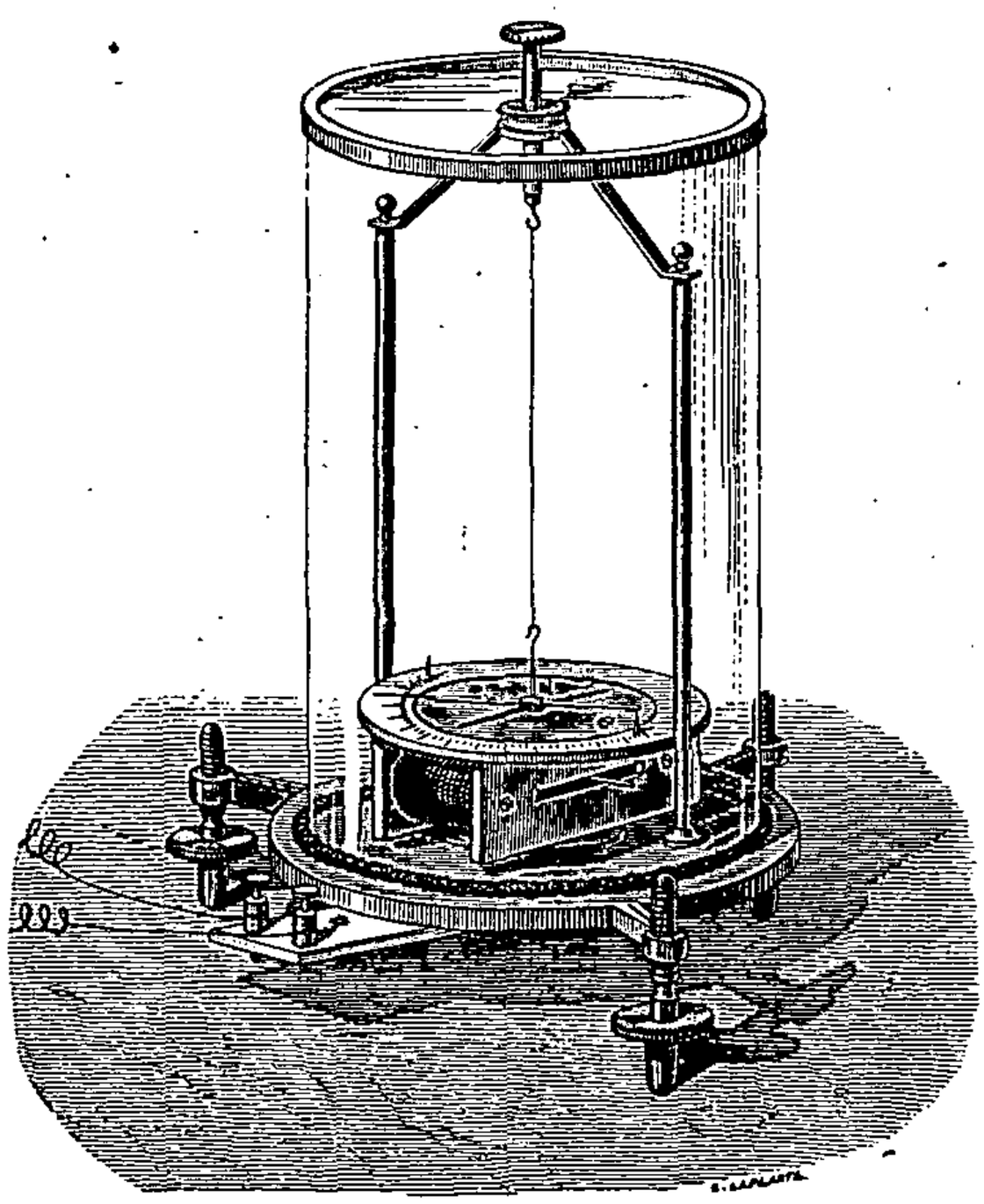


Fig. 15. — Galvanomètre des cabinets de physique.

précieux pour le service télégraphique comme pour les recherches les plus élevées de la science.

Une aiguille aimantée très mobile, suspendue à un fil très léger, est placée sur un cercle horizontal. Afin de rendre la mobilité plus grande encore et d'annuler presque entièrement l'action de la terre, on accouple à cette première une seconde aiguille qui lui est en tout

semblable, de même forme et également aimantée. On dispose le système de façon que si l'une veut se diriger vers le nord, l'autre tende à aller au sud. C'est ce qu'on appelle un système astatique. Ces deux aiguilles, solidaires l'une de l'autre, sollicitées en sens inverse, forment un appareil presque complètement soustrait au magnétisme terrestre; il le serait entièrement si les aiguilles avaient exactement la même aimantation, ce qu'on ne peut jamais obtenir.

De ces deux aiguilles l'une est visible sur le cercle et en parcourt les divisions; l'autre, placée au-dessous, est entourée d'un cadre en bois. Autour de ce dernier s'en-

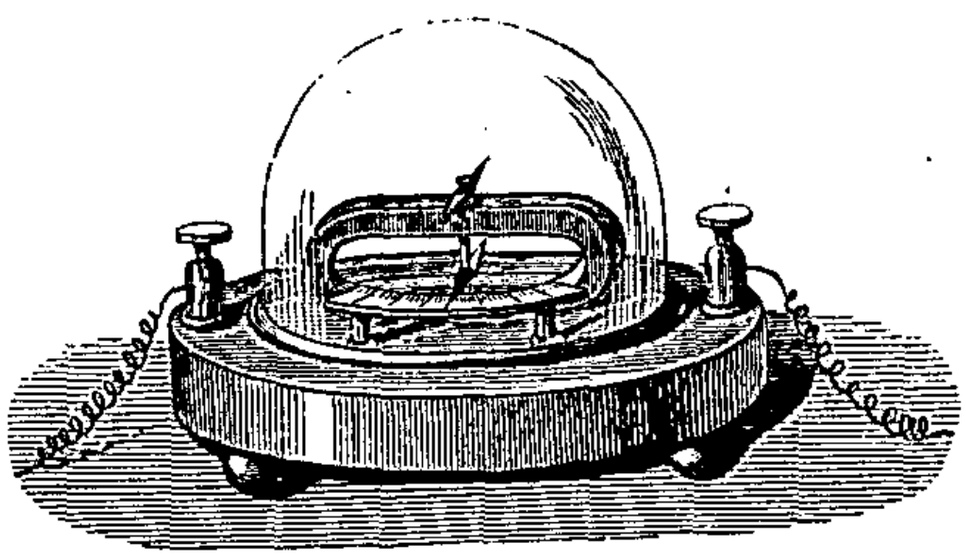


Fig. 14. — Boussole ordinaire.

roule plusieurs fois, comme sur une bobine, un fil de cuivre recouvert de soie, afin que chaque tour soit isolé des tours voisins. C'est dans ce fil qu'il faut reconnaître la présence d'un courant, et pour cela on en réunit chaque extrémité à un bouton auquel s'attache le fil à expérimenter.

Comme dans les électro-aimants, chaque tour agit isolément et déplace l'aiguille. Si faible que soit le courant, son action, multipliée par le nombre de fils, devient perceptible; et comme sur chaque aiguille les actions s'ajoutent, on voit que la sensibilité de l'appareil n'a, pour ainsi dire, pas de limite. Dans les expériences ordinaires, on se contente de vingt-cinq à trente tours

du fil autour du cadre; mais pour les observations délicates qui exigent une grande précision, on se sert d'appareils ayant un nombre de tours variables avec les recherches que l'on fait; on construit ainsi des galvanomètres ayant de dix à vingt mille tours.

Plus le courant qui est manifesté par le galvanomètre sera fort, et plus la déviation de l'aiguille sera grande : on conçoit que, par ce déplacement, il soit possible de mesurer la puissance d'un courant. Le cercle sur lequel se meut l'aiguille est divisé, et la graduation indique souvent la force même du courant. Le galvanomètre devient alors une boussole, laquelle, par une seule lecture et quelques faciles manipulations, donne la mesure du courant électrique. Dans les postes télégraphiques, on emploie des boussoles qui diffèrent légèrement par la forme, et non par le principe, des galvanomètres ordinaires.

Tous les postes doivent être munis de boussoles et de galvanomètres. Généralement, un de ces appareils est fixe, encastré dans la table et couvert d'une cloche de verre; on le consulte quand on cherche l'état de la ligne. On sait à peu près d'avance la déviation correspondant à une réception convenable : si la déviation obtenue est trop faible, cela veut dire qu'il se produit des pertes sur la ligne; si la déviation est suffisante, sans que la réception soit bonne, on en conclut qu'il y a un dérangement entre le galvanomètre et l'appareil à signaux.

Outre ce galvanomètre, chaque poste est encore muni d'autres appareils du même genre, mobiles et pouvant servir à des expériences en divers endroits de la pièce. Il est nécessaire d'avoir tous ces instruments en double; car, il faut bien le reconnaître, le principal écueil de la télégraphie provient de la sensibilité parfois extrême des appareils : le moindre accident les dérange et les rend impropres au service. Or il faut toujours avoir des appa-

reils dont on soit sûr, et qui ne refusent pas leur office au moment même où l'on a besoin d'eux.

### PILES

L'adoption de la pile est d'une importance capitale en télégraphie. Il faut se rendre exactement compte des conditions que doit remplir une bonne pile et des nombreuses qualités qu'elle doit réunir, afin de pouvoir choisir parmi les modèles proposés et toujours vivement recommandés. La condition principale, et dont il a déjà été parlé, est la constance et en même temps la continuité du débit. Il est de toute nécessité que l'appareil produise constamment la même quantité d'électricité pendant un certain temps, et sans s'épuiser. Il faut ensuite que la pile soit d'une manipulation facile et que les employés inférieurs, même ceux dont la réputation est d'être peu soigneux, puissent aisément la mettre en action, la réparer et la nettoyer. Il y a enfin des conditions de bon marché que l'administration doit naturellement rechercher dans ses appareils. De plus, comme une seule pile ne fournit que des quantités restreintes d'électricité et ne peut être suffisante pour desservir toute une ligne, on est obligé d'accoupler plusieurs piles ensemble pour accroître le débit et le rendre convenable. Mais cet accouplement nécessaire, s'il augmente le débit, rend la manipulation de plus en plus difficile ; et cet inconvénient est bientôt exagéré outre mesure. Il faut donc que la pile produise par elle-même assez d'électricité pour qu'on n'en réunisse qu'un petit nombre.

Chacune de ces piles, fournissant son contingent d'électricité, s'appelle un *élément ;* et à l'ensemble de ces éléments qui donne le courant définitif est réservé le nom de *pile*.

A ces premières conditions simples et évidentes, on doit en ajouter quelques autres, reconnues par l'ex-

périence, et dépendant probablement de la nature inconnue de l'électricité. Comme ces dernières sont maintenant encore difficiles à expliquer, elles sont le plus souvent négligées par ceux qui ne se rendent pas un compte exact des phénomènes scientifiques. Aussi lorsque, après des essais consciencieux, on refuse une pile nouvelle, les inventeurs se plaignent, se disent sacrifiés, avec d'autant plus d'apparence de raison qu'on ne peut pas toujours leur dire clairement pourquoi leur pile n'est pas acceptée. Je vais essayer, non pas d'expliquer, mais de faire comprendre ces conditions importantes que l'on réunit sous l'appellation commune de *résistance intérieure*.

Lorsque l'électricité se développe dans un élément de pile, elle naît pour ainsi dire en chaque point; puis ces nombreux atomes de l'électricité cheminent peu à peu dans l'intérieur de l'élément et viennent tous se réunir aux pôles. Il y a deux pôles, car il y a deux sortes d'électricité, ainsi qu'il a été dit dans l'introduction; et chacune se rend à un point particulier. C'est par la réunion des deux pôles et le contact de ces deux électricités accumulées que se forme le courant. Quand on a accouplé plusieurs éléments, on fait en sorte que toutes les électricités partielles élaborées dans chacun d'eux se rendent à deux pôles uniques : et pour cela, il faut que la réunion en soit facile et qu'il ne s'en perde pas de trop grandes quantités en route. On exprime ce fait en disant que la résistance intérieure de la pile doit être très faible.

A cause de ces nombreuses conditions, difficiles à remplir, le nombre des piles employées en télégraphie est très restreint. En Amérique, on se sert encore de la pile de Bunsen, dont il sera plus tard question; mais en France on se sert surtout des piles de Daniell, de M. Marié Davy, et de Leclanché; toutes les autres ont été rejetées.

La pile de Daniell, dont l'emploi est jusqu'à présent le plus universel, se compose d'une série d'éléments disposés chacun de la manière suivante. Un vase en verre plat est rempli d'eau pure. Dans cette eau, on introduit une lame de zinc recourbée. C'est à une action chimique qu'est due la production de grandes quantités d'électricité. Pour éviter une trop rapide corrosion du zinc, et surtout une corrosion inutile quand l'appareil ne marche pas, on a essayé d'amalgamer ce métal, c'est-à-dire qu'on le recouvre d'une couche de mercure. Cette opération très simple doit ralentir l'action

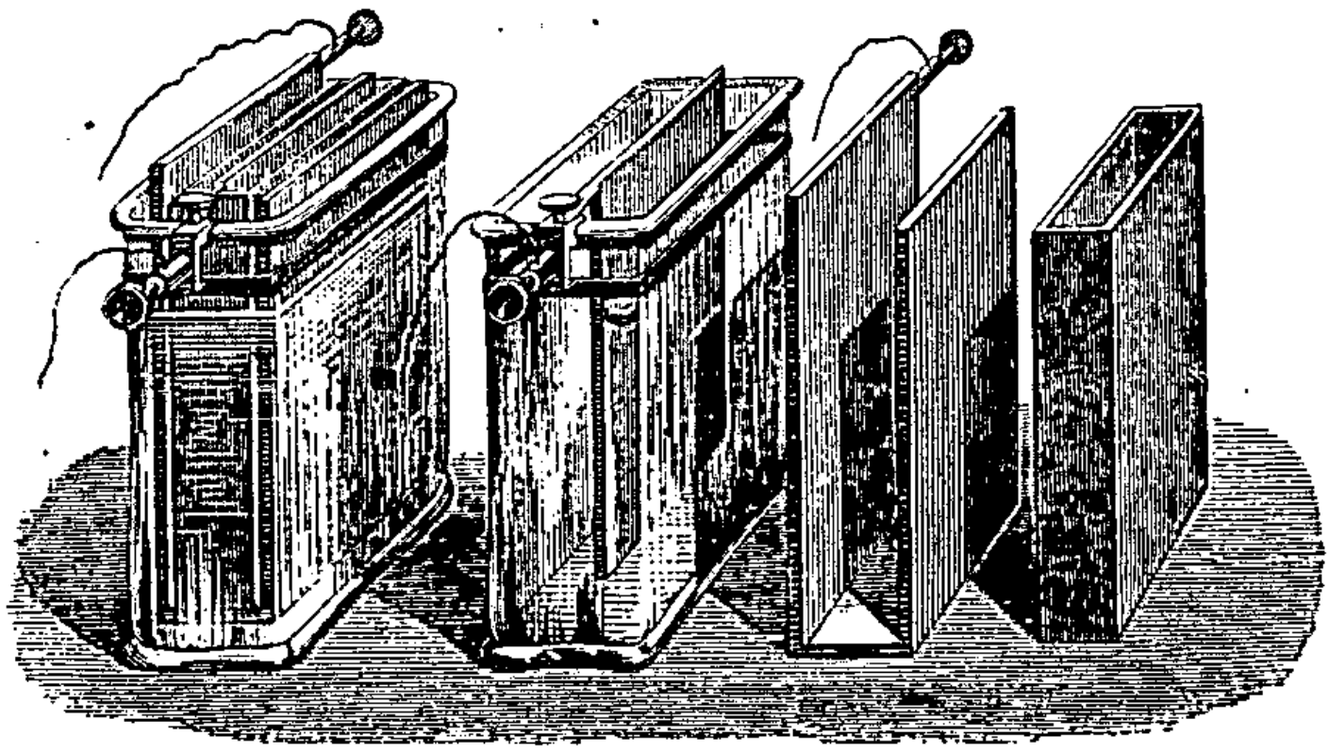


Fig. 15. — Pile de Daniell, décomposée et en action.

destructive de l'acide, sans présenter d'inconvénients sérieux.

La lame de zinc se charge d'électricité et devient un pôle de la pile, qu'on appelle pour cette raison le pôle zinc. Dans l'eau, on place encore un vase très poreux, en terre blanche, plein d'une forte dissolution de couperose bleue ou sulfate de cuivre. Le vase poreux a la propriété de retenir les liquides, de ne leur permettre de se mélanger qu'au bout d'un temps très long, sans pourtant arrêter le gaz ni l'électricité. Enfin dans ce vase, on plonge encore une lame de cuivre, qui forme le second pôle de la pile.

L'électricité, inverse de celle qui est restée sur le zinc, traverse le premier liquide, le vase poreux, puis le second liquide, et vient s'accumuler sur la tige, qui est le pôle cuivre. Le gaz hydrogène, dégagé par la corrosion du zinc, traverse également le gaz poreux et vient se faire absorber par la dissolution de sulfate de cuivre, de sorte que le second pôle ne se couvre pas de la gaine gazeuse qui est si nuisible au débit de la pile, et que cet appareil émet un courant constant.

Telles sont les diverses parties de l'élément de Daniell. La forme et les dimensions de toutes les pièces ont été déterminées peu à peu par l'expérience, et aussi par la théorie mathématique, qui ne doit jamais être négligée, bien que les difficultés qu'elle fait éprouver aux chercheurs ne paraissent pas d'abord en rapport avec les résultats qu'elle peut donner.

Le vase poreux est la partie de l'appareil qui a causé le plus grand embarras; c'est de ce vase que provient la plus grande résistance intérieure. Aussi a-t-il donné lieu à de nombreux perfectionnements. A l'intérieur, tout près de la lame de cuivre, est une grille, invisible dans la figure (page 43), et remplie de cristaux de couperose bleue, qui nourrissent le liquide à mesure qu'il s'épuise.

Cette pile a le grand avantage d'être à la fois constante, forte, très maniable et peu coûteuse. Sa résistance intérieure est à la vérité assez grande, mais ce défaut s'atténue de lui-même, car le vase poreux s'incruste à la longue de cristaux qui facilitent le passage de l'électricité. Un autre inconvénient consiste en ce que les parties métalliques extérieures aux liquides se recouvrent également de cristaux de sulfate de cuivre qui peuvent occasionner des dérivations. Plusieurs moyens ont été proposés pour l'éviter; le plus simple est d'enlever chaque jour les cristaux formés, ce qui a de plus l'avantage de faire visiter régulièrement la pile.

La seconde pile employée par l'administration française est celle de M. Marié Davy. On a longtemps hésité sur la disposition la plus convenable qu'il fallait donner à ce nouveau générateur d'électricité. Le modèle qu'on avait préféré se composait d'un vase en verre ou en faïence, divisé ordinairement en deux compartiments, comme le montre la figure. Au fond de chacun des compartiments était placée une plaque de charbon recouverte d'une pâte de sulfate d'oxydule de mercure délayé dans de l'eau. Une lame de zinc, munie d'une poignée, reposait sur deux appuis métalliques et se trouvait entièrement baignée par de l'eau acidulée. Cette disposition évitait l'emploi du vase poreux.

Les deux compartiments étaient identiques, et chacun

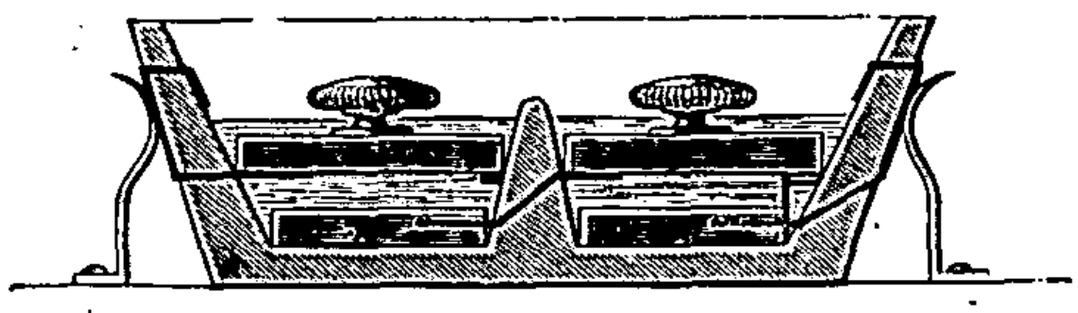


Fig. 16. — Pile de M. Marié Davy.

d'eux formait un élément distinct. Le charbon de l'un était réuni au zinc de l'autre, et l'on avait ainsi une pile complète dont on pouvait se servir isolément, ou qu'on réunissait à d'autres piles pareilles.

Mais on reconnut bientôt que cet arrangement altérait considérablement la régularité du débit, et l'on dut revenir au modèle ordinaire adopté pour toutes les piles, et qu'un long usage a consacré. Comme dans l'appareil de Daniell, un vase en verre renferme une plaque de zinc plongeant dans l'eau acidulée; un vase poreux est plein d'une pâte liquide de sulfate de mercure, et une lame de charbon plonge au centre.

Nous retrouvons ici les mêmes éléments que dans la pile de Daniell; le charbon remplace le cuivre et transmet plus facilement l'électricité, sans se couvrir de ces

efflorescences cristallines qui donnent lieu à des pertes importantes. C'est lui qui devient le pôle cuivre ou charbon. Le sulfate de mercure remplace la couperose bleue ; comme il ne se dissout pas dans l'eau, il ne peut pas y avoir mélange de liquides. La lame de zinc plonge de même dans l'eau acidulée, et le mercure réduit par l'action chimique se porte sur le zinc, dont l'amalgamation est sans cesse complétée.

Ici encore le débit est constant, mais il est plus considérable que dans la pile précédente, la résistance en est moindre, le maniement plus facile. Seulement le sulfate de mercure est très vénéneux comme du reste tous les sels de mercure, et l'emploi de cette matière est dangereux. De plus, cette substance est d'un prix très élevé, mais on subit ces inconvénients en comparaison des avantages que présente la pile.

Trente-huit éléments de M. Marié Davy, agissant nuit et jour, desservent une ligne de 500 kilomètres avec une force qui s'est conservée pendant 3 mois et 27 jours; tandis que la pile de Daniell, appliquée au même travail, exige soixante éléments, et le débit n'en est constant que pendant 2 mois et 25 jours. Ces chiffres suffisent pour faire comprendre pour quelles raisons l'usage de la pile à sulfate de mercure tend à se répandre de plus en plus. Employée d'abord comme pile locale, elle a été utilisée ensuite comme pile de ligne; et si son usage est encore restreint au bureau de l'administration centrale et à quelques autres postes importants, c'est que l'on craint de mettre entre des mains maladroites et ignorantes un poison aussi violent que le sulfate d'oxydule de mercure.

Cette substance se vend dans le commerce à raison de 7 fr. 50 le kilogramme; et bien que l'administration se fournisse par adjudication, le prix en est encore fort élevé. Il est juste d'ajouter que chaque élément n'en consomme environ que 20 grammes par mois; que la plaque de zinc dure trois mois, et que la pile ne demande d'autre

entretien que l'addition d'un peu d'eau de temps en temps.

Le sulfate d'oxydule de mercure se vend en poudre blanche assez lourde, qu'on délaye dans l'eau. On laisse déposer ce mélange ; il se rassemble au fond du liquide une pâte jaunâtre, que l'on recueille pour l'introduire dans la pile, autour du charbon. L'eau qui a servi à délayer le sulfate, et qui, dans cette opération, s'est légèrement acidulée, est utilisée dans la pile pour baigner la plaque de zinc. Ainsi chargé, l'appareil entre, après quelques jours, en pleine activité.

Enfin, depuis quelques années, on a introduit dans l'usage des télégraphes un nouveau générateur qui paraît avoir des qualités sérieuses : c'est la pile Leclanché. Dans cet appareil le vase poreux renferme, au lieu de liquide, une poudre noire, très chargée d'oxygène, le péroxyde de manganèse, bien connu des chimistes. En dehors, le liquide acidulé est remplacé par une dissolution de sel ammoniac ordinaire, le chlorhydrate d'ammoniaque de Lavoisier, ou quelquefois encore de sel ordinaire. C'est dans cette dissolution que plonge une tige de zinc.

Voici donc ce qui va se passer : le zinc attaqué par le sel sera toujours un des pôles ; l'oxygène, nécessaire pour absorber l'hydrogène formé, est fourni en grande abondance par le peroxyde de manganèse, qui constitue l'autre pôle. Cette substance étant assez conductrice de l'électricité, la résistance intérieure de la pile est ainsi considérablement diminuée ; et dans le vase poreux plonge encore une lame de charbon, qui recueille l'électricité cheminant à travers l'oxyde de manganèse et formera le pôle charbon ou cuivre.

Dans cette pile à un seul liquide on peut mettre une dissolution très concentrée d'ammoniaque, et même entretenir un excès de cristaux pulvérisés, et par conséquent la production de l'électricité sera régulière et constante pendant longtemps. Dans les essais qui ont été faits, le

débit s'est maintenu à peu près constant, pendant près de trois ans, la pile ne travaillant que par intervalles et selon la nécessité. De plus, la dépense est relativement assez faible à cause du peu de valeur des substances employées et de l'utilisation presque complète de toutes les parties, les pertes étant à peu près nulles. Enfin la surveillance en est très facile, et il suffit d'ajouter un peu d'eau de temps en temps, pourvu qu'il reste toujours des cristaux de sel ammoniac. L'inconvénient reconnu de ces piles est que le débit est assez faible, et qu'il faut associer un assez grand nombre de couples pour avoir un courant convenable.

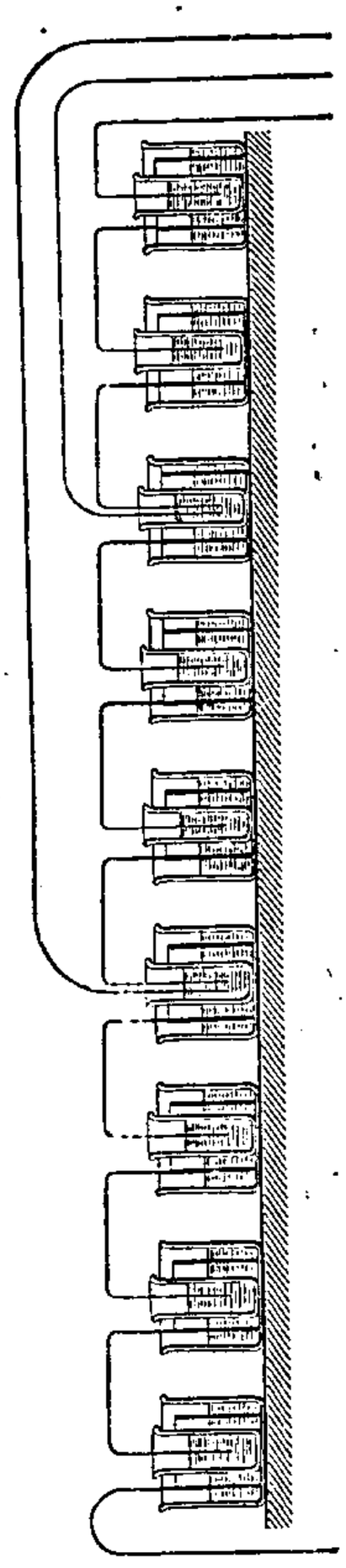


Fig. 17. — Coupe théorique de l'arrangement des piles.

Néanmoins le générateur de M. Leclanché commence à se répandre de plus en plus. En France, l'administration des télégraphes a adopté cet appareil; diverses compagnies de chemins de fer s'en servent, soit dans un certain nombre de postes, comme les compagnie de l'Ouest, du Nord, de Lyon, soit sur tout le réseau, comme les compagnies de l'Est. Dans divers autres pays, en Belgique, par exemple, ces piles fonctionnent régulièrement dans les postes de l'administration.

Quelle que soit la pile employée, on réunit dans une même chambre un assez grand nombre d'éléments. Le pôle zinc du premier est mis à la terre, tandis que le pôle cuivre communique avec le pôle zinc du second. Le pôle cuivre de ce dernier est encore réuni

au pôle zinc du troisième, et ainsi de suite jusqu'au dernier élément, dont le pôle cuivre est mis en relation avec le manipulateur et la ligne.

Les éléments sont séparés, ils ne doivent jamais se toucher; ils sont placés sur des grilles en bois, dans un endroit bien sec, bien aéré, et d'une température moyenne. Chaque jour un employé spécial visite la pile, examinant les éléments l'un après l'autre, ajoutant ce qui peut manquer et rétranchant ce qui peut être en excès. Ainsi surveillée, la pile dure plusieurs mois. Après ce temps on la refait entièrement; on brosse les métaux, on nettoie les vases, on change le liquide, on amalgame le zinc, opérations qui demandent les plus grands soins.

Dans les conditions normales, et avec les appareils employés en France, on admet qu'une pile de 30 éléments Daniell est nécessaire pour une ligne de 100 kilomètres, une de 50 éléments pour 200 kilomètres et une de 70 pour 400 kilomètres. On évite, autant que possible, de faire parcourir au même courant de plus grandes distances.

Il est utile de pouvoir à volonté séparer de la pile totale un certain nombre d'éléments, afin de n'employer que la force nécessaire à la distance. A cet effet, on attache au pôle cuivre des dixième, vingtième, trentième éléments des fils supplémentaires, indépendants de tous les autres. Ces fils viennent se terminer au manipulateur, et l'employé peut, selon le besoin, se servir de l'un ou de l'autre. Dans la figure théorique ci-contre, on a placé deux fils supplémentaires aboutissant au quatrième et au septième élément; le premier ne dispose que de trois éléments, le second de six et le dernier de la pile tout entière.

C'est ainsi qu'on procède en France : dans les autres pays on suit parfois des règles différentes, et on attache à d'autres conditions une importance plus grande que nous ne le faisons. Mais les principes restent les mêmes,

les détails de l'application seuls varient, et l'on peut toujours, avec quelque étude attentive, comprendre les systèmes si divers et si nombreux adoptés par les étrangers.

---

## CHAPITRE IV

### TÉLÉGRAPHES DES CHEMINS DE FER

Le télégraphe électrique est un auxiliaire indispensable des chemins de fer. D'une station à une autre, on a besoin à chaque instant de signaler des trains, de communiquer des observations, de réclamer parfois des renforts ou des secours. Toutes ces transmissions doivent être instantanées, sous peine de donner lieu aux plus graves accidents. Sans les télégraphes, les chemins de fer eussent été réduits à une exploitation difficile et peut-être à une existence précaire. C'est en vain qu'on aurait réglé l'heure des trains et prévu jusqu'aux plus petits détails du service, une imprudence involontaire, un retard subit, un embarras imprévu de la voie, un grand nombre de circonstances qu'on ne peut soupçonner à l'avance, auraient continuellement déjoué les combinaisons les plus régulières, et il n'y aurait eu aucun moyen de prévenir de fréquents malheurs. Lorsqu'un accident se produit, on se trouve le plus souvent éloigné de tout secours, en des lieux déserts où la surveillance est imparfaite : le télégraphe peut alors signaler le danger et permettre d'éviter de plus grands désastres.

L'immense extension que les chemins de fer prirent tout à coup en 1838 favorisa beaucoup, non seulement

l'adoption, mais l'invention même du télégraphe électrique. On avait fait plusieurs expériences et différentes tentatives pour établir un système de télégraphie à l'usage des chemins de fer, inventé déjà depuis plus de dix ans. De tous les systèmes proprosés aucun n'avait réussi.

Un savant allemand, M. Steinhell, avait établi, en 1837, à Munich, un télégraphe sur une longueur de 5 kilomètres, et son essai, qui n'avait réussi qu'à moitié, avait fort étonné les spectateurs.

En Amérique, M. Morse avait abandonné la peinture, son occupation favorite, pour se livrer à des recherches analogues, et son système avait déjà été montré en public dans plusieurs expositions. Ce n'étaient encore là que des essais informes sur lesquels l'opinion publique ne s'arrêtait pas. Pourtant la multitude des essais indiquait que la question était sérieusement étudiée et allait bientôt être résolue.

Ce fut sur le chemin de fer de Londres à Birmingham qu'en 1838 un ingénieur anglais, M. Wheatstone, établit le premier télégraphe électrique. A la suite de travaux sur l'électricité, aussi nombreux qu'intéressants, M. Wheatstone avait imaginé un télégraphe particulier, qui n'a été que très-peu employé à cause de la complication de son mécanisme. Mais, dans le principe, ce premier système, sans cesse modifié par son inventeur, fonctionna pendant un certain temps. La télégraphie électrique était donc praticable, la question n'était plus que de perfectionner les appareils. Aussitôt l'on se mit à l'œuvre. Tous les savants travaillèrent. L'Angleterre, l'Allemagne, l'Amérique eurent leurs systèmes particuliers, différents les uns des autres. La France, munie de son système de télégraphie aérienne, ne suivit que fort tard l'impulsion des autres nations.

C'est en 1844 que l'on a établi en France la première ligne télégraphique entre Paris et Rouen. L'expérience répondit à tout ce qu'on en avait espéré ; la réussite fut

considérée comme complète, et depuis lors on ne construisit plus une voie ferrée sans y adjoindre une ligne télégraphique. Les premiers télégraphes établis à la suite de cet essai furent ceux de Paris à Orléans (1847) et de Paris à Lille (1848). Aujourd'hui on compte de nombreuses lignes télégraphiques, non seulement le long de tous les chemins de fer, mais encore sur un grand nombre de routes ordinaires.

Afin de rapprocher, autant que possible, les télégraphes électriques et aériens, on fit construire par un artiste d'un grand talent, M. Breguet, un télégraphe à signaux, dont les bras noirs étaient mobiles et prenaient différentes positions : l'alphabet fut rendu uniforme pour les deux systèmes, et pendant un certain temps cet appareil fut seul en usage dans les postes télégraphiques français. Depuis lors, on a reconnu la supériorité du système de Morse, et on l'a universellement adopté : il ne reste plus maintenant d'appareils à signaux. Du reste, les compagnies de chemin de fer ont bientôt repoussé tous ces systèmes; elles se servent d'un appareil presque aussi simple que celui de Morse, mais plus facile à manier et à comprendre : c'est le télégraphe à cadran.

La simplicité des appareils, et surtout la facilité de leur usage sont des conditions indispensables pour les télégraphes des chemins de fer. Il faut qu'un employé quelconque, un étranger même, puisse faire jouer le télégraphe lorsqu'il en est besoin. L'employé préposé à ce service peut être absent ; un signal pressant se fait entendre, il est utile qu'une personne, quelle qu'elle soit, la plus étrangère au service du télégraphe ou du chemin de fer, puisse recevoir et comprendre la dépêche afin d'aviser à la nécessité. C'est qu'en effet ce ne sont plus ici des missives secrètes et personnelles, mais bien des faits que tout le monde a intérêt à savoir dans le plus bref délai. Cette considération a fait adopter le télégraphe à cadran.

### RÉCEPTEUR DU TÉLÉGRAPHE A CADRAN

Le récepteur, dans ce système, se compose d'un cadran portant vingt-six divisions, qui sont les lettres de l'alphabet et un signal final. Une aiguille se déplace devant ces divisions et s'arrête aux lettres convenables, le travail de l'employé consiste à noter successivement chaque lettre, pour en former les mots, puis les phrases dont se compose la dépêche : la fin des mots est marquée par le signe final. Une pareille réception ne présente donc aucune difficulté, et toute personne peut suivre les mouvements de l'aiguille sans s'inquiéter de quelle manière ils se produisent.

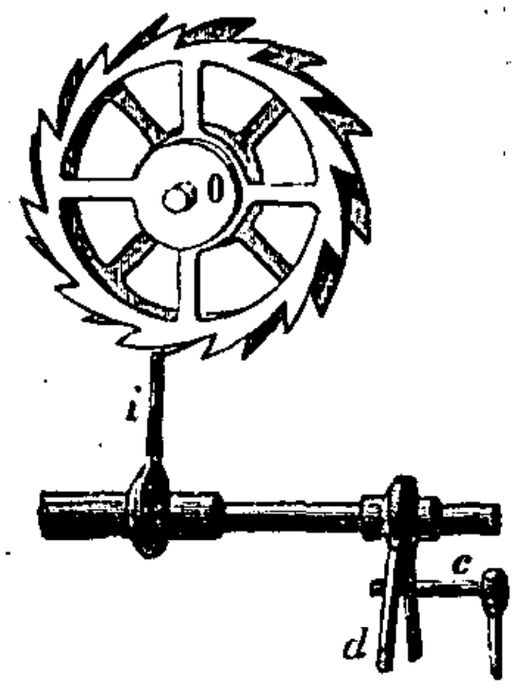



Fig. 18. — Détail de l'ancre d'échappement.

C'est encore l'électro-aimant qui règle les déplacements de l'aiguille. Dans la figure de la page suivante, qui représente l'intérieur du récepteur, on a enlevé cet électro-aimant qui aurait caché diverses pièces de l'appareil L'armature est formée par une plaque double, sur laquelle on a mis la lettre A dans la figure : elles est animée d'un mouvement de va-et-vient par les actions successives de l'électro-aimant et du ressort antagoniste. Par l'intermédiaire d'une tige *l* et d'un levier coudé *c*, ce mouvement alternatif est transmis à une tige *i*, pièce importante de l'appareil et représentée ici à part. Cette tige se meut devant une roue dentée, et remplit le même office que l'ancre d'échappement des pendules ordinaires. La roue dentée est sollicitée par un mouvement d'horlogerie renfermé entre deux plaques; elle tournerait d'un mouvement continu si la tige *i* ne l'arrêtait en heurtant les

dents. Avec cet arrêt, elle ne peut se mouvoir que si la tige se déplace sous l'action de l'électro-aimant.

La roue dentée est double; elle est formée de deux roues accouplées égales, solidaires, et placées de telle sorte que les dents de l'une correspondent aux vides de l'autre. Quand la tige *i* se déplace, elle dégage une dent de la première roue; et le couple se met à tourner : mais la seconde roue vient aussitôt rencontrer la tige *i*,

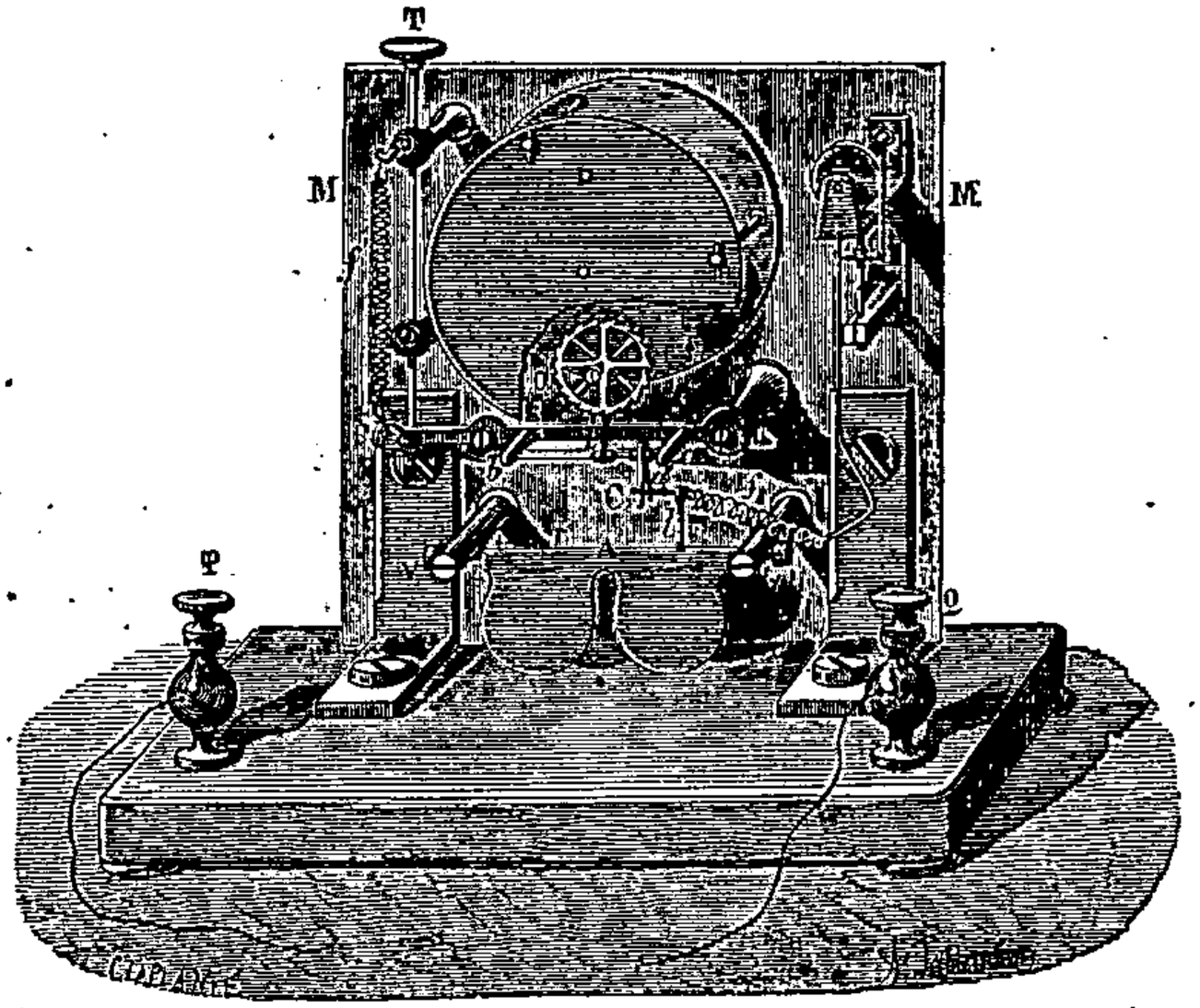



Fig. 19. — Récepteur du télégraphe à cadran.

et le mouvement s'arrête. A un nouveau déplacement ed la tige, le couple des roues marchera de la moitié d'une dent et ainsi de suite. L'aiguille du cadran est portée par ces deux roues et se déplace avec elles; elle parcourt une lettre quand la tige se déplace une seule fois.

Chaque roue dentée est formée de 13 dents, ce qui exige pour un tour complet 26 déplacements de la tige.

D'après la disposition de l'appareil, on peut donc

amener l'aiguille à une lettre quelconque et l'y arrêter tout le temps qu'on juge convenable.

Ce récepteur est une véritable pendule, dans laquelle l'ancre, au lieu d'être animée par un balancier d'un mouvement régulier, est sollicitée par l'électro-aimant, suivant la volonté de l'expéditeur éloigné. Aussi doit-on entourer cet appareil des mêmes précautions que l'on prend pour les pendules sensibles et d'une grande précision. Pour éviter que des employés, curieux d'exami-

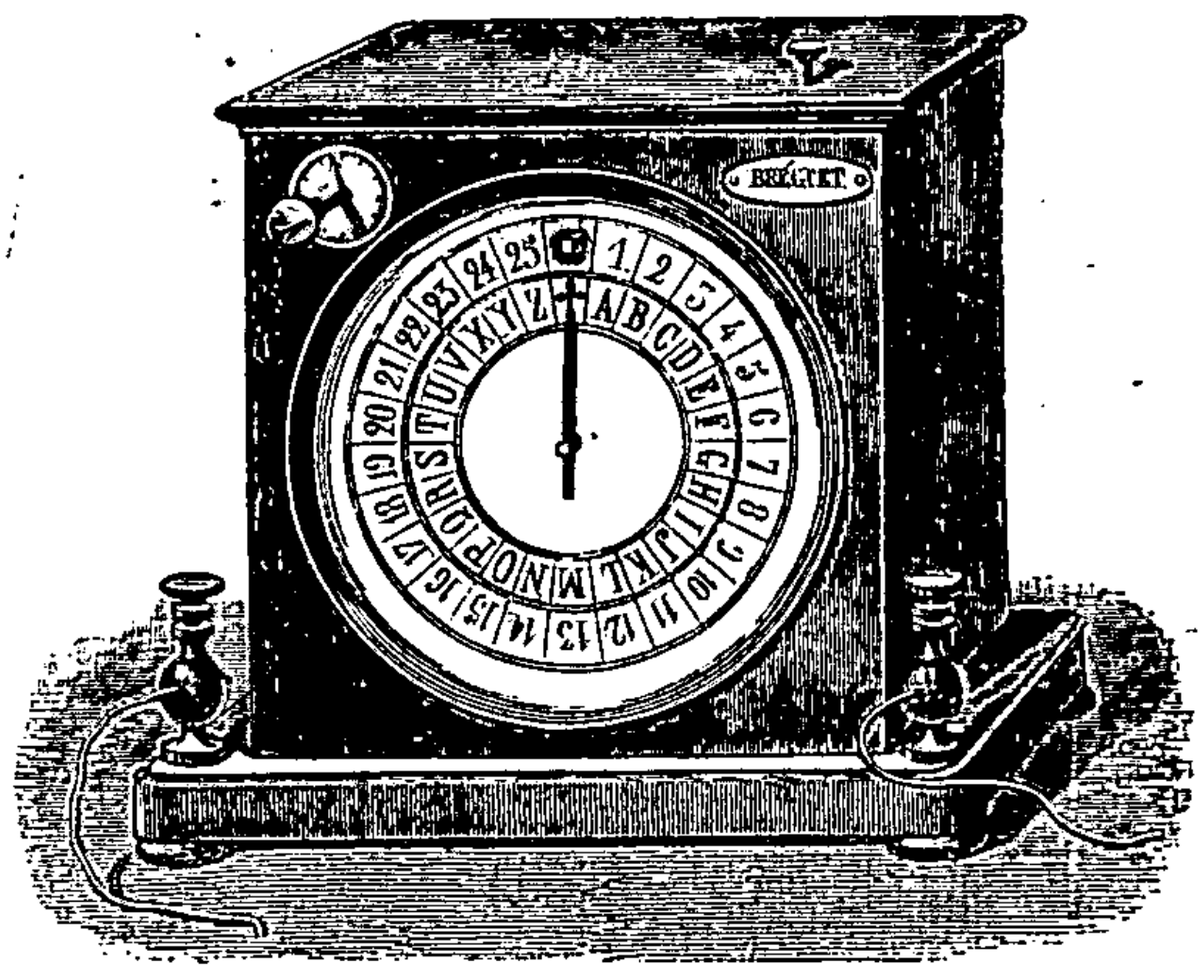



Fig. 20. — Récepteur du télégraphe à cadran.

ner le mécanisme, ne manient brutalement ces organes délicats, on enferme tout l'appareil dans une boîte, et le cadre seul est visible.

Il est possible de régler de l'extérieur même le récepteur; au moyen d'un bouton qui surmonte la boîte, on agit sur l'armature et on lui imprime les mouvements convenables pour amener l'aiguille à telle lettre qui est nécessaire, sans le secours de l'électricité. On a recours à ce moyen lorsqu'on s'aperçoit que, pour une cause ou pour une autre, l'aiguille du récepteur n'est pas d'ac-

cord avec celle du manipulateur et donne par conséquent de fausses indications. Du reste, à la fin de la dépêche, l'aiguille doit être arrêtée sur le signe final. On peut encore régler les différentes pièces de l'appareil, tension du ressort antagoniste, distance des palettes, course de la tige, au moyen de clefs particulières. La tension du ressort se règle avec un petit cadran vu de l'extérieur. Mais ce travail ne doit être fait que par des personnes compétentes, et seulement lorsque ces modifications sont devenues absolument nécessaires; il est bon même que la plupart des employés ignorent qu'elles sont possibles.

### MANIPULATEUR DU TÉLÉGRAPHE A CADRAN

Il est aussi facile de faire fonctionner le manipulateur qu'il est aisé de comprendre les indications du récepteur.

Au centre d'un cadran portant encore 26 divisions, s'articule une manivelle à poignée, qui vient se poser successivement sur chaque lettre. Ainsi, après avoir légèrement soulevé la manivelle, on la tourne toujours dans le même sens et on ne la pose que sur les lettres que l'on veut désigner. Le cadran est percé de 26 échancrures; une pointe, que porte la poignée, s'engage dans une d'elles, lorsqu'on s'arrête sur une lettre et l'on est ainsi sur le point exact correspondant à cette lettre. En tournant, la manivelle entraîne une roue à gorge sinueuse; ces sinuosités sont égales entre elles, il y a donc 13 saillies et 13 creux régulièrement distribués sur le contour. La tête d'un levier T, s'engageant dans la gorge, on suit les ondulations, de telle sorte que ce levier, mobile autour de son milieu *a*, oscille d'un mouvement régulier de va-et-vient. L'extrémité opposée *l* de cette tige vient toucher alternativement deux pointes, dont l'une P est le pôle de la pile et l'autre Q communi-

que avec le récepteur R. Le levier est lui-même en communication continuelle avec la ligne par l'intermédiaire de la roue à gorge.

Voici ce qui se produit dans le jeu du manipulateur. Au signe final, le levier ne touchant pas le pôle, le courant ne passe pas dans la ligne; si on tourne la manivelle pour la placer sur la lettre A, le levier monte sur la première saillie de la roue à gorge, il vient toucher

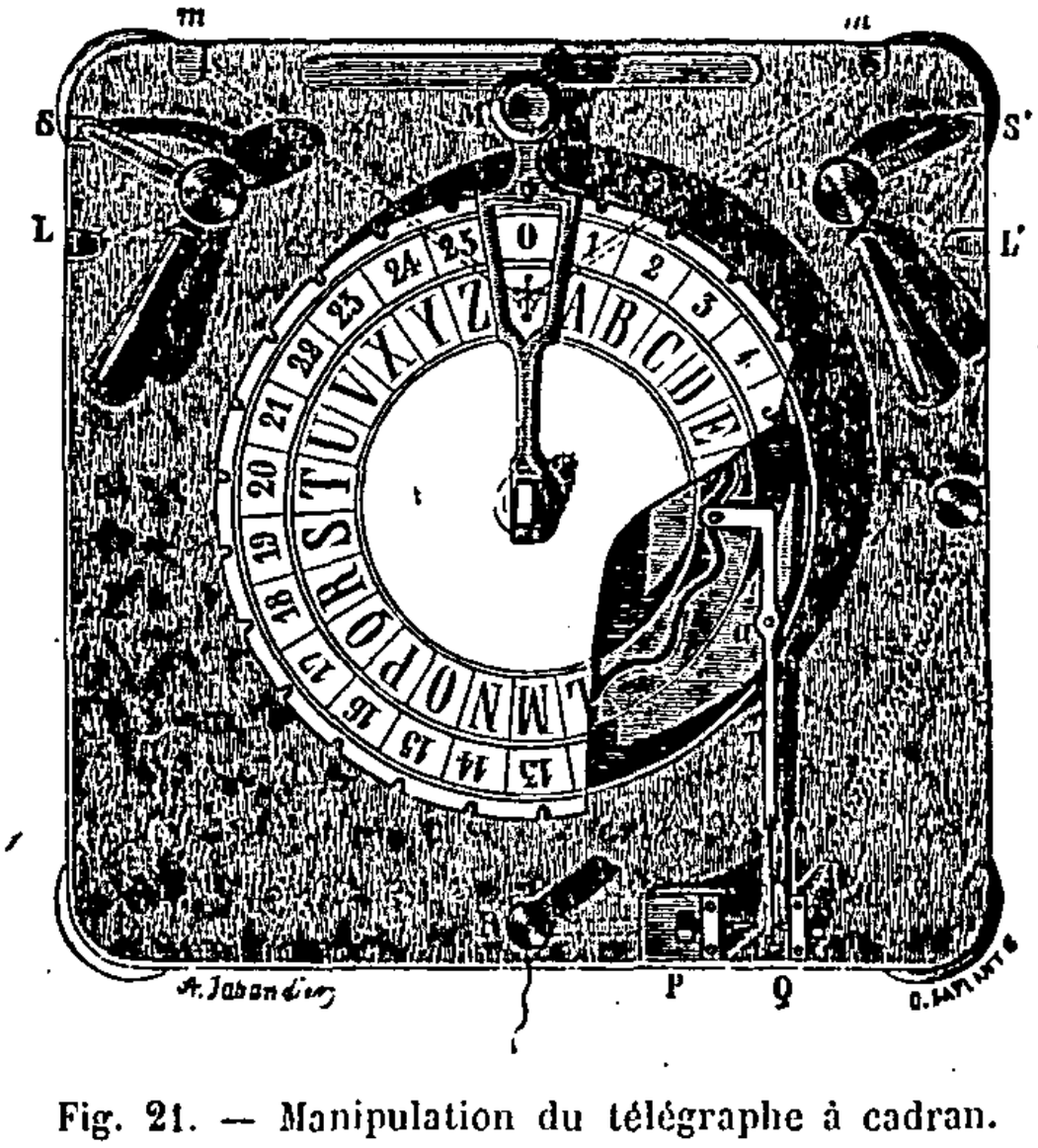



Fig. 21. — Manipulation du télégraphe à cadran.

le pôle P. et le courant entre dans la ligne. A la lettre B. le levier, descendu dans le creux, ne touchera plus le pôle, le courant sera interrompu; et ainsi de suite, à toutes les lettres de rang pair, le courant sera interrompu pour être rétabli aux lettres de rang impair. Chaque fois que la manivelle du manipulateur passera d'une lettre à une autre; le courant sera alternativement interrompu ou rétabli, ce qui est la condition exigée par le récepteur. Si donc les deux appareils sont bien réglés et e-

parfaite concordance, la transmission est simple et régulière.

La complication du manipulateur provient de ce que chaque poste doit avoir, à la fois, un appareil de réception et un appareil de manipulation, et que la même ligne doit servir aux deux appareils. Un poste télégraphique est toujours en état de correspondre avec les deux postes voisins. Le récepteur et le manipulateur servent pour les deux lignes, mais les sonneries sont différentes, afin qu'on puisse savoir à quel côté de la ligne on a affaire.

Au repos, la ligne L′ est, par l'intermédiaire de la manette O, sur la sonnerie S′. Une dépêche est annoncée, l'employé arrête la sonnerie en plaçant la manette O sur le bouton *m*; le courant de la ligne passe alors de *m* sur la roue à gorge, le levier T, le bouton Q et enfin sur le récepteur R. L'employé annonce sa présence par les signes convenus, et reçoit la dépêche.

Si l'on veut répondre, on laisse la manette sur le même bouton *m*, et on fait tourner la manivelle. A ce bouton vient aboutir le courant de la pile P qui a traversé le levier T, et qui peut ainsi passer dans la ligne. Quand la réponse est achevée, on amène la manivelle sur le signal final et la manette sur la sonnerie.

Ces diverses pièces se reproduisent identiquement de chaque côté. Si l'on veut que le poste soit traversé par une dépêche secrète, on met les deux manettes en communication entre elles par l'intermédiaire d'une lame métallique servant à la communication directe entre les postes voisins. Les lames métalliques, conduisant le courant d'une pièce à une autre, sont cachées dans la plaque même du manipulateur et sont indiquées en pointillé sur la figure.

### INSTALLATION [1]

Dans les administrations des chemins de fer, la télégraphie ne constitue pas un service spécial. Ce sont les chefs de gare, les inspecteurs qui sont chargés de la correspondance; or, dans les stations isolées et perdues, les employés ne sont pas toujours suffisamment initiés à la science télégraphique; on en rencontre même qui sont complétement illettrés ou qui savent à peine lire et écrire. Lorsque ces employés inexpérimentés sont chargés d'envoyer les dépêches, ils le font avec toutes les fantaisies de leur orthographe, en sorte que la transmission est parfois complétement incompréhensible.

Pour obvier à cet inconvénient, on a admis certains signes conventionnels, que l'on emploie dans les dépêches ordinaires. Un tableau en a été dressé, et il est placé près des appareils. Ces signaux ont été assez multipliés, et le plus souvent on correspond par abréviation. De plus, on exige que le poste destinataire accuse réception de la dépêche et annonce qu'il a compris. Alors seulement on considère la transmission comme achevée.

Une ligne télégraphique à l'usage des chemins de fer se compose généralement de deux fils: l'un *omnibus*, s'arrêtant à toutes les stations, l'autre *direct*, desservant uniquement les gares principales.

Les stations les moins importantes, celles avec lesquelles les correspondances sont relativement rares, possèdent toujours un poste complet; à l'état ordinaire, ce poste est fermé, et la communication directe est établie dans la ligne; une boussole seule indique le passage du courant. A certaines heures, déterminées par le

[1] Voir les *Chemins de fer*, par M. Guillemin dans la collection de la *Bibliothèque des Merveilles*.

règlement, le chef de gare vérifie l'état de la ligne; il envoie certains signaux indiquant que tout va bien, et en ayant soin de nommer sa station; après cela il remet la communication directe.

Aux stations principales, tous les fils s'arrêtent, de quelque côté qu'ils viennent, et sur chacun d'eux est une sonnerie spéciale. Mais un manipulateur complet ne peut servir qu'à deux directions, c'est-à-dire à un fil et à son prolongement.

Un chemin de fer, lorsqu'il est achevé, se compose de deux voies, et les trains dirigés dans le même sens suivent la même voie. Aux gares importantes, seulement, l'on peut changer de côté, au moyen d'aiguilles gouvernées par des appareils spéciaux. La marche des trains est toujours calculée avec une certaine latitude, pour qu'il n'y ait aucune rencontre possible, même avec des retards ordinaires. Cependant, par suite de fausses manœuvres, par un accident imprévu, il peut se faire qu'un train demeure sur la voie, et que la ligne soit embarrassée; une rencontre peut alors devenir imminente. Dans ce cas, il y a de nombreux signaux de détresse, étrangers à l'électricité, destinés à prévenir les trains arrivants de ce fait anormal et à éviter tout désastre. Il n'y aurait jamais de choc possible si tous ces avertissements étaient faits comme il est prescrit; malheureusement les employés négligent souvent certains de ces signaux, les trouvant superflus.

On a longtemps cherché à faire communiquer un train en marche soit avec une des stations, soit avec un autre train en marche sur la même voie. Le problème est encore à l'étude, et aucune solution satisfaisante n'a été donnée; on a cependant essayé l'emploi des télégraphes portatifs. Le conducteur du train est muni d'un système de télégraphie mobile, véritable poste ambulante, tout organisé, et enfermé dans une boîte. Lorsqu'il est nécessaire de signaler un fait impérieux, comme un arrêt

forcé du train sur la voie, on ouvre la boite; au moyen d'une canne à rallonges on attache un des fils du poste mobile au fil de la ligne, et l'autre est relié aux rails, représentant la terre. Puis les préparatifs terminés, on envoie un signal. Le courant électrique, arrivant sur la ligne, se bifurque et suit à la fois les deux directions, se rendant aux postes voisins. — On fait d'abord un grand nombre de signaux, ou de tours de roue, pour avertir qu'il y a urgence; puis on attend la réponse; lorsque l'un des deux correspondants est prêt, il le signale, et la correspondance peut s'établir aussitôt.

Ces appareils mobiles, inventés par M. Bréguet, sont maintenant rarement mis en usage. On craint avec quelque raison que leur emploi ne soit dangereux. Ils apportent dans le service des pertubations considérables qui peuvent donner lieu à des méprises; les postes, pris à l'improviste, sont rarement en mesure de communiquer; et la dépêche, étant anormale, peut se trouver retardée ou perdue malgré l'urgence de la transmission. De plus ces appareils mobiles servant rarement, il pourrait arriver qu'ils fussent désorganisés, ou du moins que leur allure fût irrégulière au moment du besoin. Ces diverses considérations ont fait abandonner le système des télégraphes mobiles pour les chemins de fer.

Lorsque la ligne ne se compose que d'une seule voie, il est de la plus impérieuse nécessité d'avoir recours au télégraphe. Avant de laisser partir un train, le chef de gare doit toujours demander à la station prochaine si la voie est praticable et attendre la réponse. Généralement on n'attend pas la réponse; mais, dès qu'il se produit le moindre retard, on doit le faire connaître immédiatement.

Il existe sur les lignes ferrées des stations de dépôt, où sont tenues en réserve des locomotives prêtes à fonctionner, ainsi que des wagons disponibles et tout ce qui peut être de quelque utilité. Quant un convoi est en re-

tard, si l'on reste plus de dix minutes sans en avoir de nouvelles, il est recommandé à la station de dépôt prochaine d'envoyer une locomotive à la recherche et sur la voie opposée. Sans l'invention des télégraphes, on enverrait constamment des machines de secours; aujourd'hui les signaux électriques permettent de réduire ces envois à un nombre de plus en plus restreint et d'économiser ainsi un matériel fort coûteux à entretenir.

On voit combien les télégraphes électriques ont rendu aux chemins de fer d'inappréciables services. Ils contribuent à rendre les accidents plus rares; le service est devenu plus régulier, plus certain; les dépenses ont été réduites, soit par des économies de matériel, soit par des suppressions de nombreuses stations de dépôt; l'administration est plus libre et plus hardie, elle peut multiplier les trains à volonté, et utiliser les moindres circonstances, telles que les retours à vide. Les chemins de fer et les télégraphes électriques sont ainsi tellement solidaires l'un de l'autre, ils se prêtent mutuellement un si grand appui, qu'on ne saurait imaginer ce que serait aujourd'hui l'une de ces magnifiques applications de la science, si l'autre n'avait pas été trouvée.

### APPAREILS D'INDICATION

Lorsqu'un train est en marche, il est utile de pouvoir retrouver sa position, ou du moins de savoir entre quelles stations il se trouve. Si le chef de gare a besoin de savoir où est un convoi, il suppose, d'après l'heure du passage en chaque lieu, une station particulière, et c'est là même qu'il télégraphie pour être renseigné. Mais, outre ce moyen, qui découle naturellement de l'existence du télégraphe, on trouve dans chaque gare un appareil indiquant l'arrivée prochaine d'un train.

Cet appareil est une sonnerie placée sur un poteau, à l'endroit le plus fréquenté, et sur le quai d'arrivée. Un

fil est destiné au service de cette sonnerie appelée *indicateur des trains*. Dès qu'un convoi quitte une station, le chef de gare fait passer le courant dans le fil, et la sonnerie se met en branle, jusqu'à ce que le train soit arrivé. Alors le courant est intercepté et l'on annonce par là que le trajet est parcouru, puis l'électricité est retirée du fil. Le nouveau chef de gare met en branle l'indicateur de la station suivante.

D'autres fois, c'est le train lui-même, en passant sur un certain rail, qui établit la communication et lance l'électricité dans le fil, desservant les indicateurs. Cette dernière disposition, maintenant la plus fréquente, est employée surtout lorsque la station se trouve dans une courbe dont les coudes dérobent la vue de la voie.

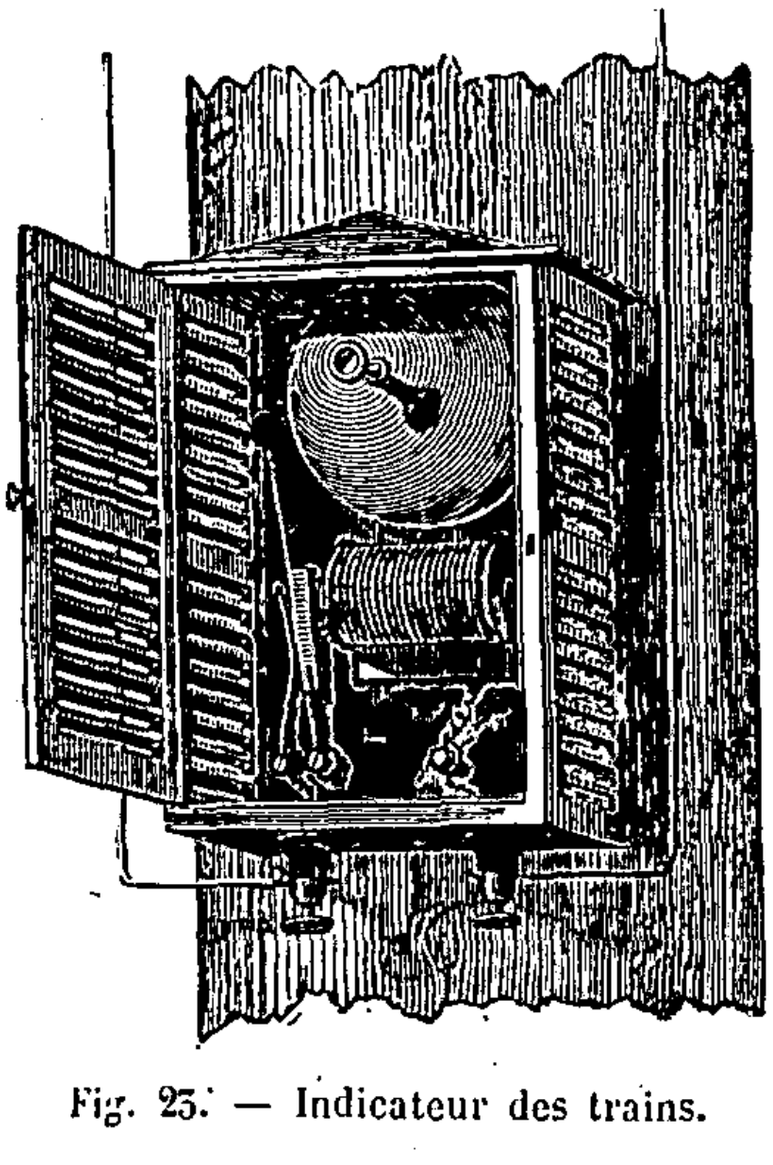


Fig. 23. — Indicateur des trains.

Les indicateurs servent souvent encore à couvrir les trains. Lorsqu'un convoi est sur le point d'entrer en gare, il est nécessaire de prévenir tout autre convoi, marchant dans la même direction, que la voie n'est pas libre. A cet effet, un long fil part de la gare et commande un *disque-signals*, placé environ à un kilomètre et demi de la station. Lorsque le disque est dans le sens de la voie, celle-ci est libre; lorsqu'il est en travers, elle est embarrassée. Mais, le plus souvent, les courbures de la voie dérobent le disque à la vue de l'employé, qui n'est plus sûr de la position du signal : aussi une pile, placée à la

gare, communique d'un côté avec le sol, de l'autre avec un fil isolé qui s'avance jusqu'au poteau. Lorsque le disque est perpendiculaire à la voie, le fil est réuni au sol ; le courant passe, et un indicateur sonne dans la gare ; à ce bruit, on reconnaît que la voie est fermée. Lorsque le train quitte la gare, il rompt lui-même, en passant sur un rail particulier, la communication de la pile avec le sol, la sonnerie s'arrête et le disque est ramené à sa position ordinaire, dans le sens de la voie.

On a adopté, depuis quelque temps, le même système pour annoncer qu'un train entre dans un tunnel, puis qu'il en sort. La sonnerie fonctionne, tant que le convoi est dans le souterrain.

Une pile spéciale est affectée au service de ces appareils, dont les signaux ont le grand avantage d'être bruyants et, comme tels, de ne pouvoir être négligés.

On a voulu encore mettre les voyageurs en communication directe avec les agents conducteurs du train. On se proposait ainsi d'éviter les crimes qui se commettent parfois dans les compartiments isolés, ou les accidents qui peuvent atteindre les voyageurs privés de secours. Plusieurs systèmes ont été proposés. La Compagnie du Nord a enfin adopté l'appareil suivant qui fonctionne actuellement sur cette ligne. Un fil court au-dessus des wagons et réunit les deux fourgons qui encadrent le train ; une pile et une sonnerie sont dans chacun de ces fourgons. Le fil passant dans les sonneries réunit les pôles semblables des piles, tandis que les autres sont à la terre. Dans cette position, chaque générateur envoie dans le fil un courant égal et ces deux courants marchant à l'encontre l'un de l'autre se détruisent. Un bouton se trouve dans chaque compartiment : la personne qui réclame du secours tire le bouton ; et par ce fait, le fil est mis en relation avec la terre. Alors, les deux courants ne se détruisant plus, les sonneries se mettent en branle ; et deux ailettes blanches, flottant au-dessus du compartiment,

indiquent aux employés le point où le secours est nécessaire. Le fil passe d'une voiture à l'autre par une pièce métallique particulière, telle que, s'il y a rupture du train, la communication avec le sol est immédiatemment établie.

Mais à part ce système ou d'autres analogues, appliqués maintenant sur les grandes lignes, on a repoussé les appareils qui tendent à prévenir les dangers. On a préféré donner moins de confiance aux employés des chemins de fer. Un grand nombre d'autres appareils du même genre ont été proposés, et tous très préconisés; l'opinion publique les accepte tous d'avance; mais, en réalité, la plupart ne peuvent être adoptés. Ces systèmes exigent, en effet, de la part des employés, une grande attention, une délicatesse de maniement souvent difficile à rencontrer, et les appareils doivent toujours être en bon état. Or il vaut mieux, et personne ne le conteste, que l'attention soit portée sur les dangers réels et les moyens véritablement infaillibles de les prévenir; car, il faut qu'on le sache bien, en agissant avec prudence, en ne négligeant aucune des sages précautions ordonnées par les règlements, les rencontres entre convois peuvent toujours être évitées. Que l'on cherche la cause des catastrophes dont s'est émue l'opinion publique, et l'on trouvera presque toujours soit une imprudence, soit un oubli, et aucun appareil, quelque parfait qu'on le suppose, ne peut suppléer à ce défaut.

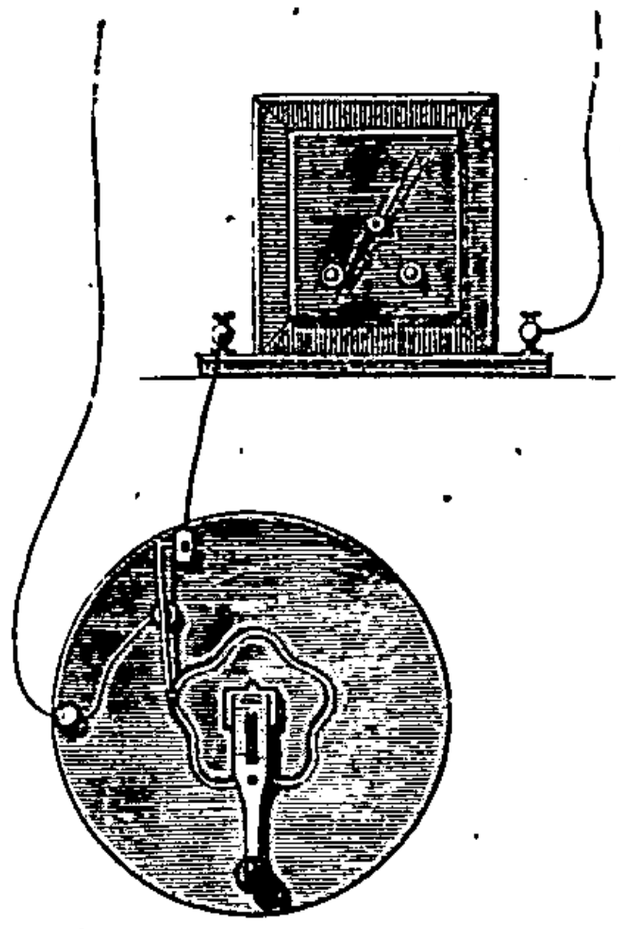


Fig. 21. — Avertisseur des trains.

A la suite de ces accidents, de tous côtés, on demande

à la science le moyen de prévenir de pareils désastres. Hélas! les moyens les plus certains sont la prudence et l'accomplissement rigoureux des devoirs. En vain l'électricité se plie à toutes les exigences; en vain des télégraphes spéciaux sont inventés; en vain des mécanismes ingénieux et puissants agiront instantanément pour ralentir la marche des convois et l'électricité donnera à ce mécanisme le signal d'agir; en vain le courant électrique aimanterait les roues et occasionnerait un frottement énorme, le succès de tous ces expédients, excellents en théorie, dépendra toujours du bon état d'un appareil; et il est à craindre qu'on n'adopte, en introduisant ces systèmes, une nouvelle occasion de négligence.

Heureusement, hâtons-nous de le dire, les accidents sont relativement rares, et il faut espérer qu'ils deviendront encore de moins en moins fréquents, lorsque chacun aura compris la part de responsabilité qui lui revient dans ces horribles désastres.

### LE BLOCK-SYSTÉME

Depuis quelque temps, on a introduit dans l'exploitation des chemins de fer tout un ensemble de signaux, adopté d'abord par les compagnies anglaises et qu'on appelle le *block-système*.

Jusqu'à présent, les règlements ordonnaient de laisser écouler un intervalle de dix minutes entre deux trains voyageant sur la même voie. Or, comme l'expérience l'a démontré bien des fois, cette précaution est souvent illusoire, car elle ne tient aucun compte des accidents qui peuvent avoir arrêté le premier train entre deux stations. Un train peut rester en détresse sur la voie et l'obstruer ainsi plus de dix minutes, sans qu'il ait pu signaler sa présence dans un endroit insolite.

Avec le *block-systèmes*, la séparation des trains est obtenue par un principe tout différent; et entre les trains

voyageant dans la même direction, on établit non plus un intervalle de temps, mais un espace déterminé. La voie est divisée en sections de longueur variant de deux à quatre kilomètres, à la tête de chaque section se trouve un poste avec un agent et des appareils appropriés au service qu'on en attend.

L'organisation du block-système est telle que, aussitôt qu'un train s'engage dans une section, cette section est par cela même bloquée. Des signaux sont faits et des sémaphores très visibles indiquent à tous que la voie est obstruée et qu'aucun train ne peut s'engager dans la même section. Aussitôt que le train passera devant le poste qui termine la section, les signaux d'arrêt seront effacés dans la section dont il vient de sortir, et seront faits aussitôt dans la section dans laquelle il s'engage.

Tel est le but du block-système qui exige un outillage et surtout un personnel assez considérable. Il a été adopté par plusieurs grandes compagnies étrangères, et en France, par les chemins de fer d'Orléans, et surtout du Nord. Sur ce dernier réseau, l'installation avait été faite par M. Lartigue, un ingénieur distingué, qui avait combiné les appareils pour rendre les signaux à la fois sûrs et automatiques.

Les premières applications du block-système étaient en effet gênantes, car elles exigeaient la présence permanente des agents qui doivent répondre aux signaux, et les transmettre sur la voie aux disques et aux sémaphores. Dans les appareils automatiques, au contraire, les signaux sont faits par le courant électrique lui-même. Là, comme dans les autres systèmes télégraphiques, l'électricité donne aux mécanismes le signal d'agir, opère les déclanchements convenables et les bras du sémaphore s'abaissent ou se relèvent suivant les cas. Le rôle des agents se borne à surveiller les appareils et à les tenir toujours en état. Un agent n'a plus même la possibilité

de faire ou d'effacer le signal du block. C'est le train lui-même qui, en passant sur un rail déterminé, lance le courant ou l'enlève de la ligne qui réunit les postes encadrant les sections.

---

# CHAPITRE V

## CONSTRUCTION DES LIGNES

### LIGNES AÉRIENNES

Ce n'est pas une œuvre de médiocre difficulté que la construction d'une ligne télégraphique; et l'ingénieur chargé de ce soin doit y dépenser plus de zèle et de science qu'il ne paraît au premier abord. Il se trouve en rapport avec une foule de gens de tous métiers, et indépendants de l'administration; et le service de la télégraphie exigeant des travaux tout particuliers, il a souvent beaucoup de peine à faire exécuter des détails dont l'utilité n'est pas bien comprise par l'ouvrier.

Le premier soin de l'ingénieur est d'explorer en détail le pays où il doit établir une ligne, de le parcourir plusieurs fois, d'en bien étudier le régime des eaux et des vents. Il doit connaître les vallées, les montagnes, les forêts, les routes principales et les chemins de traverse, toutes les circonstances enfin qui, de près ou de loin, peuvent influer sur les conditions normales d'une ligne établie ou en faciliter la construction.

A l'aide de ces documents, il fait le tracé de la ligne, il détermine les points principaux où elle passera, les

villages qu'elle devra traverser, les routes qu'elle devra suivre. On marque ensuite les points forcés que la nature des lieux indique pour le placement naturel de quelques poteaux ; et, entre ces points, on dispose convenablement les autres supports. Généralement, pour rendre la surveillance plus facile, la ligne télégraphique côtoie la route principale ; mais, dans les pays montagneux, on évite les sinuosités du chemin, et on s'efforce d'aller en droite ligne, en prenant bien soin toutefois de placer les supports à des endroits d'accès facile. Il faut faire en sorte que la ligne ne présente pas de coudes brusques. Les courbures doivent se produire de loin, sur une grande longueur, afin de ne pas compromettre la solidité des supports. Au croisement des routes, il est nécessaire de placer un poteau élevé afin de relever le fil à l'abri de l'atteinte des voitures.

Dès que le tracé est achevé, on fait le piquetage des supports successifs de la ligne. Les poteaux doivent être placés à une distance de 50 à 70 mètres les uns des autres, selon le nombre de fils ; pourtant on peut les espacer davantage quand d'impérieuses nécessités l'exigent ; aussi, pour traverser un vallon très étroit, ou un cours d'eau de faible largeur, on place aux points saillants deux poteaux très solides, et le fil peut traverser plusieurs centaines de mètres.

Les supports télégraphiques doivent résister à toutes les intempéries de l'air ; à cet effet, on les injecte d'un liquide ayant la propriété d'empêcher la putréfaction, ainsi qu'on le fait pour tous les bois qui doivent être conservés longtemps ; on leur donne ensuite deux couches de peinture ; et, quelquefois même, on couvre leur pointe supérieure avec un isolateur spécial. Puis ils sont implantés solidement dans le sol, dans un trou profond et peu large, autour duquel la terre sera fortement tassée. Le prix de revient d'un poteau ainsi installé est

de 3 francs pour un support de 6 mètres, et de 10 francs pour un support de 10 mètres.

On emploie en France trois longueurs de poteaux : ils sont de 6 mètres, de 7m,50 et de 10 mètres; leur grosseur dépend nécessairement de la hauteur. Lorsque les supports sont établis dans de bonnes conditions, ils durent fort longtemps. Ceux qui furent installés sur la ligne du Nord, en 1848, servent encore en très grande partie, bien que cette première pose ait été nécessairement très imparfaite.

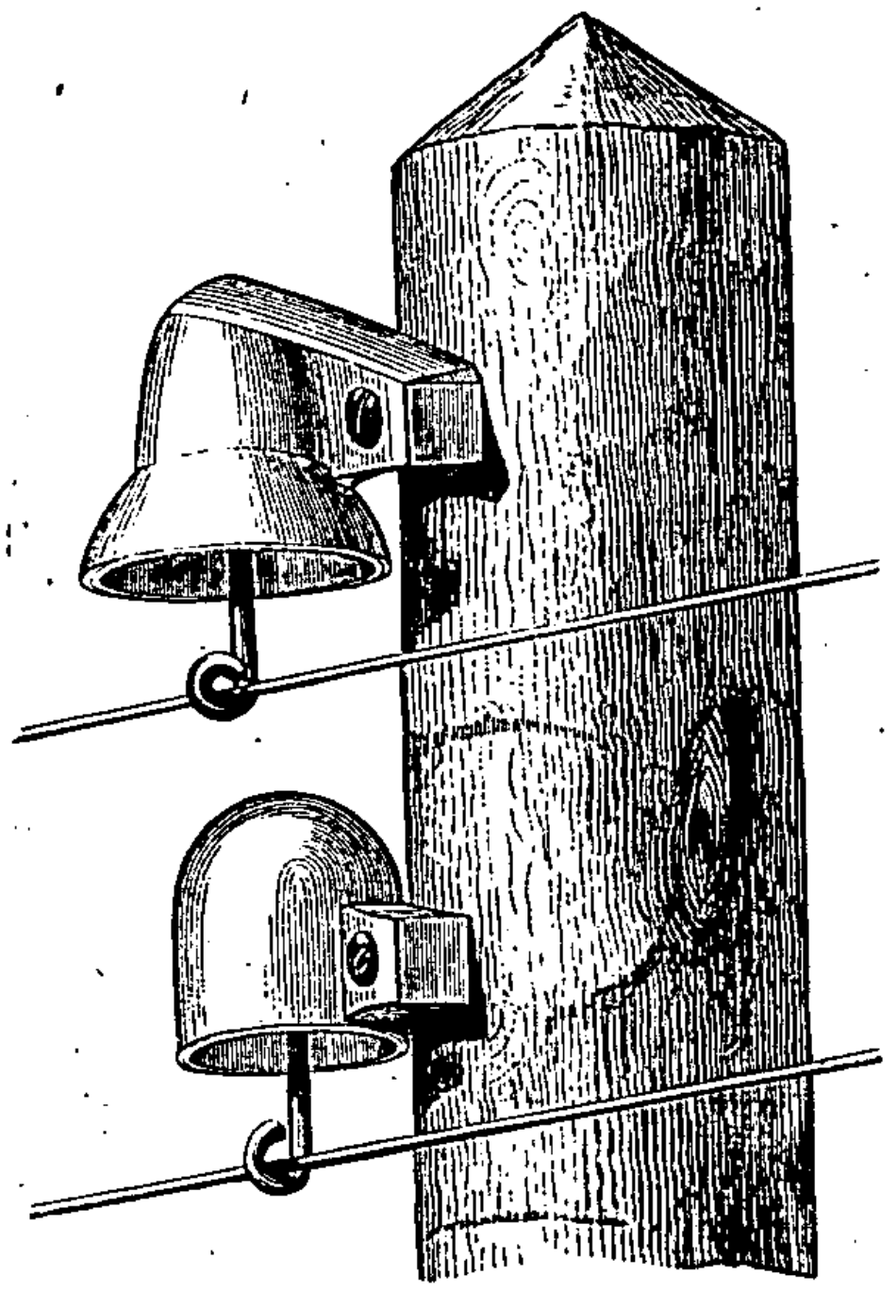


Fig. 25. — Cloches ordinaires.

Sur les poteaux on fixe par des vis les cloches de porcelaine qui soutiennent le fil et l'isolent du sol. Suivant leur destination, ces cloches sont différentes. Outre les cloches ordinaires, on emploie encore des supports en forme de champignon quand il faut arrêter le fil, en forme d'anneau lorsque le fil tirant un support risquerait de briser le crochet.

Le fil qui sert de route à l'électricité est en fer galvanisé, dont la grosseur varie entre 3 et 5 millimètres; 1 kilomètre de ce fil pèse environ 100 kilogrammes. Dans les courbes où les points d'appui doivent être aussi peu chargés que possible, on emploie le fil de 5mm qui

ne pèse pas plus de 60 kilogrammes pour une longueur de 1 kilomètre.

Le fil est d'abord enroulé en couronnes de 200 mètres chacune; on le déroule pour le placer sur les poteaux. Pour réunir les bouts de fil les uns avec les autres, on forme, au moyen de deux étaux, une torsade très résistante qu'on soude à l'étain.

Lorsque la ligne doit traverser une ville ou un village, le fil est soutenu par un potelet garni de cloches

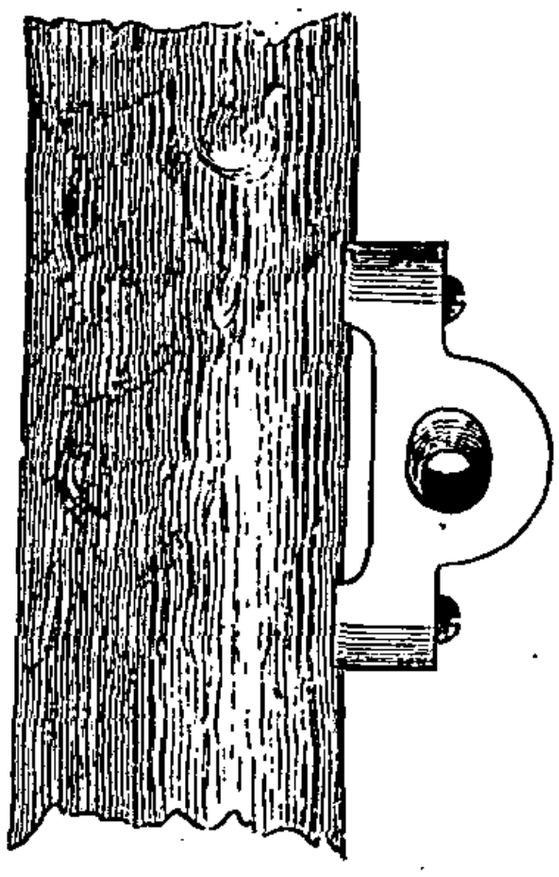


Fig. 26. — Cloche en anneau.

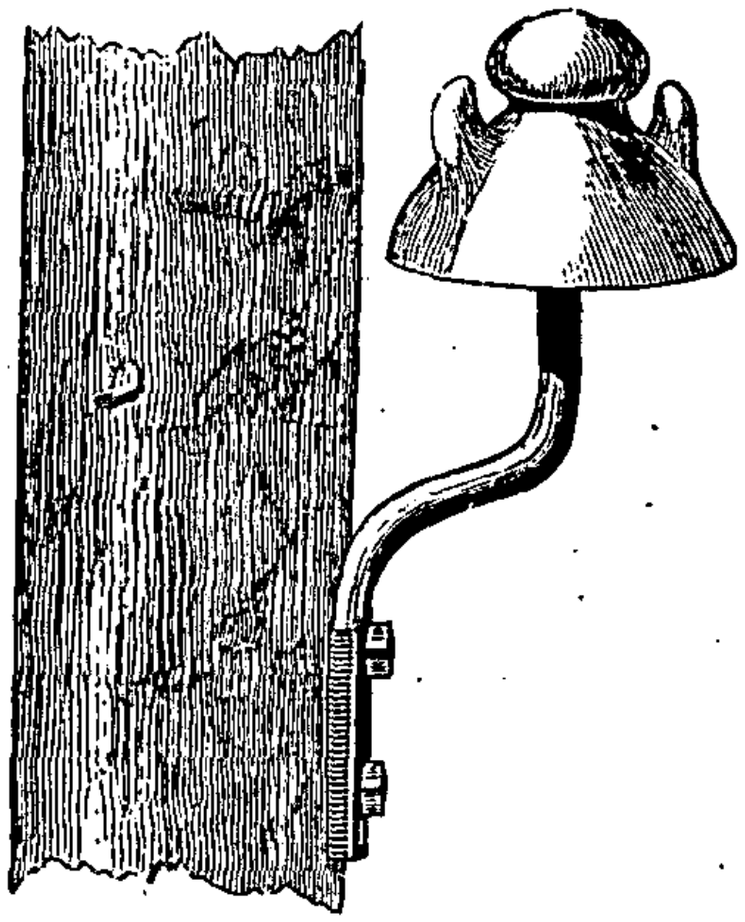


Fig. 27. — Cloche en champignon

en porcelaine et fixé lui-même dans la muraille des maisons.

Lorsque ces préparatifs sont achevés et contrôlés, on forme des ateliers de pose composés de cinq hommes et d'un chef d'atelier. Un ouvrier marche le premier, déroulant le fil et formant les torsades; deux autres posent ensuite les cloches et y accrochent le fil; un quatrième ouvrier est spécialement chargé de tendre le fil au moyen de cric tenseurs. Ces appareils, placés à la distance de 500 mètres les uns des autres, sont formés de deux treuils métalliques : le fil s'engage dans un trou

percé dans le cylindre. On le tire fortement, d'abord à la main, puis à l'aide d'une moufle et d'un étau; enfin

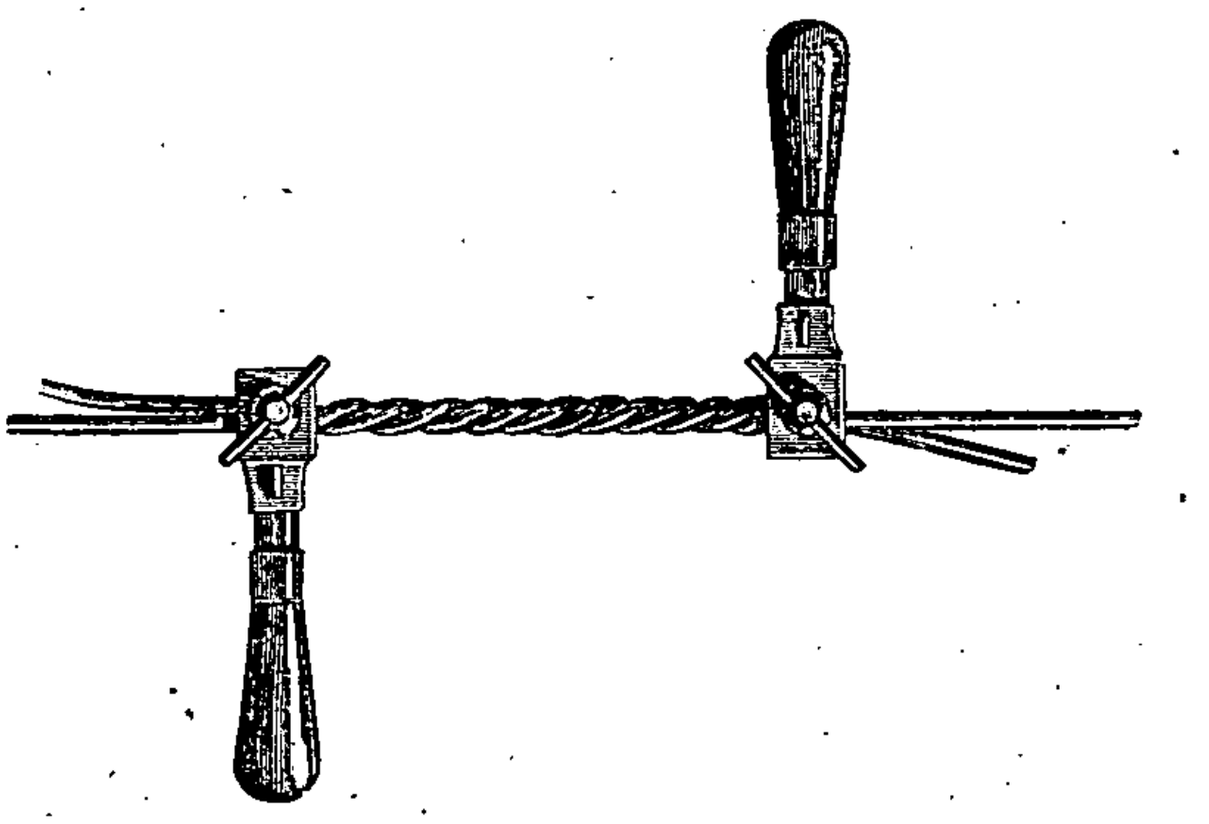


Fig. 28. — Torsade de fils.

on coupe le fil et on tourne le treuil pour régulariser la tension. Il faut avoir pour ce travail une certaine habi-

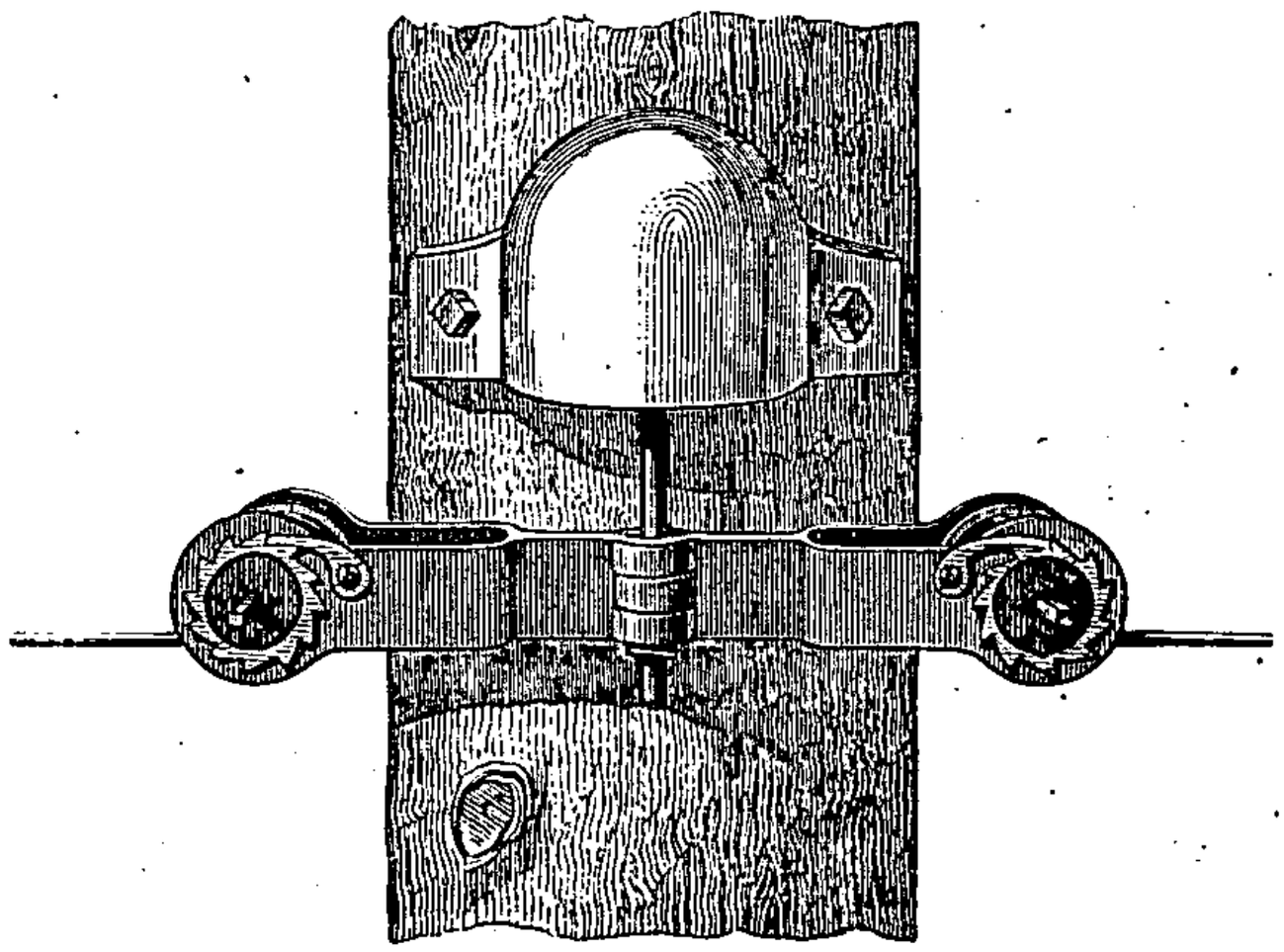


Fig. 29. — Crics tenseurs.

tude; aussi le chef d'atelier accompagne le plus souvent cet ouvrier, le dirige et lui vient en aide. Si la tension

était trop faible, le fil flotterait, heurterait sous l'action du vent les fils voisins et les obstacles de toute sorte. Si la tension était trop grande, le fil se romprait bientôt, ou s'amincirait et deviendrait moins résistant; il pèserait avec force sur les poteaux et en compromettrait gravement la solidité. De longs essais, de consciencieuses études ont eu pour objet de trouver la meilleure tension qu'il faut donner au fil dans des conditions bien déterminées. On a remarqué que sous l'action simultanée de ensions extrêmes et de la pesanteur, le fil prenait une courbure plus ou moins prononcée, la forme du fil est bien connue et la flèche est facile à mesurer. On a constaté que pour un fil de 4mm de diamètre, la tension la

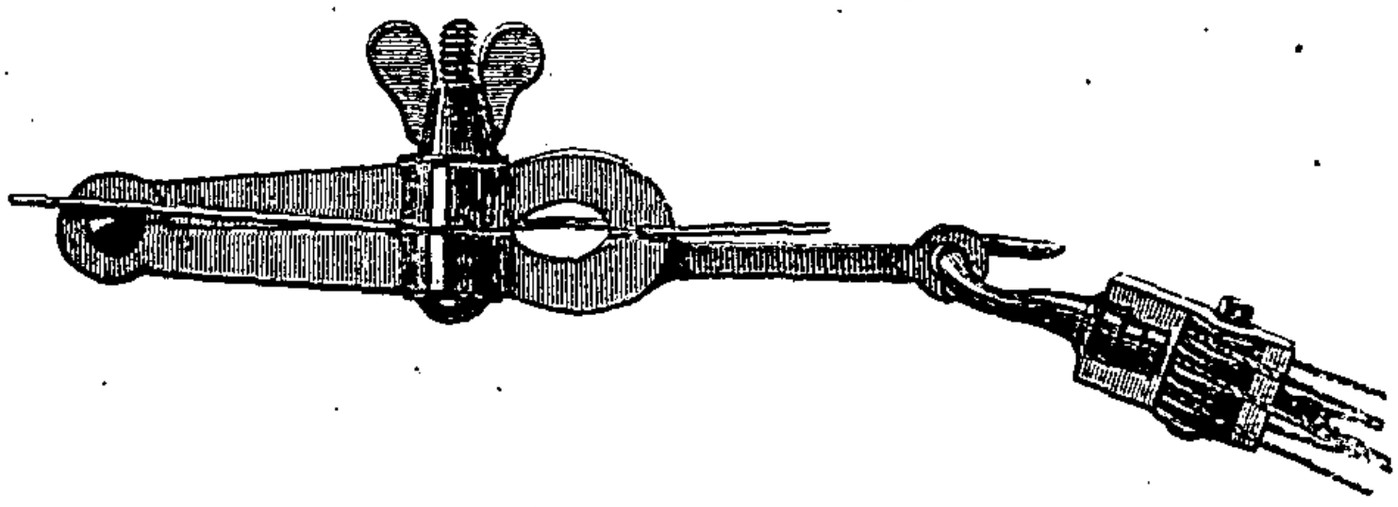


Fig. 30 .— Tension des fils.

plus convenable était ordinairement de 70 kilogrammes: ce qui produit, lorsque les poteaux sont espacés de 73 mètres, une flèche de 1 mètre au maximum.

Derrière les premiers ouvriers, à plusieurs kilomètres de distance, s'avance lentement le cinquième travailleur, dont la mission est de vérifier la pose et de régler la tension du fil en tournant le treuil avec une clef.

Un atelier de cinq hommes ainsi occupés pose 6 à 7 kilomètres de fil par jour. Quand la ligne est formée de plusieurs fils, on les pose en même temps, et on emploie un plus grand nombre d'ouvriers.

Généralement les cloches sont placées alternativement devant et derrière le poteau, afin d'écarter les fils le plus

possible; mais, dans les angles, elles sont placées d'un même côté. Ici tous les fils exercent une traction violente et tendent à renverser le support. On est alors obligé de consolider celui-ci par des poteaux de soutènement, ou par des haubans, c'est-à-dire des chaines de fer tordu, qui s'attachent à un point d'appui bien solide et retiennent le poteau du côté opposé à celui où il risque de tomber.

Qui n'a entendu le bruit que fait une ligne télégraphique? Ce ronflement grave, monotone, parfois très sonore, est dû au vent qui fait vibrer les fils. Les vibrations sont quelquefois puissantes au point de se transmettre au sol et même aux édifices qui portent les potelets. Sur les routes ordinaires, ce n'est pas un grand inconvénient; mais il peut en être autrement dans les villes. C'est pourquoi on interpose, entre le fil et l'isolateur, d'épaisses plaques de caoutchouc; et cette précaution suffit pour arrêter en partie les vibrations.

On évite, autant qu'il est possible, de conduire une ligne dans un souterrain; l'humidité permanente est très défavorable à la transmission électrique. On est cependant obligé quelquefois de traverser des tunnels d'une longueur considérable; on couvre alors chaque fil d'une couche épaisse de gutta-percha, résine malléable analogue au caoutchouc; on maintient les fils éloignés des murailles, ou bien on les enferme dans une rigole placée sur le côté de la voûte. De même, quand il faut traverser de larges cours d'eau, on réunit ensemble les fils enduits de gutta-percha, et on dépose le câble au fond de l'eau.

On admet généralement, en France, que le prix de revient d'une ligne à deux fils est de 500 francs par kilomètre, en comprenant d'ailleurs, dans ce prix moyen, l'installation des bureaux et l'achat des appareils.

Dès que la ligne fonctionne, elle est soumise à une inspection journalière. Des surveillants, résidant dans

les localités traversées, doivent la visiter tous les jours, la tenir en bon état, et, au besoin, faire les premières réparations. Ils se rendent en outre, selon les ordres qui leur sont transmis, sur les divers points de la section, pour préparer ou faire eux-mêmes les expériences nécessaires. Quand la ligne est établie le long des voies ferrées, le surveillant monte dans un wagon et de là suit attentivement le fil des yeux. A cause de la facilité de transport, chaque agent doit surveiller une longueur de 60 kilomètres environ. S'il aperçoit quelque irrégularité, il descend à la prochaine station, et se rend à pied au lieu où ses soins sont nécessaires.

Telle est, en France, l'installation des lignes aériennes. Aujourd'hui, dans notre seul pays, on compte plus de 200 000 kilomètres de fils télégraphiques ainsi disposés et en pleine activité.

Si le télégraphe électrique fut inventé en Angleterre et en Amérique, c'est en Russie que le furent les lignes aériennes. Et cette idée nouvelle y fut d'abord accueillie, d'après M. Jacoby, par des risées décourageantes. L'empereur Nicolas, ayant vu un télégraphe électrique établi, en 1834, par M. Schilling, à l'amirauté, exprima le désir qu'une pareille communication réunit Saint-Pétersbourg et Peterhoff, sa résidence ordinaire. Une commission fut nommée à cet effet, mais l'installation souleva des difficultés. On songea à un câble qu'on eût déposé au fond du golfe : la science n'était pas assez avancée pour que ce moyen fût praticable. M. Schilling proposa de placer le conducteur sur des perches plantées le long des chemins de Peterhoff. Ce ne fut alors que des huées et des sarcasmes à l'adresse de cette nouvelle invention. Un des membres de la commission, dans un accès de dédaigneuse indignation, s'écria : *Eh ! monsieur, vos fils en l'air sont vraiment ridicules.* Aujourd'hui cette idée ridicule est devenue une réalité gigantesque, et le réseau de ces fils en l'air couvre déjà presque tout le globe.

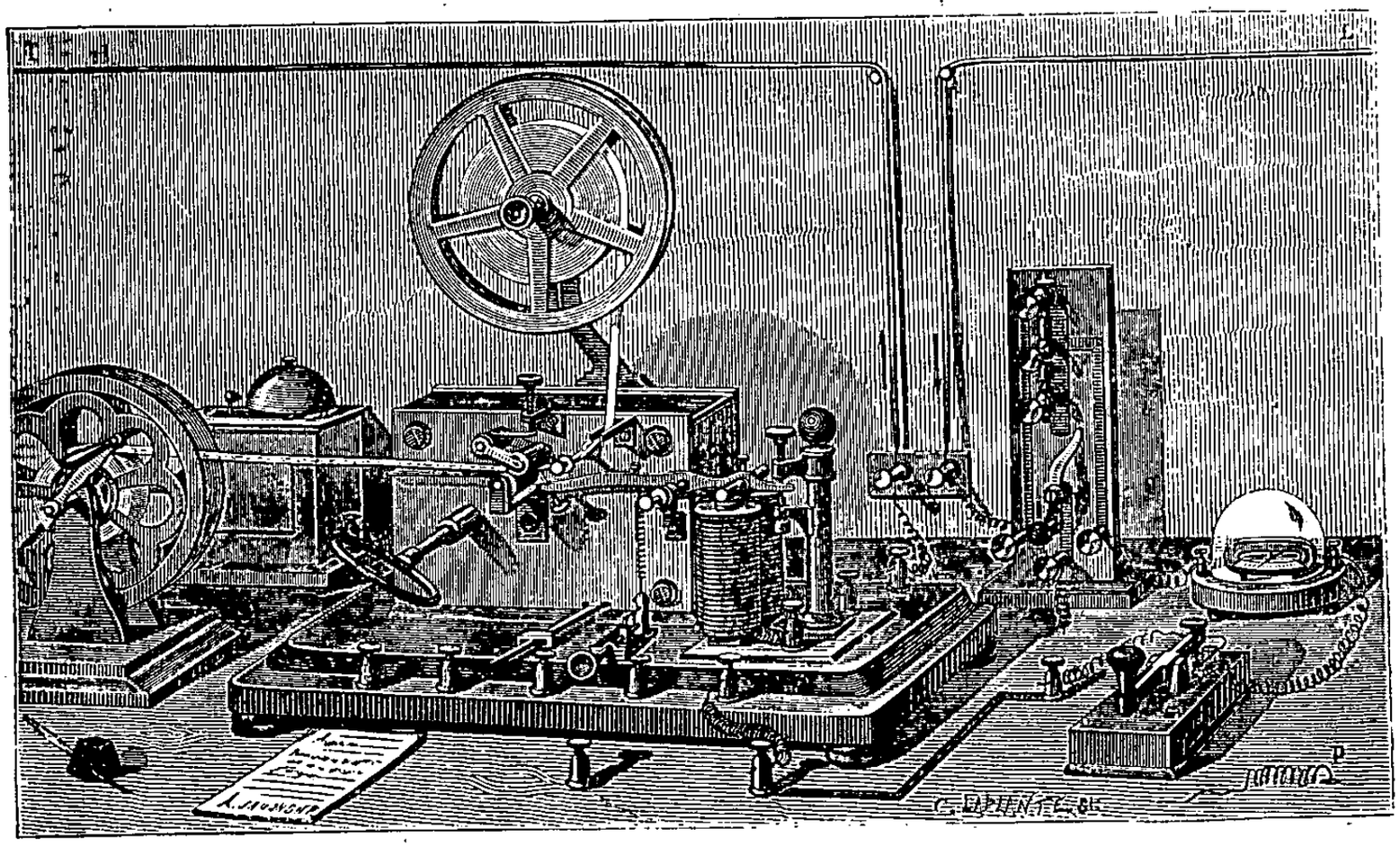


Fig. 31. — Poste de télégraphe Morse.

### POSTES

Les fils de la ligne sont arrêtés à l'entrée des postes par des anneaux supports; ils pénètrent à l'intérieur sans toucher les murs voisins par des ouvertures pratiquées à cet effet. A leur arrivée dans le poste, ils sont classés et étiquetés, et chacun d'eux se rend à une table de manipulation. Ils traversent d'abord un parafoudre, puis un galvanomètre fixe, et arrivent enfin à une pièce particulière, nommée *commutateur*. La figure ci-jointe ne permet pas de voir cet appareil; mais il est facile d'en comprendre la disposition qu'on a déjà utilisée dans le manipulateur du télégraphe à cadran. C'est une manette dont le centre communique constamment avec le fil de ligne, et que l'on place à volonté sur un bouton ou sur un autre. On peut alors lancer le courant, soit dans la sonnerie, soit dans le récepteur, soit dans la communication directe. Avant d'entrer dans le récepteur, le fil, nous le savons déjà, traverse le manipulateur.

La figure représente la table de manipulation d'un poste tête de ligne et à télégraphe Morse. Le fil de la ligne est en L, il traverse les divers appareils, puis il s'attache à un gros fil T, qui longe la table et communique avec le sol : c'est le fil de terre. Le fil de la pile est en P, détaché exceptionnellement de la clef.

Dans les postes intermédiaires, la disposition est en apparence plus complète qu'aux têtes de ligne. Mais les principes sont les mêmes, et il est toujours facile de comprendre la marche des fils. On doit communiquer alternativement avec l'un ou l'autre côté de la ligne ; aussi les appareils sont en double. Il faut n'établir la communication que du côté où l'on attaque et mettre l'autre côté à la sonnerie. De plus, on doit disposer les postes en translation, en établissant une communication directe entre les commutateurs.

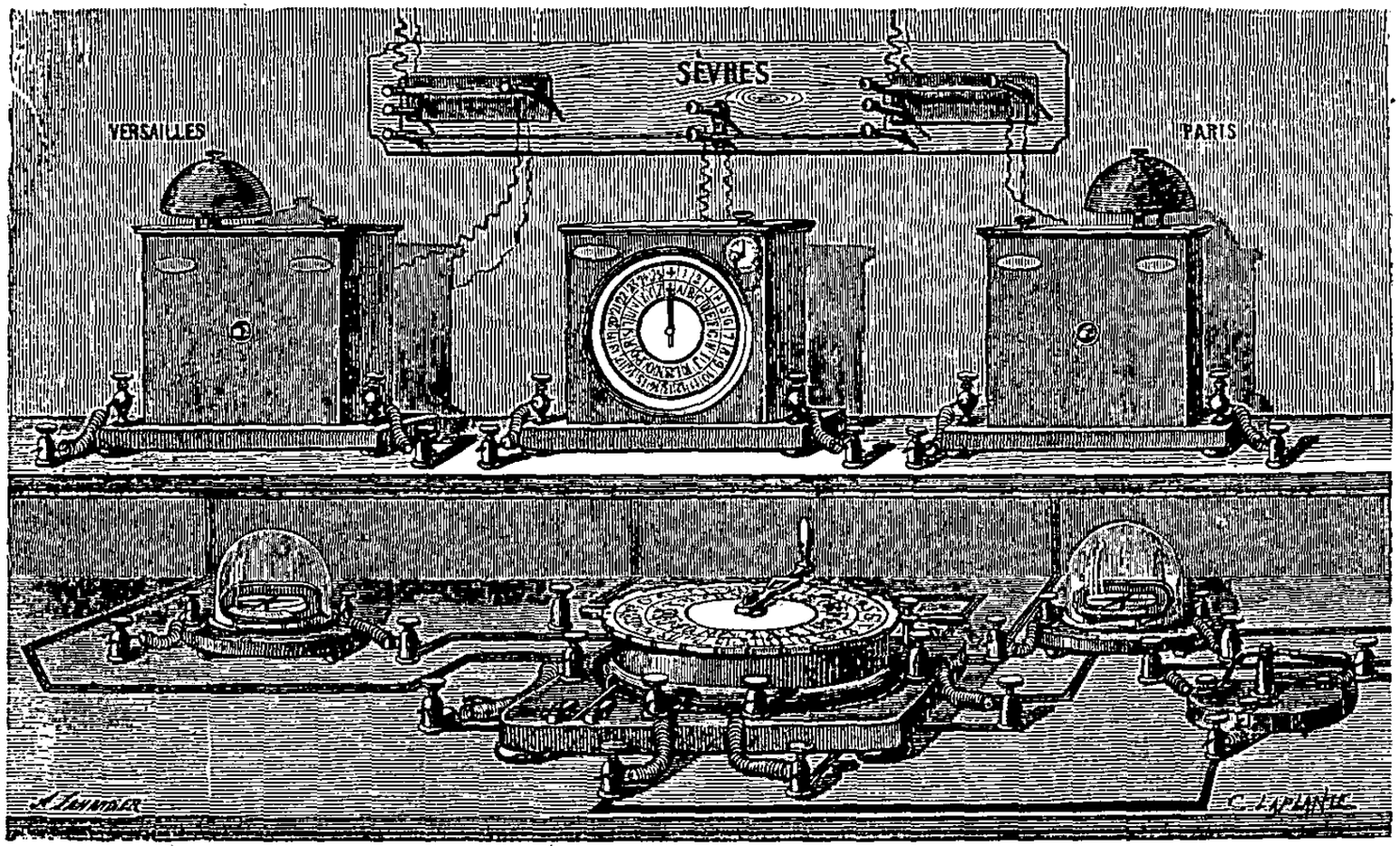



Fig. 32. — Poste de chemin de fer.

Pour les télégraphes à cadran, l'arrangement est légèrement changé. Dans les postes intermédiaires, le manipulateur sert à l'une et à l'autre direction. La table de manipulation est surmontée d'une étagère sur laquelle sont disposés les appareils; le manipulateur seul est à la portée de la main; la pile est placée sous la table; les diverses communications entre les appareils sont formées par des lames encastrées dans la table, et ne peuvent pas être dérangées par l'opérateur.

Les postes ordinaires possèdent, outre les appareils de Morse, un système complet à cadran, correspondant avec la gare du chemin de fer; car il arrive parfois que ces lignes transmettent des dépêches privées.

Il est nécessaire d'assurer avec le plus grand soin la communication de la pile avec le sol : un gros fil métallique, ou un câble, formé de fils tordus ensemble, relie le fil de terre avec de larges plaques de zinc, assez profondément plongées dans un sol humide, ou entourées d'une masse de braise de boulanger, comme on le fait pour les paratonnerres. Souvent même, lorsque les circonstances le permettent, on relie le câble aux tuyaux métalliques qui distribuent l'eau.

### LIGNES SOUTERRAINES

Le long des routes, à travers les campagnes, dans les bourgs ou les villages, les lignes aériennes sont faciles à surveiller, peu coûteuses à établir, et ne perdent ordinairement que très peu d'électricité en traversant l'atmosphère : de plus, elles peuvent même, ajoute-t-on, donner aux passants la curiosité de la science. Il n'en est pas de même dans les grandes villes. D'abord ces fils, grêles et nombreux, déparent les plus beaux quartiers et nuisent à la perspective des édifices et des avenues. En outre, le vent fait vibrer les fils, et ce bruit ne peut jamais être complètement évité. Si les fils ou les poteaux

se rompent, des personnes courent risque d'être écrasées ou foudroyées. Ajoutons que les lignes aériennes sont exposées à être tout à coup brisées en certains jours tumultueux. Pour toutes ces raisons, en 1854, l'administration a jugé utile de cacher les nombreux fils télégraphiques qui sillonnaient Paris.

Au début de la télégraphie, alors que les lignes aériennes paraissaient impossibles, on installait partout des réseaux souterrains. La Prusse et la Russie avaient organisé ainsi tout leur système télégraphique. Mais on s'aperçut bientôt que, dans le sol, les fils se rouillaient, les enveloppes protectrices se détruisaient rapidement, et l'on renonça aux câbles souterrains partout où leur emploi n'était pas nécessaire.

Pour protéger le conducteur électrique de l'action destructive du sol, mille moyens on été proposés; mais jusqu'à ce jour, aucun n'a eu un succès bien constaté. On a recouvert les fils de gutta-percha, puis de bitume : la gutta-percha s'écaillait et tombait en poudre. Le bitume se fendait ou était attaqué par les fuites du gaz. L'emploi du bitume a été accueilli pendant quelque temps avec une certaine faveur; des essais avaient parfaitement réussi sur le chemin de fer de Rouen; cependant on dut l'abandonner; de même, à Paris, les câbles ne purent rester à côté des tuyaux de conduite du gaz.

On s'est enfin arrêté à un procédé qui paraît offrir de sérieuses garanties de solidité, et qui est dû à M. Baron. Sept fils de cuivre assez fins sont tressés ensemble et recouverts de deux couches de gutta-percha pure. A l'extérieur, une épaisse couche de filons, goudronnée et très serrée, recouvre toutes les couches successives. Ce câble souterrain est à peu près identique aux câbles que l'on dépose au fond de la mer. Treize de ces câbles, indépendants les uns des autres, et isolés par ces diverses enveloppes protectrices, sont introduits dans une large conduite de fonte dont les joints sont fermés au plomb. Les câbles

se trouvent ainsi préservés du contact destructeur des terres avoisinantes. Pour vérifier l'état de ces diverses lignes et les réparer au besoin, on a ménagé des regards dans le tuyau de conduite, à cinquante mètres de distance les uns des autres; à tous les cinquante pas, le tuyau est donc coupé et présente une fenêtre d'un demi-mètre. Un manchon long de 1 mètre glisse sur l'ouverture, et permet à volonté de couvrir ou découvrir l'orifice. On essaye de loin le câble qui doit être réparé, et lorsqu'on l'a trouvé, en le tirant hors des tuyaux, on peut exécuter les travaux nécessaires.

Le bureau central de l'administration télégraphique en France est situé à Paris; dans la rue de Grenelle-Saint-Germain. La ligne partant de ce point est complètement souterraine jusqu'à la place Royale. Là elle descend dans le grand égout collecteur, et se ramifie dans les divers quartiers de la ville. La ligne principale, suspendue à la voûte, continue à suivre le grand égout, et vient sortir du sol à Asnières; elle y rejoint la ligne aérienne aux fortifications et distribue la communication aux différentes gares. En 1864, un second système, en tout pareil à ce premier, fut établi sur la rive gauche de la Seine. Les fils, au nombre de 70, se dirigent, enfouis dans le sol, de la rue de Grenelle à la barrière du Maine; en cet endroit ils quittent leur enveloppe de fonte et descendent dans les catacombes. Là, suspendus aux voûtes, Ils se ramifient dans les divers bureaux de la rive gauche, ou viennent sortir à Montrouge pour rejoindre la ligne aérienne.

Les fils servant aux communications téléphoniques, qui commencent à être si nombreux à Paris, suivent le même chemin.

### LIGNES SOUS-MARINES

C'est encore à M. Wheatstone que l'on doit l'idée des lignes sous-marines. Dès 1840, il présentait à la Chambre des communes un projet de télégraphe entre Douvres et Calais, et il en indiquait les moyens pratiques d'exécution et de construction. Mais cette conception était encore prématurée, les lignes aériennes commençaient à peine à être adoptées, et le projet de traverser la mer fut regardé comme une utopie téméraire. Plusieurs années après cependant, lorsqu'on se fut accoutumé aux usages journaliers du télégraphe, on s'étonna moins de l'idée du savant ingénieur anglais, et on osa chercher à la réaliser.

Un Français, M. Brett, exécuta, en 1849, le projet de M. Wheatstone. Le câble, construit en Angleterre, fut plongé dans la mer jusqu'à Calais, et on put échanger quelques signaux. Mais bientôt le câble se rompit, et il fallut recommencer la tentative. On fit une étude des causes de la rupture, et on procéda avec plus de prudence à cette nouvelle installation : le succès fut complet. Le câble de Douvres à Calais, posé en 1851, a fonctionné jusqu'en 1866, où il a été brisé à la suite d'une violente tempête. Il mesurait une longueur de 40 kilomètres, et bien que, pendant ces quinze années il eût été plusieurs fois atteint par des ancres de navires, il n'avait jamais eu besoin de sérieuses réparations.

Aussitôt que cette entreprise, considérée alors comme gigantesque, eut été menée à bonne fin, on pensa à établir de nouvelles lignes sous-marines, plus longues que la première. On relia Douvres à Ostende, puis chaque pays, avec les pays voisins, et bientôt chaque mer fut traversée par un câble télégraphique. On était de plus en plus familiarisé avec l'idée des lignes marines, et l'on ne s'arrêtait plus. On osa même tenter, en 1859, de rat-

tacher l'Égypte avec les Indes, en traversant la mer Rouge et les mers des Indes. Il fallut immerger un câble dont la longueur était de plus de 5000 kilomètres. Un moment, ce dessein, le plus gigantesque qui ait encore été conçu, sembla couronné d'un plein succès. Mais la réussite ne fut pas de longue durée, et en moins d'un an les diverses parties du câble indien furent mises hors de service.

A la même époque, en 1858, on posa le premier câble transatlantique, destiné à relier le vieux continent avec le nouveau. Le conducteur électrique avait une longueur continue de 3000 kilomètres. Le projet réussit d'abord parfaitement. Plusieurs signaux furent échangés entre Valentia et Terre-Neuve : *Gloire à Dieu dans le ciel, et paix sur la terre aux hommes de bonne volonté!* disait la première dépêche : ainsi s'inaugurait, grave et solennelle, la correspondance entre les deux mondes. Des félicitations nombreuses furent échangées entre l'Angleterre et les États-Unis; des meetings enthousiastes furent tenus à Londres et à New-York; la joie était universelle, lorsque, hélas! le câble se brisa au bout de quelques jours. Ce fut un épouvantable désastre; aux réjouissances succéda une morne désillusion; les capitaux se retirèrent, et les Compagnies s'éloignèrent désenchantées.

Cependant cette hardie conception ne fut point abandonnée de tous, et, à la suite d'études dont je parlerai plus tard, on reprit le projet. Au mois de juillet, en 1865, on entreprit de poser un nouveau câble transatlantique, sans plus de succès qu'auparavant. Le *Great Eastern*, qui portait la masse, fut obligé de s'arrêter deux fois pour relever le câble dans lequel une perte s'était déclarée, par suite des déchirements de l'enveloppe isolante. Une troisième fois on voulut réparer un nouveau dérangement, et pendant qu'on le relevait, le câble se rompit et tomba à la mer.

Enfin, en juillet 1866, la tentative fut plus heureuse. Le *Great Eastern*, favorisé par le beau temps, déposa

paisiblement le nouveau câble au fond de l'Océan : le succès fut complet, et depuis cette époque le câble fonctionne régulièrement; les quelques avaries qu'il a subies depuis ont été aisément réparées.

A son retour, le *Great Eastern* s'occupa de retirer de la mer les débris du câble de 1865. On put même utiliser ces fragments pour en former un câble complet, et aujourd'hui deux lignes télégraphiques réunissent l'Angleterre et l'Amérique. Chacune de ces lignes fonctionne parfaitement et rien ne fait craindre une catastrophe. On a même établi de nouveaux câbles par des routes différentes; c'est ainsi qu'une Compagnie française, dirigée par des ingénieurs anglais, s'est organisée pour faire atterir un câble transatlantique à Brest, et transmettre ensuite les dépêches à des prix beaucoup inférieurs à ceux imposés par la Compagnie.

Cette entreprise, confiée encore à l'équipage du *Great Eastern*, a parfaitement réussi (juillet 1869). On a craint un instant pour le succès; vers le milieu du trajet, le vaisseau, assailli par une tempête, fut obligé, pour ne pas couler, de briser le câble. Mais les ingénieurs eurent l'heureuse idée d'en attacher l'extrémité à une bouée flottante, et, après la tempête, ils purent souder les deux bouts et continuer la pose comme si rien ne s'était passé.

Quand, après les heureux voyages de 1866, le *Great Eastern* revint en Angleterre, ce furent des joies et des fêtes bien légitimes. L'importance de la victoire que la science et le travail venaient de remporter n'échappait à personne; les officiers et les matelots qui avaient pris part à l'expédition furent chaleureusement accueillis par le peuple anglais; enfin, à l'Exposition universelle de 1867, la Compagnie anglaise s'est vu décerner une grande médaille d'honneur, distinction qui couronnait et consacrait ses succès.

A la suite du désastre de 1858, le conseil privé du commerce anglais et la compagnie du télégraphe trans-

atlantique nommèrent une commission, composée de ce que l'Angleterre possédait de plus illustre dans la science, pour étudier les conditions de la pose des câbles sous-marins. Pendant dix-huit mois, cette commission s'est livrée à une série d'études et d'enquêtes, et elle a publié, en 1863, un volumineux rapport, rempli de faits et de hautes considérations théoriques ou pratiques. Ce rapport, fort peu connu en France dans tous ses détails, est, jusqu'à présent, le résumé le plus complet des connaissances actuelles sur la télégraphie : aussi a-t-il été nommé la *Bible des télégraphistes*, ou encore le *Livre bleu*, à cause de la couleur de sa couverture. Une foule de questions secondaires, de phénomènes d'abord négligés, venaient se rattacher au phénomène principal et le compliquer étrangement. Toutes ces questions sont étudiées avec soin, tous les phénomènes sont signalés et rapprochés d'autres phénomènes déjà connus : et si le *Livre bleu* n'indique pas encore de solutions complètes, s'il ne donne pas de remèdes toujours efficaces, il présente au moins l'immense avantage de faire connaître le danger et d'étudier les caractères de ces nombreux faits secondaires dont on ne doit jamais négliger l'importance.

Un câble sous-marin se compose d'abord d'un conducteur de l'électricité, formant en quelque sorte l'âme du câble : ce sont des fils de cuivre tressés ensemble, de manière à ne former qu'un seul fil. Au début de ces entreprises, un seul câble renfermait plusieurs conducteurs, dont chacun avait une destination particulière. Chacun de ces conducteurs était entouré d'une substance isolante, c'est-à-dire d'un corps qui maintient, autant que possible, l'électricité dans le canal et l'empêche de se perdre à droite ou à gauche. Cette substance isolante varie avec le câble : ordinairement on se sert de la *Chatterton's composition*, que nous avons déjà indiquée, mélange de gutta-percha, de goudron, de bois et de résine, qui a la propriété d'adhérer au fil de cuivre, ce qui n'a pas lieu

avec les autres parties isolantes. On applique sur le fil plusieurs couches de cette matière; puis au-dessus on met encore une série de couches isolantes, soit seulement de caoutchouc durci, soit de caoutchouc alternant avec le composé de Chatterton. Enfin pour protéger le câble et le préserver des chocs et des accidents, on enveloppe le tout de chanvre goudronné fortement tassé, et ensuite d'une série de gros fils d'acier formant armature extérieure.

Pendant quelque temps, à la suite des études de la commission anglaise, on préférait ne placer qu'un seul conducteur dans chaque câble. Ce fil de cuivre est composé ordinairement de cinq petits fils tressés ensemble, de sorte que si l'un d'eux vient à être brisé, la communi-

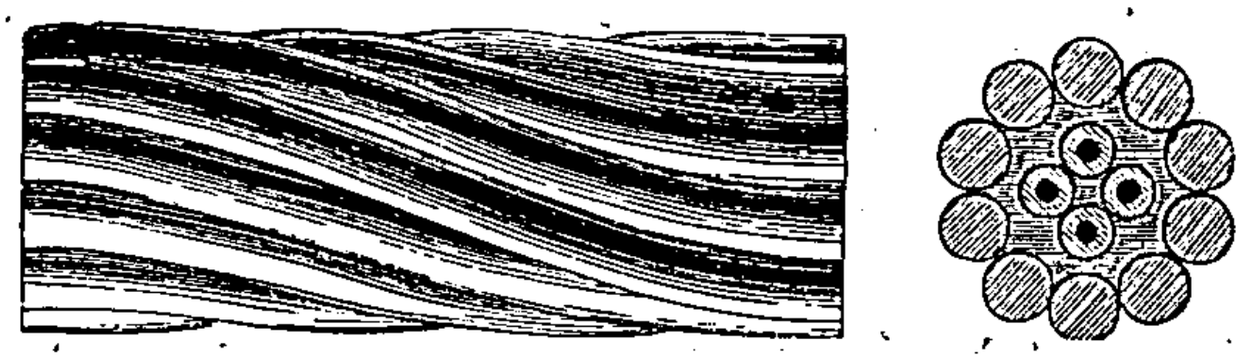


Fig. 33. — Modèle de câbles à quatre conducteurs.

cation télégraphique n'en soit pas interrompue. Puis l'âme du câble est entourée de matières isolantes, comme il vient d'être dit.

Ce modèle, employé, sauf de légères modifications, dans la plupart des essais tentés jusqu'à ce jour, est très lourd. Le premier câble transatlantique de 1858 avait un diamètre total de $0^m,016$ et pesait environ 620 kilogrammes par kilomètre. Plusieurs personnes compétentes pensent que les câbles sous-marins doivent être à la fois très résistants et très légers. De nouveaux modèles ont été construits, plus maniables, plus faciles à poser, mais aussi plus rapidement détruits par l'action corrosive de l'eau de mer. L'expérience devra faire connaître lequel est le meilleur des deux modèles. Le câble transatlantique posé en 1865

et rétabli en 1866 est plus lourd encore (982 kilog. par kilomètre); celui qui fut posé en 1866 est beaucoup plus léger. La diminution du poids provient en grande partie de la grosseur du fil formant l'enveloppe externe; mais cette différence ne constitue pas, comme on l'a dit souvent, deux catégories bien distinctes de câble.

L'Angleterre a eu jusqu'en ces derniers temps le monopole de la construction des câbles sous-marins. Une usine s'est établie, il y a quelques années, à Bezons, près de Paris; depuis sa création, elle construit des câbles que quelques personnes trouvent aussi parfaits que ceux qui viennent d'Angleterre: aussi a-t-elle obtenu une récompense à l'Exposition universelle de 1867, à l'exclusion de la fabrique anglaise, qui a produit cependant la presque totalité des câbles marins fonctionnant actuellement sur le globe. C'est de l'usine de Bezons que sont sortis les câbles souterrains établis à Paris. Une autre fabrique de câbles s'est encore établie, depuis quelques années, à Grenelle, dans Paris même.

En sortant de l'usine de fabrication, le câble est à peine formé de l'âme conductrice recouverte des couches isolantes. C'est dans le port même où doit se faire l'embarquement, et seulement quelque temps auparavant, qu'on le munit des enveloppes externes de chanvre et de fer. On se sert pour cela de machines très ingénieuses, mais qui sont différentes suivant l'ingénieur chargé du travail. A mesure que l'on achève le câble, il est nécessaire de mesurer continuellement la résistance qu'il oppose au passage du courant. Si le recouvrement n'altère pas cette résistance, l'opération est bonne; mais si, à un certain moment, la résistance devient trop grande, on doit immédiatement arrêter le travail, car la couche isolante a été fendue, et l'électricité s'écoule par la fente de l'armature externe. On doit alors couper le conducteur et le souder à un câble convenable.

Lorsque le câble est construit, on l'essaye, opération

toujours très délicate; puis on procède à l'embarquement et à la pose. On a antérieurement étudié avec le plus grand soin la route que doit suivre le vaisseau et, autant que possible, la disposition du fond de la mer sur tout le parcours du câble. On attribue en grande partie le succès de la pose du câble transatlantique à cette étude du fond de l'Océan. On a trouvé, entre Terre-Neuve et l'Irlande, un lit presque horizontal. Le sol avait été pour ainsi dire autrefois raboté par les courants inférieurs, et il forme, aujourd'hui, entre deux vallées plus profondes, une sorte de plateau régulier, où règne un calme permanent, comme l'attestent le sable fin et les débris de coquilles qui le recouvrent. On n'a eu qu'à déposer le câble sur ce lit, qu'on a appelé *plateau télégraphique*.

Le câble est chargé à fond de cale sur un navire à vapeur ordinaire; il est enroulé sur un ou plusieurs cylindres, dont chacun est placé dans un compartiment spécial. Comme le câble constitue la plus grande partie du lest du vaisseau, on remplace par de l'eau le poids enlevé à mesure qu'il se déroule; et le navire est toujours lesté. Au sortir de la cale, le câble est reçu sur deux fortes roues en fonte, dont il fait trois fois le tour; ces dernières sont munies de freins puissants destinés à en modérer le mouvement. Afin que le câble ne s'échauffe pas trop par le frottement, des ouvriers, au nombre de vingt environ, versent continuellement de l'eau sur les roues et les freins. Puis le câble vient se placer sur un long rouleau de fonte placé à l'arrière. Il peut glisser à droite ou à gauche, suivant le mouvement du navire, et de là il descend à la mer. Des compteurs placés sur les roues indiquent à chaque instant les longueurs immergées.

A bord du vaisseau sont placés des appareils télégraphiques qui communiquent avec le port de terre, et par lesquels on vérifie à chaque instant l'état du câble. Une surveillance de tous les instants est nécessaire pour me-

ner à bonne fin cette opération. Quand on songe à toutes les difficultés imprévues qui se présentent sans cesse et contrarient l'exécution, on ne peut qu'admirer sans réserve les résultats obtenus. Si le câble se déroule trop vite, il peut se nouer dans les mers profondes, et bientôt il sera coupé; s'il se déroule trop lentement, la partie immergée exerce une traction énorme sur le câble et finit par le rompre. Les vents, les flots, le ballottement du navire, sont autant de causes qui tendent à briser les câbles, ou tout au moins à rendre le déroulement irrégulier. Puis, au fond de la mer, c'est l'inconnu qui attend le câble. Malgré toutes ces difficultés réelles et sérieuses, on a réussi, et le but cherché a été atteint après mille tentatives. Ici, comme en toute chose, une persévérance tenace a été la première condition du succès.

Quand un câble a été brisé, on doit chercher à en retirer de la mer la plus grande partie possible, d'abord par raison d'économie : car on peut utiliser les débris pour les raccorder, et les faire entrer dans de nouveaux câbles. Cette opération est, en outre, d'un grand intérêt scientifique : on se rend mieux compte des causes de rupture, de la raison de l'insuccès, quand on a en main ces éléments, et aucune étude ne doit être négligée. La recherche d'un câble au fond de la mer est toujours longue et pénible. Un vaisseau promène un grappin au fond jusqu'à ce que cet engin soit arrêté et fixé. Si l'ancre ne peut se mouvoir dans aucun sens, elle est attachée à une pierre; si elle n'est arrêtée que dans le sens de la longueur du câble, on la retire et on a trouvé ce que l'on cherchait.

Soit que le câble ait été brisé, soit que deux vaisseaux marchant à la rencontre l'un de l'autre posent chacun la moitié de la ligne, ainsi que le projet en avait été conçu pour le câble transatlantique, il est nécessaire de raccorder les deux extrémités. A cet effet, on fait entrer celles-ci dans une boite de fer, on recourbe les fils d'a-

cier de l'armature extérieure, de manière à former de chaque côté un tampon qui pressera le câble contre l'ouverture de la boîte et l'empêchera de s'échapper. Les fils de cuivre intérieurs sont mis à nu et tordus ensemble : puis on coule à l'intérieur de la boîte une masse de gutta-percha, la matière la plus isolante qui soit connue. Enfin on ferme hermétiquement la boîte, en soudant ou en vissant le couvercle, et on a ainsi obtenu un raccordement parfait. Ce procédé, dû à M. Lair, a exigé vingt-cinq minutes de travail, lorsqu'il a été essayé dans les meilleures conditions possibles. Néanmoins, il n'est pas adopté en France, où on le trouve à la fois long et incertain; on préfère employer le raccordement direct. On met à nu les deux bouts du conduc-

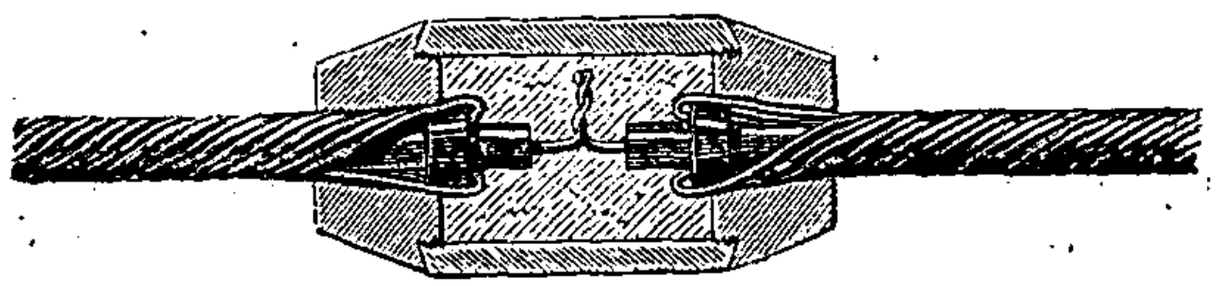


Fig. 54. — Raccordement de M. Lair.

teur inférieur que l'on veut réunir; on les attache par des torsades ordinaires ; puis on recouvre l'âme du câble de couches isolantes, de chanvre goudronné, et enfin de fils de fer qu'on a soudés directement aux fils de chaque extrémité.

En France, l'administration des télégraphes a créé un service spécial particulièrement affecté à l'étude des câbles sous-marins. Cette division est formée d'hommes très remarquables et très compétents. Son siège principal était à Toulon, où il avait été primitivement installé pour la pose des télégraphes de Toulon à la Corse, à la Sicile et à l'Algérie. Depuis lors, le service sémaphorique a établi des lignes télégraphiques entre Marsala, en Sicile, et Tunis, puis entre le Maroc, les îles Majorque et l'Espagne, etc. Ces opérations n'ont réussi qu'à moi-

tié pour des causes très diverses. Un vaisseau, le *Dix-Décembre* d'abord, devenu l'*Ampère* depuis 1871, est à la disposition exclusive de ce service.

D'après le rapport de la commission anglaise, les accidents survenus pendant l'immersion doivent en grande partie être attribués à ce que les navires n'ont pas été construits pour la destination qu'on leur donne. En Angleterre, le *Great Eastern* a été pourvu d'un aménagement particulier pour déposer le câble transatlantique, ce qui n'empêche en rien ce navire d'être employé à d'autres usages. Nous avons été longtemps moins heureux en France : le *Dix-Décembre* était un ancien transport de charbon de la Tamise, construit en Angleterre. Il avait été parfaitement approprié à son nouvel usage ; mais on n'avait pas pu en changer la carène aplatie et la forme difficile à équilibrer, ce qui en fait un vaisseau assez dangereux par les gros temps.

Les vaisseaux portant les câbles sont éclairés dans leur marche par d'autres navires vides ayant toute leur liberté de manœuvre et destinés à les diriger et à les secourir au besoin. Comme le câble est revêtu d'une armature en fer, cette grande masse métallique agit sur la boussole et en trouble les indications. Aussi on ne se fie point au compas du navire qui porte le câble : on ne consulte qu'une boussole soustraite à l'action perturbatrice et placée sur un autre vaisseau. Toutefois les navires éclaireurs doivent éviter de se mettre à la traverse de celui qu'ils accompagnent, et de contrarier les opérations en heurtant le câble déjà immergé[1].

[1] Voir, pour tout ce qui a rapport à la télégraphie, le traité de M. Blavier, inspecteur des lignes télégraphiques.

# CHAPITRE VI

## AUTRES SYSTÈMES DE TÉLÉGRAPHES

Le télégraphe de Morse, adopté par la conférence internationale, est actuellement en usage dans presque tous les pays. En France, ce système est généralement adopté, si ce n'est pour les chemins de fer, où l'on emploie exclusivement le télégraphe à cadran; et même on prévoit, dans un avenir prochain, la possibilité de se servir, dans ce dernier cas, de l'appareil Morse.

Cependant le véritable inventeur de la télégraphie électrique, celui qui en a résolu les plus importants problèmes, ce n'est ni Morse, ni M. Bréguet, mais bien M. Wheatstone. C'est lui qui a installé les premiers télégraphes, en Angleterre d'abord, puis en France, en 1844, où il fut appelé pour faire les essais; c'est lui qui avait inventé le premier appareil rendu à la fois public et pratique. Il a pris enfin la plus grande part à la rédaction du Livre bleu, la *Bible des télégraphistes*[1].

L'appareil de Morse a été perfectionné à ce point qu'on ne lui a laissé pour ainsi dire de ce qu'il était d'abord que son nom. Chacun a apporté sa modification plus ou moins importante. Aussi le nombre des inventeurs en télégraphie est-il incalculable : chaque jour il s'accroît encore. Il y a déjà plus de cinquante systèmes proposés, et il ne faut pas comprendre dans ce nombre les perfectionnements de ces systèmes. On ne décrira ici que les principaux.

[1] M. Wheatstone est mort à Paris en 1876.

### TÉLÉGRAPHE MORSE PERFECTIONNÉ

Le système de Morse a été surtout perfectionné par d'habiles constructeurs français, MM. Digney. Les dispositions nouvelles sont à la fois simples, pratiques et utiles.

L'impression de la dépêche au récepteur est faite à l'encre au lieu de l'être par le gaufrage. Pour cela, le levier mû par l'électro-aimant porte la bande de papier et la soulève plus ou moins longtemps : la force qui fait mouvoir le levier peut être à peine appréciable, le poids du papier étant sans importance. Lorsque la bande est soulevée, elle vient frotter contre une roue qui tourne continuellement. Cette roue, légèrement imprégnée d'encre grasse, laisse sur le papier une trace plus ou moins longue, selon la durée de l'attraction magnétique, mais toujours très nette et très visible. On obtient ainsi sur le papier une série de points et de traits qui constituent les signaux de l'alphabet Morse.

Une difficulté consistait à faire en sorte que la trace fût nette et que l'encre ne coulât pas de la roue sur le papier. Le disque traceur est mû par un mouvement d'horlogerie, en sens inverse de celui du papier qui se déroule. Dans sa rotation, il rencontre un rouleau de drap, imbibé d'encre grasse très fluide ; ce rouleau tourne sur lui-même sous un léger frottement de la roue, de sorte que celle-ci prend constamment une faible quantité d'encre, juste assez pour imprimer sa trace sur le papier. D'ailleurs, l'encre grasse employée conserve longtemps sa fluidité, et il est à peine nécessaire d'en verser quelques gouttes sur le rouleau tous les quatre ou cinq jours. Le reste du récepteur n'est pas changé. C'est l'appareil même de Morse, avec cet avantage que la dépêche s'y déroule imprimée et facile à lire, et que les relais peuvent toujours être supprimés.

Le manipulateur a également été modifié, et MM. Digney l'ont rendu automatique. C'est là un important problème, qu'avait posé autrefois l'administration française elle-même. Le nombre de solutions proposées fut si grand, que l'administration retira la question et s'en tint d'abord à l'appareil primitif. Mais depuis lors elle adopte peu à peu le manipulateur automatique de MM. Digney.

Un appareil sera automatique lorsqu'il pourra faire passer de lui-même une dépêche quelconque qu'on lui présentera composée, sans qu'il soit besoin d'un employé constamment occupé à agir sur le manipulateur. Une seule personne pourra de cette façon transmettre et recevoir à la fois un nombre de dépêches limité seulement par le nombre de lignes aboutissant au poste, et il n'aura d'autre travail que celui de surveiller les appareils et de faire les signaux indispensables.

MM. Digney composent d'abord la dépêche avec un appareil spécial, le perforateur. Une bande de papier est découpée en points et en traits suivant la teneur de la lettre. Deux touches agissent sur un mécanisme qui commande un emporte-pièce d'acier. Lorsqu'une de ces touches est abaissée, le papier se déroule sans perforation; lorsqu'on frappe sur l'autre, l'emporte-pièce découpe un point sur la bande de papier, qui ne marche alors que d'un seul cran. Deux abaissements consécutifs donnent deux points réunis, c'est-à-dire un trait; chaque fois la bande s'avance d'un cran. Ainsi la composition de la dépêche consiste à agir sur deux touches semblables à celles d'un piano, et la bande se déroule découpée à jour. On peut vérifier le télégramme, l'accepter ou le rejeter avant de l'envoyer. De plus, l'employé qui compose la dépêche peut ne pas en saisir le sens; il n'a qu'à se conformer au modèle écrit qu'on lui donne.

Ainsi composé, le télégramme est porté au manipulateur, et abandonné à l'appareil. Ce manipulateur se compose d'un levier coudé, d'une extrême mobilité, et dont

un des bras appuie constamment sur le papier qui se déroule. La pile communique avec le levier, et la ligne avec une pièce métallique sur laquelle glisse la bande découpée. Tant que le levier touchera le papier, le courant ne passera pas; si un trou se présente, le levier ne touchera plus la bande, il s'abaissera de toute l'épaisseur du papier et touchera la pièce métallique; alors l'électricité passera dans la ligne. Plus le trou sera long, plus longtemps passera le courant et le récepteur enregistrera une dépêche conforme à l'original. Un mécanisme très simple est disposé autour du levier coudé pour en assurer l'action.

Ce système opère très rapidement. On est parvenu à transmettre avec cet appareil 42 mots à la minute, tandis que le système ordinaire ne donne que 15 mots, lorsqu'il est mis en action par un employé bien exercé à la manœuvre. En outre, comme il n'est pas besoin de toucher au manipulateur, on ne court aucun risque de le déranger. Quant au perforateur, il est assez solide pour résister à tous les poignets; il écrit environ par minute 7 à 8 mots de 5 lettres en moyenne.

Il faut ajouter également que les modifications précédentes des deux appareils sont complètement indépendantes l'une de l'autre. Ainsi le récepteur est déjà adopté partout, et le manipulateur ne s'introduit que très lentement dans l'usage ordinaire.

Depuis quelque temps, l'attention des constructeurs et des télégraphistes se porte de préférence sur la rapide transmission des dépêches. Les appareils ont été modifiés dans ce sens; on a cherché à enlever les relais, qui ont besoin d'une certaine lenteur pour fonctionner nettement; on a diminué les poids des diverses pièces mobiles, leviers, armatures, etc. Quelques-unes de ces pièces ont même été faites en aluminium. Un appareil Morse construit dans les meilleures conditions possibles peut transmettre jusqu'à 84 mots par minute.

### TÉLÉGRAPHE DE M. HUGHES

En Angleterre et même en France, sur les grandes lignes, on avait commencé à introduire le télégraphe de M. Hughes. Ce système, très ingénieux, mais compliqué, exige des employés habiles et intelligents, et ne peut être établi dans des postes secondaires. Il est assez rapide (31 mots par minute); il livre la même dépêche imprimée à la fois au poste de départ et au poste d'arrivée, ce qui facilite les vérifications; la manœuvre en est très simple. Mais l'usage du télégraphe se répandant de plus en plus, on abandonne maintenant ce système dont la rapidité n'est pas assez grande, et qui laisse l'encombrement se produire trop fréquemment. Cet appareil a obtenu, à l'Exposition universelle de 1867, la récompense destinée aux systèmes télégraphiques.

Dans ce système, les deux postes récepteur et manipulateur sont identiques; ayant les mêmes fonctions, ils sont construits d'une même façon, et il suffit de décrire l'un des deux.

Lorsque le télégraphe marche, la pile, dont les deux pôles sont attachés aux points marqués + et — sur la figure théorique du télégraphe Hughes, poste expéditeur, communique d'un côté avec la terre T, de l'autre avec un bouton *t*. Un clavier, se composant de vingt-six lettres ou signes divers et deux blancs, forme le manipulateur. L'employé, pour envoyer une lettre, abaisse la touche correspondante. Celle-ci est précisément en *t*. Elle soulève un goujon, marqué G du côté du poste expéditeur. Le courant passe suivant la direction de la flèche à travers toutes les sinuosités du fil, jusqu'à la ligne L′, qui communique avec le poste récepteur.

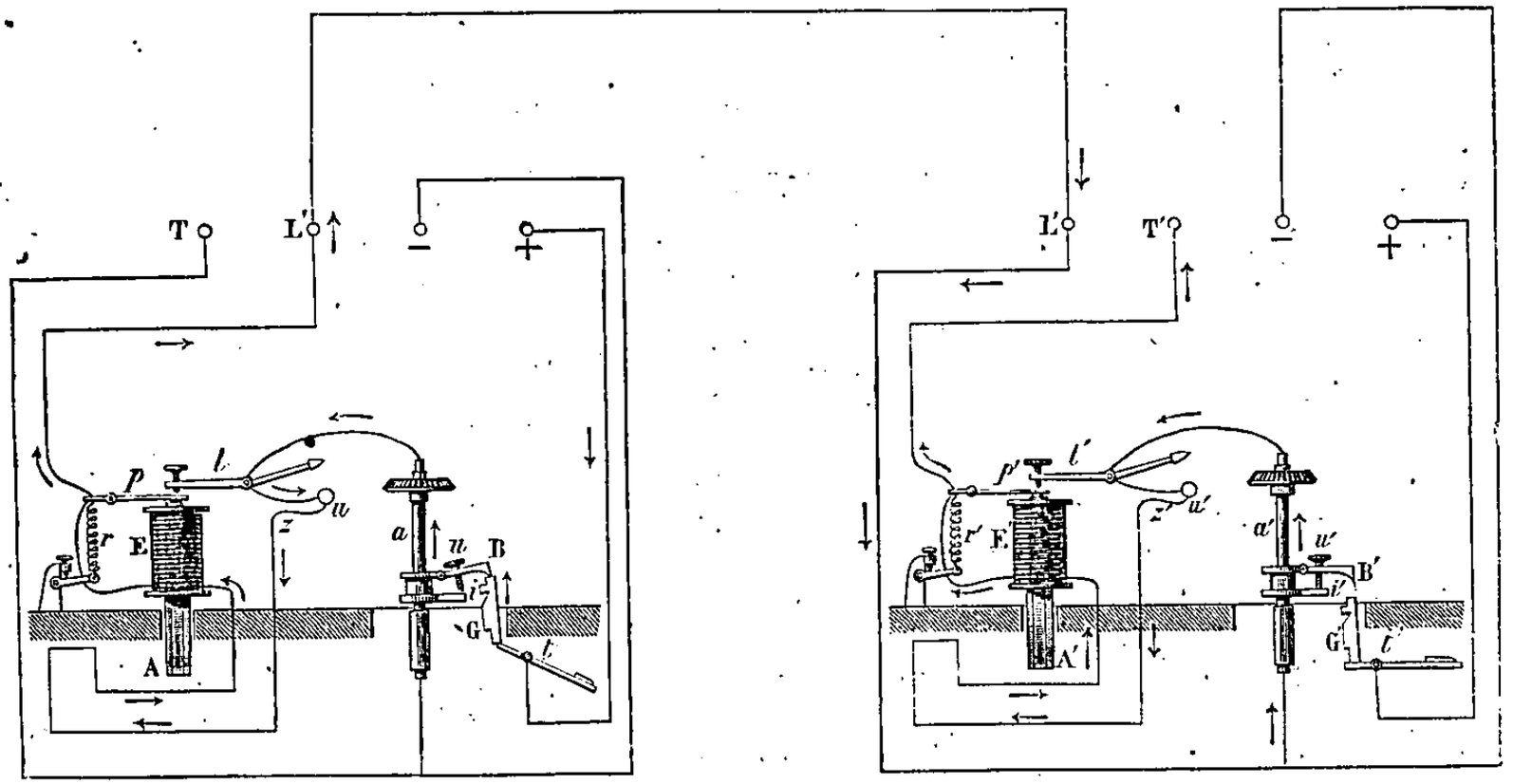
Dans son parcours, le courant traverse l'axe vertical *a* du manipulateur, auquel un puissant appareil d'horlogerie donne un mouvement de rotation assez rapide. En

tournant l'axe *a* entraîne un chariot qui passe au-dessus des vingt-huit trous d'un disque fixe D, comme on le voit dans la grande figure. A chaque signe correspond un trou; et le goujon, que dresse la touche, soulève à son tour la pièce B du chariot.

Quand le télégraphe ne marche pas, la pièce B repose par une vis *i* sur la partie inférieure du chariot; et l'axe *a*, formé des deux parties conductrices séparées par un morceau d'ivoire isolant, est réuni métalliquement à la terre T. Cette pièce B, ainsi que le montre la partie correspondante B′ du poste récepteur, fait communiquer entre elles les deux parties de l'axe, et le courant, passant alors de l'une à l'autre, arrive à la terre en T. A l'état de repos, comme paraît l'être sur la figure le poste récepteur, le courant venant de la ligne traverse l'axe *a*, par l'intermédiaire de la vis *i*, puis il va dans la terre T par une série de sinuosités et après avoir traversé la sonnerie.

Mais quand le télégraphe marche, la pièce B est soulevée par instants, en passant sur le goujon correspondant au signe qui a été fait; et alors seulement, à ce moment précis, le courant qui viendrait du récepteur en sens inverse des flèches serait arrêté totalement (ce qui n'est pas un inconvénient, car deux interlocuteurs ne doivent pas parler à la fois), tandis que l'électricité lancée par la pile du manipulateur arrive à travers le goujon jusqu'à la ligne L′.

Après avoir quitté l'axe *a*, le courant traverse les électro-aimants E, pièces importantes dont chacune commande à la fois le récepteur du poste de départ et celui du poste d'arrivée. Dans cet électro-aimant, l'électricité n'agit pas comme à l'ordinaire. Cette pièce se compose d'un fort aimant inférieur en fer à cheval; chaque pôle de celui-ci est surmonté d'un morceau de fer doux autour duquel s'enroule le fil des bobines. Lorsque le courant ne passe pas, le fer doux est aimanté sous l'influence




Poste expéditeur. Poste récepteur.

Fig. 35. — Figure théorique du télégraphe de M. Hughes.

du fer à cheval, et une palette *p* est abaissée; aussitôt que le courant passe, le fer doux des bobines est partiellement désaimanté, et la palette *p* n'étant plus attirée avec la même force, cède à l'action d'un ressort antagoniste *r*, et vient choquer une vis marquée *l*. Ainsi, au lieu que le courant aimante le fer et lui fasse attirer son armature, comme dans tous les systèmes précédemment décrits, ici le fer est désaimanté et l'armature repoussée; il faudra par conséquent une force bien moindre pour effectuer ce dernier travail, puisque le moindre affaiblissement du magnétisme suffit pour que le ressort *r* l'emporte. Naturellement ce ressort est plus ou moins bandé, de façon que la lame *p* soit exactement en équilibre. Le redressement de *p* détermine celui du levier *l*, lequel agit directement sur les récepteurs.

Cette seconde partie de l'appareil se compose de deux arbres voisins l'un de l'autre : l'un qui s'appelle *l'axe des types*, parce qu'il porte la roue à lettres, l'autre dont le nom est *axe des cames*. Ce dernier est formé de deux parties indépendantes. La première, invisible dans la figure complète, tourne rapidement sous l'influence du mouvement d'horlogerie, et fait environ sept cents tours par minute; elle porte un volant V qui régularise le mouvement et empêche tout ralentissement de l'axe au moment où se produisent des résistances. De même un pendule conique régularise le mouvement de l'horlogerie. — La seconde partie de l'axe des cames, visible dans la figure de détail, est indépendante de la première et reste immobile tant que le courant ne passe pas. Mais aussitôt que la lame *p* a soulevé le levier *l*, un cliquet, invisible dans les figures, rend solidaires les deux portions de l'axe des cames, et elles font ensemble un seul tour complet. A cause du volant, cette brusque augmentation de résistance ne ralentira pas le mouvement de l'axe. Après avoir fait un tour entier, le cliquet échappe, et la deuxième partie de l'axe redevient immobile. Cette

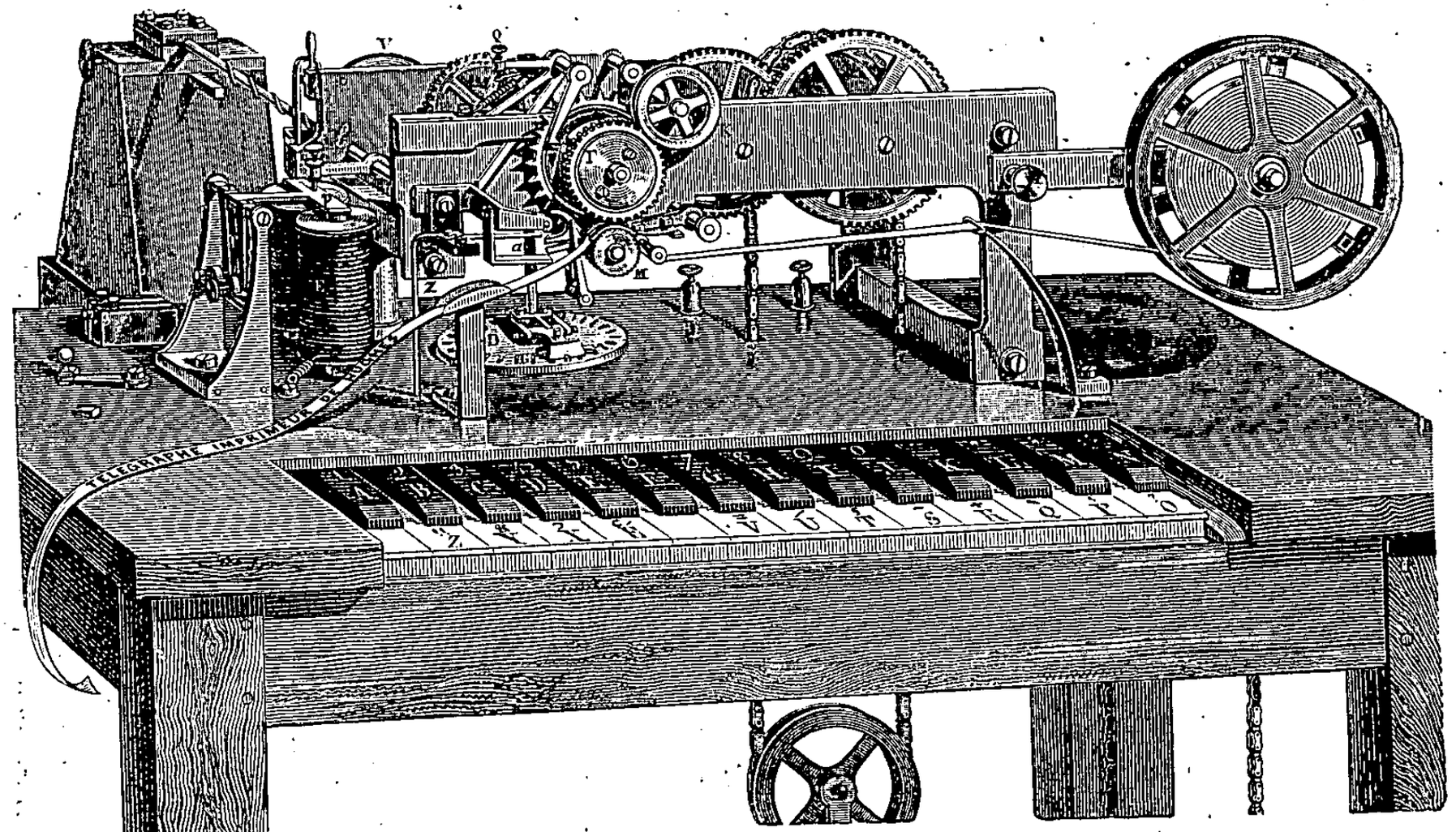



Fig. 36. — Télégraphe de M. Hughes.

portion de l'arbre porte quatre cames, dont chacune a une fonction spéciale.

L'axe des types, placé à côté du premier, se compose également de deux portions, dont une seule tourne d'une manière continue avec la même vitesse que l'axe du manipulateur *a*, avec lequel elle est reliée par des roues d'angle. L'autre partie tourne aussitôt que le télégraphe commence à marcher et dès que le courant a passé une fois. Pour cela, une des quatre cames précédentes, la dernière, celle qui est indiquée *u*, produit l'embrayage entre les deux portions de l'axe des types, et l'union une fois établie subsiste tout le temps que passe la dépêche. Pour rendre les deux parties de l'axe des types indépendantes, comme elles doivent l'être quand aucun courant ne traverse l'appareil, l'employé appuie sur le levier Q qui avait été soulevé par la came *u* et détermine le désembrayage. L'appareil est réglé de façon que le désembrayage se produise toujours quand la roue des types présente l'espace blanc au-dessus du marteau, à la position du repos.

Donc, aussitôt que le télégraphe entre en fonction, l'arbre des types commence de lui-même à tourner avec la même vitesse que l'axe du manipulateur. Deux roues sont portées par l'arbre. L'une C, appelée *roue correctrice*, porte vingt-huit dents. Elle a pour effet de rétablir continuellement l'accord entre le récepteur et le manipulateur, si par suite de circonstances accidentelles les deux appareils ne marchaient plus rigoureusement ensemble. La deuxième came *n* s'engage dans les dents, et fait avancer ou reculer la roue C, de manière que le vide soit précisément en place. — Cette came *u* a encore une autre fonction : lorsque l'axe des cames ne tourne pas, elle appuie sur le ressort *z* qui fait communiquer le manipulateur avec la ligne, ainsi qu'on le voit dans la figure théorique.

Au-devant de la roue correctrice, et tournant avec elle,

la roue M porte des caractères d'imprimerie qui se recouvrent d'encre en frottant contre le tampon K. On n'a placé que vingt-six lettres ; les deux blancs correspondent à un large vide. Le marteau cylindrique M tourne sous l'action de la came $x$, ce qui fait avancer et dérouler le papier ; il est en outre soulevé par la came $y$, et, venant s'appuyer contre la roue des types, il reçoit l'impression de la lettre qui est à la partie inférieure. — Il est nécessaire d'ajouter que, par un mécanisme à la portée de l'expéditeur, à cette roue des lettres on peut substituer

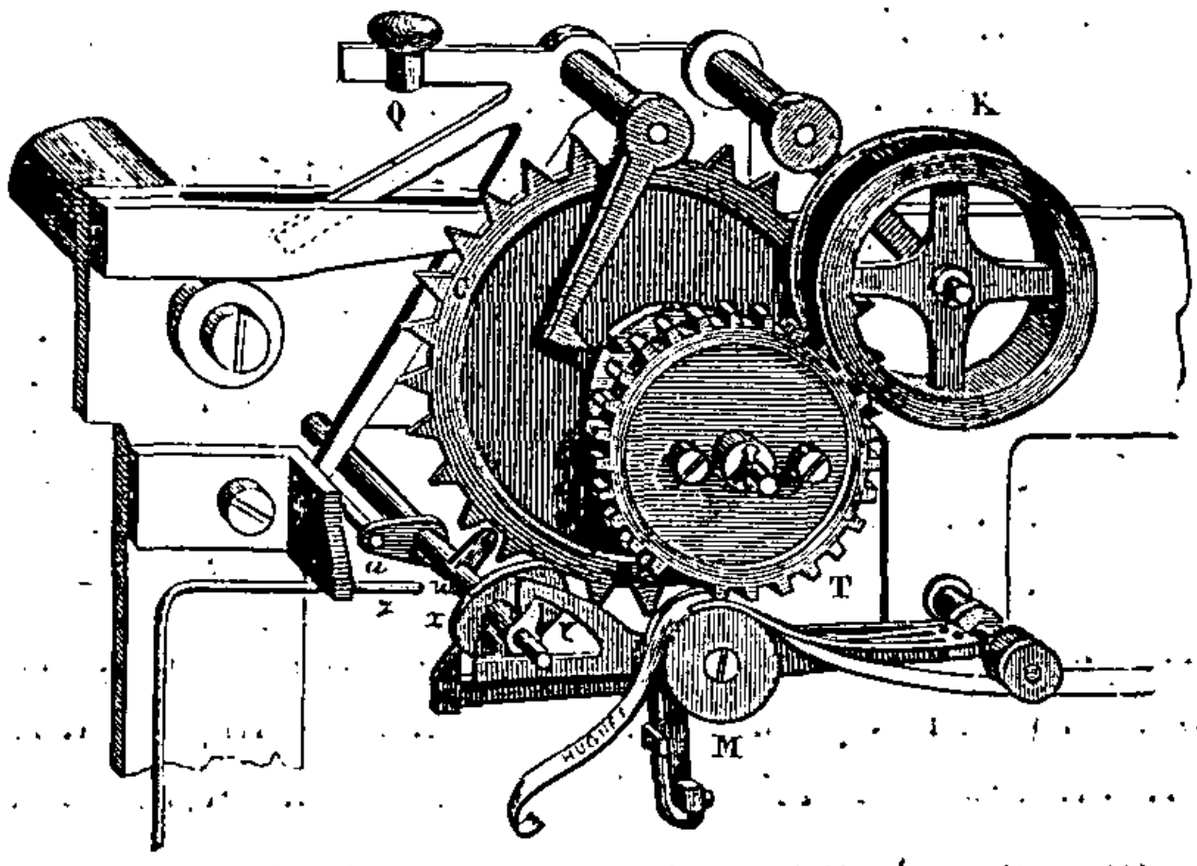



Fig. 57. — Détail des axes.

une autre roue indiquant les chiffres et les signes de ponctuation, comme ils sont indiqués sur les touches.

Telle est la description succincte de ce système très ingénieux, mais compliqué, comme on le voit aussi. Lorsque l'expéditeur attaque le poste voisin, il rend libre le mouvement d'horlogerie de son appareil, et appuie sur une touche blanche, ce qui fait marcher la sonnerie du poste attaqué. Aussitôt, les signaux préparatoires étant faits et les deux mouvements d'horlogerie bien réglés, la correspondance commence ; les touches sont abaissées successivement avec une vitesse qui dépend de la rotation

de l'axe du manipulateur. Lorsque le chariot B passe au-dessus du goujon soulevé, le courant est lancé dans la ligne, l'axe des types des deux récepteurs prend une rotation continue, et l'axe des cames se met en mouvement lorsque cela est nécessaire, fait un tour pendant lequel chacune des quatre cames accomplit son travail, puis s'arrête, et en somme la dépêche se déroule, imprimée le long du rouleau M. Les appareils et le mouvement d'horlogerie sont réglés une fois pour toutes avec soin; la lettre imprimée est toujours celle qui correspond à la touche abaissée, c'est-à-dire que le goujon soulevé est rencontré par le chariot, au moment précis où la lettre de la roue correspondant à ce goujon est à la partie inférieure, car la roue des types et l'axe du manipulateur sont solidaires et animés du même mouvement.

### TÉLÉGRAPHE AUTOGRAPHIQUE DE M. CASELLI

Parmi les nombreuses propriétés que possède un courant électrique, une seule, celle qui a été découverte par Ampère, l'aimantation instantanée du fer, a été appliquée à tous les systèmes télégraphiques précédemment décrits. Mais il en est une autre qui a donné naissance à toute une grande industrie, la galvanoplastie, et dont s'est servi M. l'abbé Caselli pour son télégraphe autographique. Lorsqu'un courant électrique traverse un liquide ou un corps humide, la matière dont est formé le liquide est décomposée et réduite en éléments simples. Telle est la seconde des grandes propriétés de l'électricité produite par la pile de Volta.

Un mécanicien anglais, M. Bain, imagina de réunir un des pôles de la pile avec une tige de fer, et l'autre pôle avec un papier imbibé d'une substance chimique particulière, le *cyanure de potassium*. Toutes les fois que la pointe de fer touchait le papier, le courant de la pile se fermait et le seul point de contact se colorait en

bleu. Le cyanure se décomposait, et, à la suite d'une réaction chimique assez simple, il se formait du bleu de Prusse. Le dessin, quel qu'il soit, tracé par la tige de fer est reproduit par la série des points bleus, et le papier reste imprimé. Tel est le principe du télégraphe automatique de M. Caselli.

Mais de ce fait presque théorique à la construction d'un appareil télégraphique il y avait loin: des difficultés sans nombre sont venues à chaque instant éloigner et obscurcir le problème que M. l'abbé Caselli s'était proposé. Dix ans d'études opiniâtres et d'essais continuels ont été nécessaires.

Il fallait d'abord rendre les traces du fil de fer nettes et précises, c'est-à-dire éviter les bavochures et l'étalage des couleurs. M. Caselli a rendu le papier assez humide pour que la réaction chimique se produise, et assez sec pour que la décomposition ne s'étende pas au loin. Il fallait ensuite lancer ou supprimer convenablement le courant dans la ligne, et le faire d'une manière instantanée, de sorte qu'un point ne fût reproduit que par un point ni plus long ni plus large: M. Caselli y est encore parvenu. Toutes les difficultés qui surgissaient à mesure que l'appareil prenait forme, ont été ainsi successivement résolues, toujours avec avantage, quelquefois avec simplicité. Sans faire la description complète de cet appareil, il suffira d'en faire connaître ici les principales dispositions.

Un pendule, long de 2 mètres, oscille en emportant une masse de fer de 8 kilogrammes. Vers le milieu du pendule se trouvent deux bras, un pour le transmetteur, l'autre pour le récepteur. Ces deux appareils sont du reste identiques, sauf quelques légers détails. Chacun des bras est relié à un châssis qui constitue l'appareil télégraphique. Le châssis immobile se compose d'un plan légèrement convexe, sur lequel est disposé, à une position fixe, le papier préparé. Au-dessus

de ce plan une aiguille en fer se promène en touchant sans cesse le papier. Toutes les fois que le pendule moteur va à droite, côté du transmetteur par exemple, le bras pousse un levier vertical, lequel, par un mécanisme convenable, fait mouvoir l'aiguille de fer. Celle-ci oscille donc dans le châssis sous l'action du bras du pendule. Elle appuie sur le papier préparé quand le mouvement se fait vers la droite; elle est relevée lorsque le mouvement est inverse et elle ne touche plus le papier. De plus, à chaque oscillation, l'aiguille avance légèrement dans le sens de la longueur; si, au lieu d'une aiguille inerte, on mettait un crayon assez fin pour laisser une trace, on aurait sur le papier une série de lignes parallèles, très rapprochées, et toutefois distinctes les unes des autres. Le mécanisme chargé de faire accomplir tous ces déplacements à l'aiguille est assez compliqué, mais très ingénieux.

L'oscillation du pendule détermine donc le mouvement de va-et-vient d'une tige de fer; celle-ci ne touche le papier que lorsqu'elle marche dans un sens, et elle se déplace légèrement à la fin de chaque oscillation.

Le papier a subi une préparation spéciale. Au départ pour la transmission, on se sert d'une feuille métallisée, conduisant bien l'électricité, et convenablement recouverte d'une encre isolante. A l'arrivée, pour la réception, on emploie une feuille de papier imprégnée de cyanoferrure de potassium. Tant que l'aiguille du transmetteur touche le papier métallique, le courant est lancé dans la ligne; aussitôt que l'aiguille rencontre l'encre, l'électricité est arrêtée, mais reprend son cours quand l'aiguille revient au contact du papier. A l'arrivée, tant que le courant passe, l'aiguille est éloignée du papier; dès que l'électricité de la ligne n'arrive plus, un petit courant local pénètre dans l'aiguille, la fait tomber, et détermine sur le papier un point coloré.

D'après ce mode de transmission, une dépêche écrite par le télégraphe Caselli se compose d'une série de lignes très rapprochées et sur ces lignes certains points sont marqués. La dépêche, dessin ou lettres, n'est pas

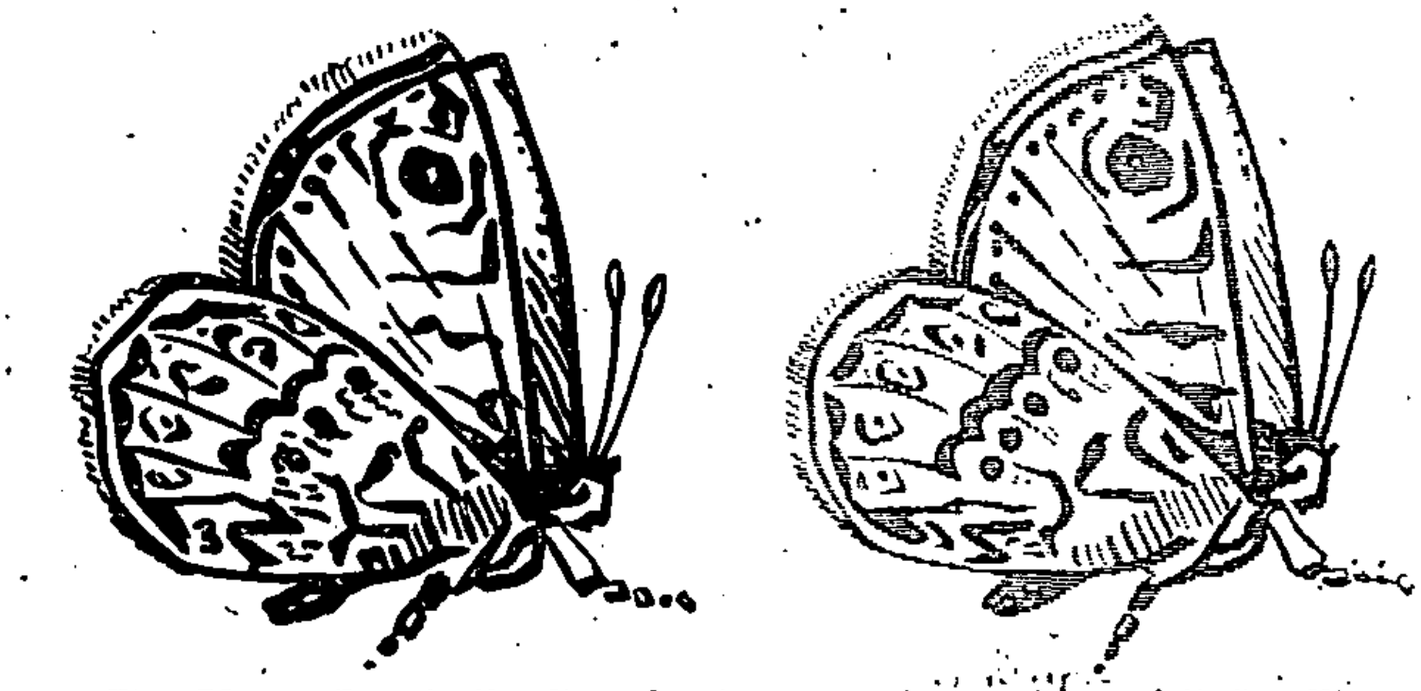


Fig. 38. — Fac-simile d'un dessin transmis par l'appareil Caselli.

faite d'un trait continu, mais d'une série de points très voisins les uns des autres, et donnant par leur ensemble le même dessin que l'original; la couleur est bleu foncé.

La feuille qui sert à la réception est une feuille de papier ordinaire imprégnée d'une dissolution de cyanoferrure de potassium, encore légèrement humide, et disposée sur un support en étain. Le courant, en passant, détermine une réaction chimique entre l'eau et l'oxyde d'étain qui souille la surface du support, ce qui décape continuellement cette surface et la rend toujours conductrice de l'électricité. Lorsque la dépêche est finie, on a une épreuve en bleu foncé; mais si on traite le papier par un mélange aqueux d'acides azotique et pyro gallique, le dessin devient très noir et très intense, et c'est quelquefois sous cette forme que sont livrées les dépêches. — D'autres fois, on traite le papier par une décoction acide de noix de galle; on obtient alors un dessin blanc, non conducteur de l'électricité, ce qui permet d'employer cette épreuve pour la transmission à un autre poste.

Tel qu'il a été décrit, l'appareil n'utiliserait qu'une course du pendule. L'aiguille de transmission est abaissée quand le balancier va de droite à gauche, et lorsque celui-ci va de gauche à droite, elle est relevée et ne travaille pas. Il en est de même du récepteur. Pour ne point perdre la moitié du temps de la marche du pendule, M. Caselli a doublé l'appareil; à côté de la première dépêche, il en dispose une seconde sur laquelle une deuxième aiguille se meut en sens inverse

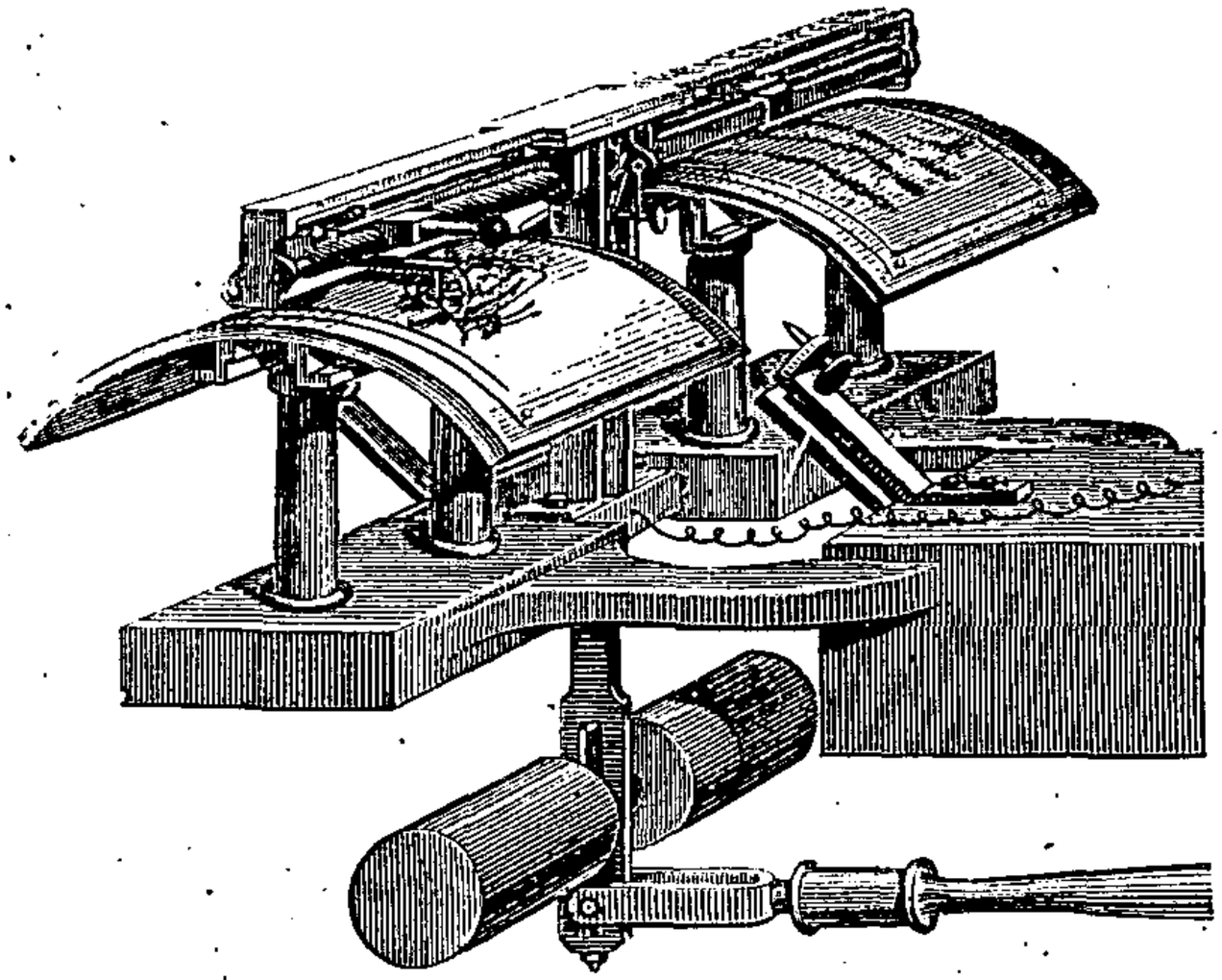


Fig. 39. — Détails du transmetteur (appareil Caselli).

de la première. Ainsi, avec cet appareil, on envoie simultanément deux dépêches, sans aucune crainte de confusion, puisque pendant que l'une des aiguilles agit, l'autre est relevée et immobile.

Un des côtés du pendule télégraphique est affecté au transmetteur, l'autre au récepteur. Ils n'agissent jamais en même temps; quand l'un marche, le bras correspondant à l'autre est décroché, ce qui le rend immobile. Dans la figure, c'est le bras expéditeur qui marche. De

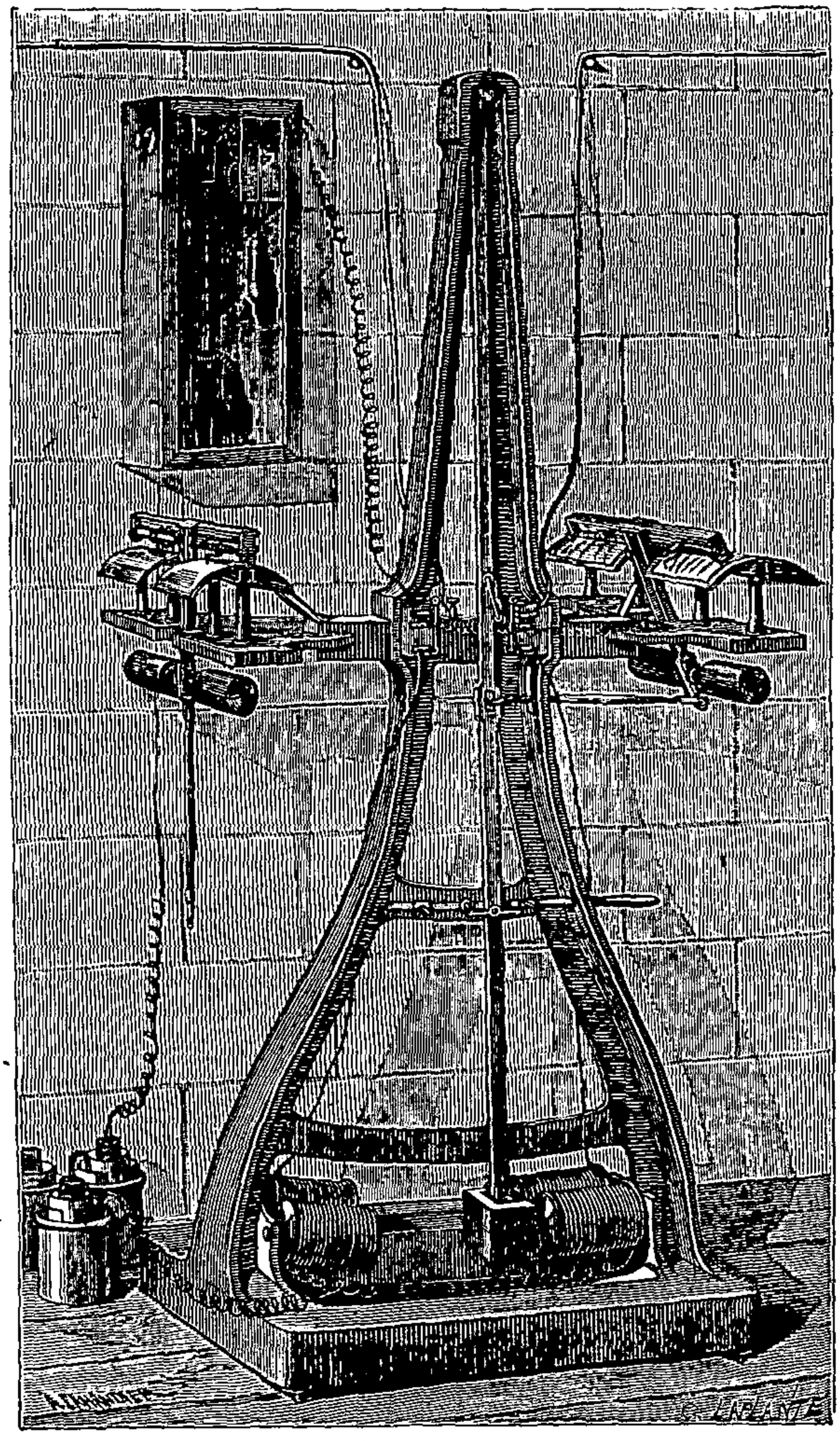


Fig. 40. — Pantélégraphe de M. Caselli.

plus, une sonnerie est mue par le pendule lui-même, lorsqu'il en est besoin. Cette sonnerie annonce qu'une dépêche va arriver; elle sert encore à faire les signaux qui précèdent et suivent la transmission. Comme ces signaux sont fort restreints, M. Caselli a pu combiner un petit vocabulaire, très facile à interpréter, et dans lequel un certain nombre de coups de sonnette a une signification bien déterminée. Pour faire mouvoir la sonnerie on ne fait qu'appuyer sur une touche, invisible sur la figure.

La plus grande difficulté qu'il ait fallu vaincre était de faire mouvoir simultanément les pendules télégraphiques au poste de départ et à celui d'arrivée. Le temps de la marche doit être exactement le même, les oscillations doivent commencer et finir en même temps; le moindre désaccord entre les balanciers altérerait une dépêche de fond en comble. M. Caselli a obtenu cette rigoureuse coïncidence au moyen d'un chronomètre régulateur. A chacune des extrémités de la course du pendule est placé un électro-aimant qui attire la masse de fer formant balancier, et la laisse retomber. A certains moments, le chronomètre lance le courant dans un des électro-aimants de la station éloignée, le balancier reste alors suspendu, il y a arrêt dans le mouvement pendulaire. Chaque pendule télégraphique dépend ainsi du chronomètre régulateur de la station éloignée. Or ces chronomètres peuvent être rendus aussi exacts que possible par des mécanismes d'horlogerie. Il en résulte un accord rigoureux entre les pendules des deux stations.

Tels sont les principes sur lesquels repose le pantélégraphe de M. l'abbé Caselli. Les mécanismes en sont très ingénieux; les détails en ont été soigneusement étudiés et combinés; des difficultés très ardues, provenant de la marche de l'électricité dans l'appareil, surgissaient à chaque instant et exigeaient de nouvelles

études et de nouvelles combinaisons: il reste en somme un appareil vraiment extraordinaire, très ingénieux, très pratique, quoique un peu trop sujet aux dérangements.

Établi d'abord, pendant huit mois, à titre d'essai entre Paris et Amiens, ce télégraphe fonctionne, depuis le mois d'août 1862, sur la ligne de Paris à Lyon et à Marseille. Les résultats ont été assez satisfaisants pour que cette ligne fût ouverte au public en 1865, dernière et suprême consécration de cette découverte. Il reste peu de choses maintenant à perfectionner. M. Caselli a tout prévu; tout corrigé par avance, et jusqu'à présent les modifications réclamées par l'usage ont été peu importantes et faciles à introduire dans l'appareil.

On écrit la dépêche sur une feuille de papier argenté, avec une encre particulière. Trois raies sont tracées sur la feuille. L'une sert de repère pour placer l'aiguille du transmetteur; on doit écrire entre les deux autres : tout ce qui dépasserait ces limites serait hors des atteintes de l'aiguille et ne serait pas transmis. On pose la feuille de papier sur un support préparé et placé sous l'aiguille; puis on fait les signaux convenables ; lorsque tout est prêt, on met le balancier en marche, et la dépêche passe. On peut ainsi transmettre 40 dépêches à l'heure, c'est-à-dire 15 mots ou 75 lettres par minute, en ne supposant aucune perte de temps.

Cet appareil peut se prêter à la sténographie, et alors la rapidité est véritablement prodigieuse. On s'occupe même de modifier le système pour lui donner une transmission encore plus rapide et, pour ainsi dire, double de ce qu'elle est actuellement. On est déjà parvenu à ce résultat d'une manière relativement simple.

Le pantélégraphe est en définitive assez pratique pour qu'on puisse s'en servir dans des occasions extraordinaires. Il n'exige de la part de l'employé aucune connaissance spéciale et ne lui impose qu'un travail purement mécanique. Il suffit de placer le papier préparé et

de surveiller la marche du pendule; la dépêche passe toute seule, l'appareil est automatique. On atteint donc ce résultat, qui paraît au premier abord paradoxal : les transmissions autographiques, celles qui envoient l'écriture même de l'expéditeur, sont les plus faciles et les plus régulières, et l'on peut expédier deux dépêches différentes en même temps. L'électricité devient, grâce à ces différentes inventions, une des forces les plus dociles et les plus soumises que l'homme ait su conquérir sur la nature.

L'extrême précision et la complication du mécanisme de l'appareil de Caselli n'enlèvent rien à sa solidité. Les pièces qui la composent ne sont nullement fragiles ; s'il est recommandé aux employés de ne point les toucher, ce qui d'ailleurs n'est jamais nécessaire, c'est par excès de précaution. Il suffirait qu'un seul des organes ne remplit pas exactement son rôle pour que l'appareil fût dérangé.

Il faut pourtant signaler un défaut, qui provient non point du système lui-même, mais de l'installation des lignes, telle qu'on la voit aujourd'hui. Si, au moment où le télégraphe marche, la ligne est brusquement traversée par un courant autre que celui qui est envoyé par le transmetteur, il arrivera que certains points ne seront pas reproduits, ou bien qu'il se reproduira des points étrangers à la dépêche. Il se fait assez fréquemment un mélange des fils ; c'est-à-dire que les fils d'une même ligne, bien qu'ayant des destinations différentes, viennent à se toucher sous l'action d'une cause quelconque ; alors le courant de l'un passe dans l'autre et va produire au récepteur une certaine perturbation. Ou bien encore un orage éclate tout à coup sur un des points de la ligne et détermine dans les fils des courants accidentels. Dans ces circonstances, certains flux d'électricité ne provenant pas du transmetteur arrivent néanmoins au récepteur et le font marcher.

Ces inconvénients ne sont pas particuliers au pantélégraphe de M. Caselli. Ils existent pour tous les systèmes, et on a su les atténuer, sinon les éviter complètement, par différents procédés. Dans le système autographique, ces perturbations accidentelles auront une importance moindre que dans les autres systèmes. Ici la dépêche forme un ensemble régulier, et comme les signaux anormaux sont généralement en petit nombre, il sera toujours facile de distinguer ce qui est exact de ce qui est erroné.

Ce fait se produisit dans un des premiers essais entre Paris et Amiens. On expédiait le portrait de l'impératrice. L'appareil marchait parfaitement bien, quand tout à coup il y eut un mélange de fils. Il se produisit une interruption brusque, et il passa au récepteur Caselli certains signaux de l'alphabet Morse, qui suivaient une autre ligne. Ces signaux manquèrent à la dépêche, et le portrait de l'impératrice se trouva mélangé de traits et de points, peu nombreux d'ailleurs, appartenant à l'alphabet Morse.

Il faut se hâter de dire que ces accidents sont très rares et ont pu être presque entièrement éliminés. Ainsi, l'électricité atmosphérique ne peut plus occasionner ces fâcheuses perturbations, grâce à un système particulier de paratonnerre ; et on a pu constater que l'appareil Caselli pouvait fonctionner sans danger même par les temps orageux, alors que le télégraphe Morse était forcé de rester inactif.

On est ainsi parvenu à produire, à des centaines de lieues de distance, des fac-simile d'une exactitude surprenante ; au dire même de certaines gens, qui se laissent passer pour artistes, les reproductions sont plus belles que les originaux, à raison du moelleux des traits, ce qui les fait ressembler légèrement à une gravure à la molette.

### PANTÉLÉGRAPHE MEYER

Le pantélégraphe de M. Meyer, inventé depuis 1868, paraît destiné à remplacer les deux systèmes précédents. L'auteur, employé ordinaire de l'administration française, a libéralement fait don de son invention au gouvernement, ne s'en réservant l'exploitation que dans les pays étrangers. Il est intéressant de donner le principe de ce système, qui est encore une nouveauté, puisqu'il y a à peine quelques mois que l'administration française a déclaré les essais terminés et l'appareil propre à être employé.

Le pantélégraphe de M. Meyer paraît destiné, ai-je dit, à supplanter les deux systèmes précédents. Il a en effet toutes les qualités de l'un et de l'autre, sans en avoir aucun des inconvénients. Il est plus rapide que celui de M. Hughes; et, comme celui de M. Caselli, il permet de reproduire les signes quelconques, c'est-à-dire qu'il est autographe. Du reste, M. Meyer, sans s'en douter, a combiné les deux systèmes, prenant à chacun d'eux ce qu'il avait de meilleur, et abandonnant ce qu'il avait de compliqué.

La dépêche est écrite sur un papier de plomb avec une encre quelconque. Une pointe métallique se promène rapidement sur toute la surface du papier. Tant que l'aiguille touche le plomb, le courant passe; lorsque l'aiguille rencontre la trace de l'encre, le courant ne passe plus. Ce principe, que nous avons déjà rencontré dans plusieurs appareils, est très simplement mis en action. Le papier est enroulé autour d'un cylindre qui tourne d'un mouvement uniforme et très rapide; l'aiguille pendant ce temps longe le cylindre dans le sens des génératrices. De sorte que la pointe de l'aiguille décrit à la surface du cylindre une hélice à spires très rapprochées. Cet appareil est complètement automatique; comme l'on

voit, et aussi rapide qu'on le veut, puisque la vitesse dépend simplement du mouvement d'horlogerie qui gouverne l'aiguille métallique. La rapidité actuelle est de

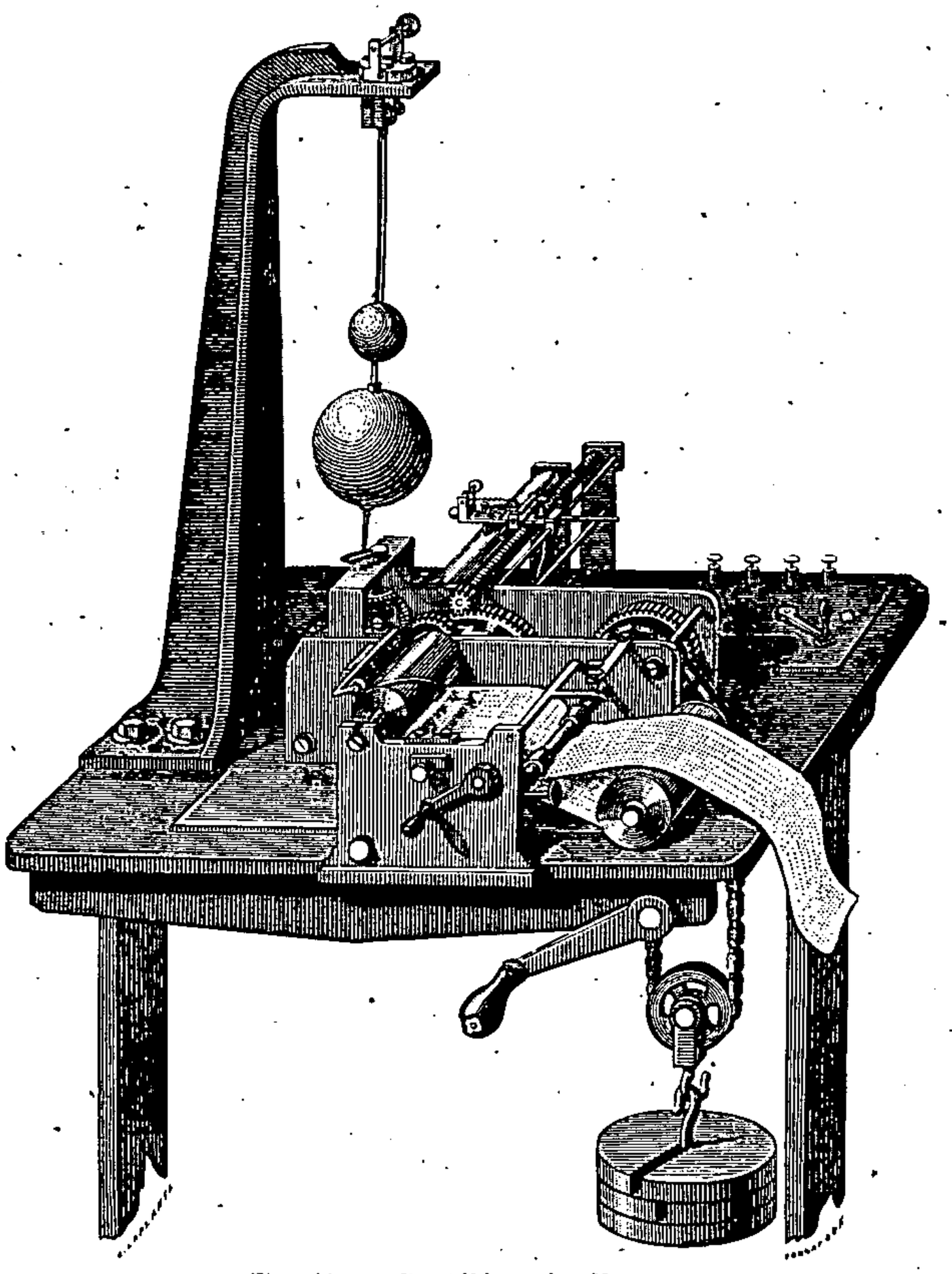


Fig. 41. — Pantélégraphe Meyer.

25 à 30 centimètres carrés par minute, c'est-à-dire qu'il ne faudrait pas plus de quatre minutes à l'aiguille du pantélégraphe Meyer pour parcourir une feuille de papier

de la dimension des feuilles de ce livre, et transmettre au récepteur tout ce qu'il pourrait y avoir d'écrit, quelque fins que soient les caractères. C'est à peu près trois fois la vitesse du télégraphe de M. Caselli.

Le récepteur se compose essentiellement d'un cylindre animé du même mouvement que le cylindre transmetteur. Une hélice saillante portée par le cylindre tourne en même temps que lui ; et une bande de papier blanc se déroule au-dessus de cette hélice et sur un levier mobile qui l'élève ou l'abaisse brusquement suivant les circonstances de la transmission. L'hélice est constamment imprégnée d'encre, et quand le papier est soulevé, un point est marqué par le point de la spire placé tout à fait au bas du cylindre.

La condition exigée par l'expédition est que, tant que le courant passe, le papier se déroule en blanc, puis, lorsque le courant ne passe plus, un point est marqué instantanément. Pour satisfaire cette condition, plusieurs moyens, tous également bons, étaient indiqués. Dans chacun des systèmes précédents, on a pu en voir des exemples. M. Meyer a fait du levier l'armature d'un électro-aimant. Auprès de cette pièce se trouvent les pôles d'un fort morceau d'acier aimanté à demeure. (Dans la figure ci-contre, l'électro-aimant est caché par le bâti supportant l'hélice et le papier). Lorsque le courant est lancé dans la ligne, le magnétisme de l'électro-aimant neutralise celui de l'aimant fixe et le levier est repoussé ; si le courant ne passe plus, l'aimant fixe reprend son action, et le levier est attiré. Ici donc, comme dans le télégraphe de M. Hughes, il suffira d'une force très faible pour que le levier soit attiré. Du reste, à cet appareil peuvent être appliqués des relais, ce qui n'arrive pas avec les autres systèmes autographiques.

L'hélice, organe essentiel de l'appareil récepteur, marche avec une vitesse égale à celle du stylet transmetteur. Elle frotte contre un tampon, imbibé d'encre

ordinaire, et elle imprime un trait dont la durée égale celle de l'interruption du courant.

La difficulté était, comme dans les systèmes précédents, de rendre synchroniques, d'un côté, le stylet transmetteur, de l'autre, l'hélice imprimant. M. Meyer y est arrivé par une disposition analogue à celle de M. Hughes, un mouvement d'horlogerie régularisé par la rotation d'un pendule conique et par les vibrations d'une tige élastique. La concordance entre les deux appareils s'établit instantanément et indépendamment de l'employé, dont le rôle consiste uniquement à surveiller les dépêches, recevoir le papier, et faire les signaux conventionnels au début et à la fin de la transmission.

Comme dans le télégraphe de M. Hughes, on peut faire en sorte que la dépêche s'écrive à la fois aux deux postes correspondants ; mais le mécanisme est incomparablement simplifié. Comme dans l'appareil de M. Caselli, la dépêche s'écrit autographiquement, quelle qu'en soit la forme; mais elle s'écrit immédiatement par contact avec une encre ordinaire, et non pas à l'aide d'une décomposition électro-chimique. Aussi, en faisant écrire les signaux sur du papier de plomb, on peut se servir de la dépêche elle-même pour les transmettre à un autre poste.

Enfin, pour terminer la comparaison du pantélégraphe Meyer avec les systèmes précédents; il suffit d'ajouter que la simplicité du mécanisme est une excellente condition pour le bon marché des appareils, et le prix en est tellement modique, que le système complet ne revient pas à plus de cinq cents francs à l'administration française des télégraphes.

### TÉLÉGRAPHE ACOUSTIQUE

On a été plus loin encore. Transmettre la pensée à distance est un résultat qui a pu être étonnant jadis, mais

auquel on s'est habitué, et dont on use maintenant sans la moindre admiration. Transmettre l'écriture, les dessins même, a pu paraître plus difficile, mais aujourd'hui que ce problème est résolu, on s'étonne à peine de ce qui a été mis en pratique à l'aide de moyens aussi simples; et il faut un nouvel aliment à notre curiosité. Voici que maintenant on transporte la parole elle-même, avec l'intonation, le timbre et l'accent du parleur [1].

Un son quelconque est produit par une série de vibrations, plus ou moins rapides, qui, partant du corps sonore, traversent l'air et arrivent à notre oreille. De même qu'une pierre, jetée dans un bassin sur la surface de l'eau, détermine une succession de vibrations circulaires, des ronds, comme on les appelle vulgairement; de même un ébranlement imprimé à l'air produit des vibrations analogues bien qu'invisibles, et lorsque notre oreille est frappée, nous percevons un son. Un Allemand très savant, M. Helmholtz, a décomposé la voix humaine et en a déterminé la valeur musicale; chaque voyelle simple est formée par une ou plusieurs notes de la gamme, accompagnées de notes plus faibles qui sont harmoniques des premières; c'est la réunion de toutes ces notes qui donne le timbre à la voix; chaque syllabe est formée par les notes de la voyelle, accompagnées de différents mouvements des organes de la bouche. D'après les travaux de M. Helmholtz, il serait possible de recomposer la voix humaine en reproduisant artificiellement les sons élémentaires qui la composent. Ce n'est pas ici le lieu de discuter ces affirmations; mais si on reconnait qu'elles ont quelque vérité, le télégraphe acoustique peut être inventé et peut transmettre la parole.

Une lame vibrante produit un son, et selon la rapidité des vibrations, les sons seront plus aigus ou plus graves.

[1] 1878. Invention du téléphone, du phonographe, etc. (Voir ces appareils décrits dans l'ouvrage de M. Du Moncel).

A chacune de ces oscillations, la lame vient toucher une petite pointe placée en face, et ce contact suffit pour lancer le courant électrique dans la ligne; lorsque la lame, terminant son oscillation, revient à sa position d'équilibre, elle ne touche plus la pointe, et le courant est interrompu. On obtient ainsi une série d'interruptions plus ou moins rapides. Le courant sera lancé dans la ligne et interrompu autant de fois qu'il se produira de vibrations.

A l'extrémité de la ligne, le courant aimante un électro-aimant, qui attire aussi une lame vibrante, identique à la première. Attirée et repoussée très rapidement, cette seconde lame donnera un son, qui aura la même valeur musicale que le premier, puisque le nombre de vibrations par seconde sera le même de part et d'autre.

Tel est le principe du téléphone. Aux deux extrémités de la ligne se trouvent deux petits électro-aimants, traversés par un faible courant, et attirant une petite lame de tôle. Quand on parle devant une de ces lames, les vibrations que cette lame de tôle reçoit, modifient l'intensité du courant; et ces variations, tout à fait imperceptibles à d'autres appareils, se produisent à l'autre extrémité de la ligne et occasionnent les vibrations semblables de la seconde lame de tôle. De sorte qu'en approchant l'oreille du récepteur, on entend les paroles prononcées dans le premier téléphone.

A ces appareils ont été ajoutés d'autres appareils également ingénieux, les microphones destinés principalement à renforcer les sons, tels qu'on les entend. Et cet ensemble d'appareils a fonctionné à l'Exposition d'électricité. On a pu entendre très distinctement les chants et la musique de l'Opéra à une distance de plus de quatre kilomètres.

### SYPHON-RECORDER DE M. THOMSON

Les courants électriques qui font marcher les lignes sous-marines doivent être excessivement faibles. On a reconnu en effet que les câbles, avec leurs fortes couches isolantes et leurs armatures protectrices plongées dans la mer, composent de véritables bouteilles de Leyde. Les couches isolantes s'imbibent d'électricité, puis la rendent peü à peu. Qu'on s'imagine un canal d'eau dont la cuvette serait formée d'éponges. La ligne sous-marine n'est jamais vide d'électricité ; de sorte que les signaux sont souvent confus et irréguliers, parce que le câble rend non seulement l'électricité qu'on lui a lancée au départ, mais aussi celle qu'il avait absorbée dans les opérations antérieures.

C'est là un inconvénient très grave, et qu'on n'a pas encore pu éviter. On a cherché des substances isolantes qui soient *moins* spongieuses que les autres, *mais* toutes les substances isolantes présentent cet inconvénient plus ou moins grave, mais elles le présentent sans exception.

On a alors indiqué un ensemble de précautions qui diminuent la difficulté, sans la faire disparaître. Ainsi il faut laisser reposer le câble, en le mettant à la terre très fréquemment et longtemps de suite. Il faut surtout n'envoyer dans les lignes que des courants très faibles. C'est l'ignorance de cette condition qui a occasionné le désastre de 1858. Pour vaincre la grande résistance de la ligne, on avait cru nécessaire d'envoyer de forts courants, et la ligne se chargea comme une bouteille de Leyde. Au bout de quelque temps, le câble rendit l'électricité qu'il avait absorbée, et comme on n'eut pas la précaution de mettre le câble à la terre, il se produisit des décharges partielles dans toutes les armatures, et l'enveloppe isolante fut percée.

Il est donc nécessaire d'envoyer dans un câble sous-

marin des courants excessivement faibles. Le manipulateur reste un manipulateur Morse ordinaire ; mais le récepteur doit être modifié. On emploie comme récepteur un galvanomètre à miroir. Le courant venant du câble fait tourner l'aiguille aimantée, et la dévie d'une petite quantité. L'aiguille porte un miroir qui réfléchit sur une échelle divisée, un rayon de lumière. Quand l'aiguille est au zéro, c'est-à-dire lorsque le câble n'envoie pas de courant, elle marque la division 20; pour faire un trait, elle marquera 19, et pour faire une ligne 21.

Les signaux de l'alphabet Morse sont donc faits par une petite déviation de l'aiguille aimantée, à gauche si c'est un point, à droite si c'est un trait. Mais ce récepteur à l'inconvénient d'être très fatigant pour l'observateur. On ne s'imagine pas la difficulté qu'il y a à regarder un point lumineux, pour en coter les déviations, toujours excessivement faibles. Les employés chargés de ce travail sont obligés de se relayer très fréquemment, ce qui augmente les frais d'exploitation, et peut occasionner des erreurs de lecture.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Thomson, un des savants électriciens anglais, à la fois mathématicien et observateur, a inventé un appareil très remarquable, le *siphon recorder*. Le courant arrivant de la ligne sous-marine, descend dans une petite bobine plate qui tient lieu d'aiguille aimantée, et est suspendue par deux fils métalliques; cette petite bobine est placée entre deux gros électro-aimants et très rapprochée des pôles. Tant que le courant de la ligne est nul, la petite bobine reste au zéro. Aussitôt qu'elle est traversée par un petit courant, si faible qu'il soit, elle devient elle-même un petit aimant, et par conséquent est attirée ou repoussée fortement. Les électro-aimants sont actionnés par une forte pile locale.

Cette disposition seule suffirait déjà à rendre les déviations très visibles et à diminuer la fatigue des employés. Mais M. Thomson ne s'est pas arrêté là. Sa bobine

porte, au lieu d'un miroir, nu petit siphon en verre très fin rempli d'encre, et le bec de ce siphon se déplace devant une bande de papier Morse. De sorte que les déviations de la bobine sont enregistrées et s'inscrivent d'elles-mêmes sur la bande de papier, et l'appareil a transformé une observation pénible et coûteuse en une lecture très aisée et très commode.

Pour que l'encre qui remplit le siphon de verre puisse couler et n'encrasse pas le bec, M. Thomson a fait communiquer la bande de papier avec une petite machine électrique constamment en mouvement. La bande de papier est électrisée, elle attire les molécules d'encre, comme autant de petits corps légers, et la dépêche s'inscrit très lisiblement. Cet appareil est certainement une des choses les plus intéressantes qui ont été inventées pour le service de la télégraphie.

### PROGRÈS A RÉALISER

La télégraphie électrique nous a déjà rendu de bien grands services; nous sommes en droit d'en attendre encore beaucoup d'autres. Le monde va se transformant, les idées s'échangent entre les peuples comme les produits et les marchandises; les lumières se propagent, la nuit disparaît peu à peu, l'humanité se voit et se reconnaît sous la grande clarté de la science; il n'y aura bientôt plus de barrières factices entre les peuples. Ce besoin qui s'impose aux hommes d'élargir les limites de leurs affections, quelle institution mieux que celle du télégraphe électrique peut le satisfaire et le développer? Par ce moyen, l'action de l'homme est multipliée, et chacun possède cet étrange pouvoir d'être en même temps présent en plusieurs lieux, d'y agir et d'y penser. Ainsi s'effacent toutes les différences de lieux et de caractères dont l'ignorance faisait des obstacles insurmontables; ainsi doivent disparaître les haines, les rivalités qu'ac-

cumulait une incomplète connaissance réciproque ; ainsi se nivellent les intérêts, tendant dorénavant tous au même but : la civilisation et la vérité. Nous sommes loin, bien loin d'être arrivés à ces dernières et sublimes conséquences ; mais, quand on songe à l'élan puissant imprimé au travail de la société par la découverte de la télégraphie électrique, quand on s'aperçoit que ce ne sont plus seulement les intérêts privés, les petites préoccupations de la vie, mais aussi les grandes idées qui sont transmises à travers l'espace, on ne peut s'empêcher d'avoir confiance en l'avenir.

Déjà toute l'Europe est couverte de fils télégraphiques, qui, pareils aux nerfs dont le corps humain est sillonné, répandent le mouvement et la vie jusque dans les régions les plus reculées. Déjà les grands gouvernements de l'ancien monde communiquent entre eux ; l'Afrique et l'Asie, dans leurs régions civilisées, sont traversées de lignes qui transmettent les idées ; l'Amérique, elle aussi, en est entièrement couverte ; et voici qu'un autre projet véritablement gigantesque s'exécute avec toutes les chances de succès : une ligne télégraphique partant des États-Unis s'avance dans l'Amérique du Nord, traverse le détroit de Behring, parcourt toute la Sibérie et les steppes déserts de l'immense empire russe, et viendra à Saint-Pétersbourg se relier aux lignes continentales. Le monde entier sera alors ceint d'une ligne électrique. Le télégraphe russo-américain devait être terminé en 1867 : des retards inséparables d'une aussi prodigieuse entreprise en ont fait reculer l'achèvement. La partie terrestre de cette ligne est achevée aujourd'hui. Lorsque ce projet aura été mené à bonne fin, les dépêches partant de Paris, ou d'un point quelconque de l'Europe, quelque perdu qu'il soit sur la carte, arriveront en Amérique en quelques minutes. Une heure à peine sera nécessaire pour obtenir la réponse du correspondant. Cette ligne, qui rendra presque inutile le câble transatlantique, aura une immense longueur, et le

soleil luira sur elle pendant 21 heures et quart par jour.

On comptait, d'après les évaluations faites en 1874, deux millions de kilomètres de fils télégraphiques dont 80 000 kilomètres sous-marins. Le nombre des dépêches qui parcourent ces fils est incalculable. On compte en moyenne 203 000 dépêches par semaine dans toute l'Angleterre. Les lignes les plus importantes au point de vue de la construction difficile et des services qu'elles pourront rendre à la science générale, sont, après les câbles transatlantiques, les lignes indiennes qui font communiquer les Indes anglaises, d'un côté avec l'Europe, de l'autre avec les entrepôts de l'extrême Orient, puis le réseau australien, qui suit la route explorée par l'infortuné Burke, de Melbourne au golfe de Carpentarie, et se relie de là aux possessions hollandaises et au réseau indien.

Nos pères ont inventé le télégraphie; nous l'avons perfectionné et nous lui avons fait accomplir de grandes choses. Mais nous laissons beaucoup à faire encore à nos descendants. Quelque simples qu'ils soient, les appareils télégraphiques sont trop compliqués et leur entretien est fort coûteux. D'un côté les prix d'achat, de l'autre les frais d'entretien limitent l'emploi de ce puissant moteur; il n'y a guère que des gouvernements, des compagnies ou des administrations régulières qui puissent en faire un usage habituel. C'est donc du côté économique que doivent tendre les efforts des savants et des praticiens. Il faut, non pas seulement perfectionner telle ou telle petite chose, mais rechercher le véritable télégraphe, celui qui sera simple, commode à manier, peu coûteux, et surtout celui qui marchera sans pile. C'est qu'en effet, tant qu'il y aura une pile dans un télégraphe, les dépenses d'entretien seront toujours énormes et feront obstacle à l'intervention des petites bourses. Il ne faut pas se récrier et penser que la pile est absolument nécessaire à la production de l'électricité. Un télégraphe qui n'a aucun besoin de pile existe déjà, celui de M. Siemens, et je par-

lerai plus tard de ce système singulier ; il a été essayé, il a donné de bons résultats : donc le but poursuivi n'a rien d'impossible. Mais ce manipulateur nouveau est encore trop cher, et l'administration française, munie de bons appareils, recule devant les frais d'achat.

En France, les lignes télégraphiques appartiennent au gouvernement, sauf cette exception que chaque compagnie de chemin de fer possède un télégraphe particulier, et que la Compagnie internationale a généralement la propriété des lignes frontières, comme le câble anglo-français.. L'administration des lignes françaises dépend du ministère des télégraphes. Il n'en est pas de même dans tous les pays. En Angleterre, en Suisse, en Amérique, ce sont des compagnies indépendantes qui possèdent les lignes télégraphiques, et elles sont ainsi soumises à toutes les chances d'une concurrence possible. Il y a donc une question très grave à poser : quel est celui des deux systèmes qui paraît le plus avantageux ?

Un projet, né en France lors de la discussion au Corps législatif du pantélégraphe Caselli, repoussé d'abord de notre pays, fut adopté primitivement par l'Espagne et la Prusse. Chacun pourrait écrire la dépêche chez soi, sur papier libre, en langage ordinaire ou en signes télégraphiques, et l'envoyer au bureau d'une manière quelconque ; le pli serait revêtu d'un timbre télégraphique et payant les frais de l'expédition. Cette importante modification de service a été introduite en France, et il n'y a pas à douter que l'usage du télégraphe n'en soit beaucoup plus répandu.

Déjà on a permis d'affranchir la réponse d'avance, en déposant 1 franc ; le facteur, chargé d'apporter le message, attend la réponse pour la transmettre immédiatement au bureau voisin. Ces simplifications du service, si faibles en apparence, ont pourtant de grands résultats. Si l'envoi d'une dépêche est débarrassé de toute entrave, on écrira des télégrammes aussi facilement qu'on écrit les lettres,

et les communications seront multipliées. C'est là le but pratique où doit tendre la télégraphie électrique[1].

Pour rendre le service du télégraphe plus approprié à nos besoins, ce n'est pas seulement une meilleure organisation, c'est aussi la rapidité des transmissions qu'il faut rechercher. Quand le nombre des dépêches augmente, soit accidentellement, soit par des causes prévues, les lignes sont promptement encombrées et les communications en sont retardées. On est alors tenté de construire de nouvelles lignes, mais pour ne pas être entraîné dans les frais énormes que nécessite une telle installation, on a cherché d'autres moyens, par exemple la transmission simultanée de plusieurs dépêches par le même fil.

Ce problème, qui avait paru d'abord être uniquement théorique et sans applications sérieuses, a été, depuis quelque temps, assez nettement résolu pour pouvoir être utilisé sur les lignes télégraphiques, au moins pour deux dépêches simultanées. Deux manipulateurs ordinaires, attachés tous les deux à la même ligne, sont munis le premier d'une pile de quatre éléments, par exemple, le second d'une pile de huit éléments. Le premier, agissant seul, enverra un courant d'une certaine intensité; le second, quand il sera seul, enverra un courant double; et lorsque, par le hasard des dépêches, les deux clefs agiront en même temps, le courant sera triple.

A l'arrivée, chacun des deux récepteurs recevra, par l'intermédiaire de trois relais, les courants qui lui sont destinés. L'intensité la plus faible fera marcher le premier relais, qui lancera dans le récepteur correspondant le courant d'une première pile locale. Le second relais sera disposé de façon à pouvoir marcher sous l'intensité double; le levier de ce second relais lancera le courant d'une nouvelle pile locale dans le second récepteur, et en même

[1] 1878. Uniformité de la taxe des dépêches télégraphiques françaises, 5 cent. par mot, avec minimum de 50 cent. par dépêche.

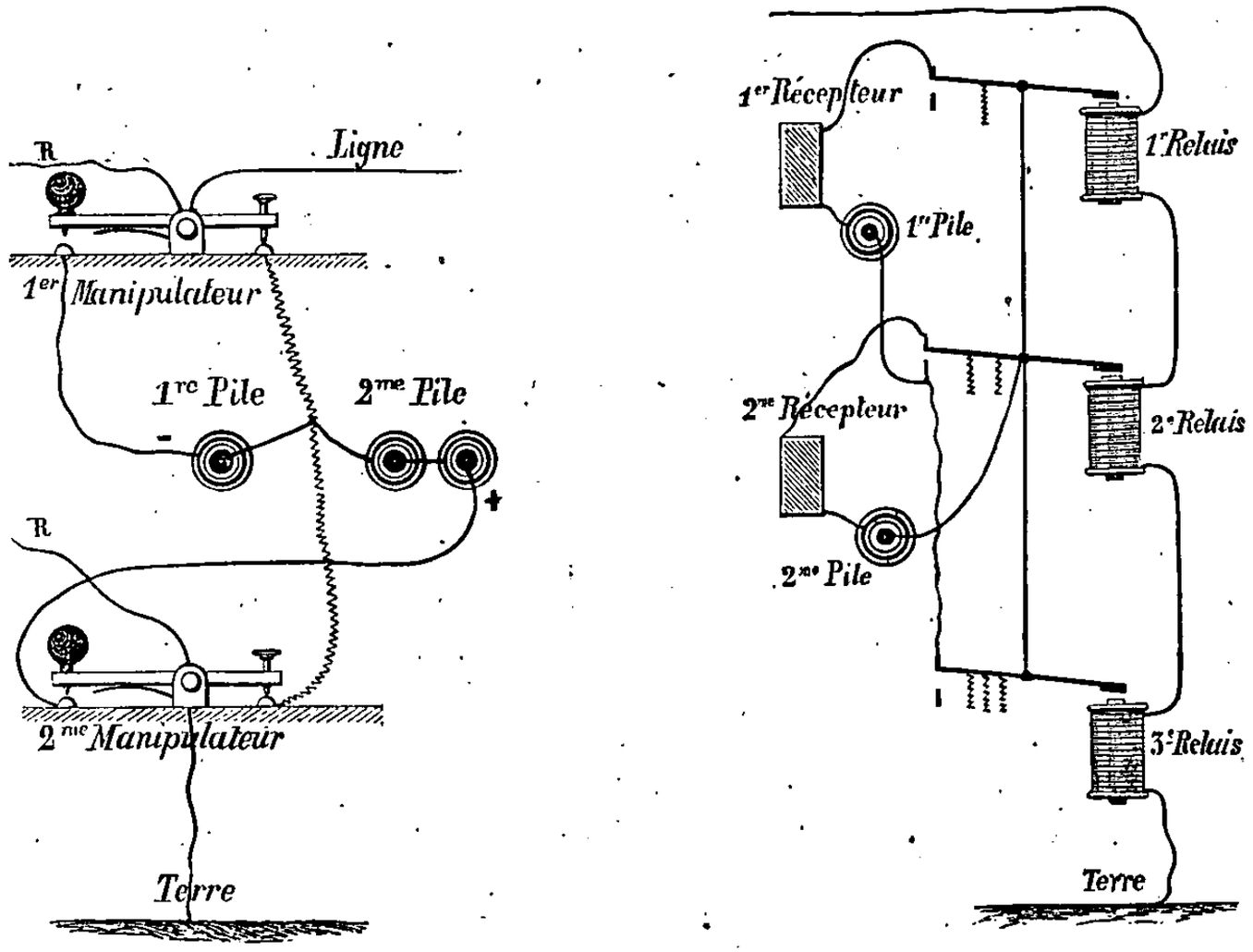



Fig. 42. — Figure théorique montrant la transmission simultanée de deux dépêches dans le même fil.

temps il interrompra le courant de la première pile, car sous l'action du courant double le premier relais est disposé de façon à céder à l'action du courant triple. Dans ce cas, les trois relais agissent ensemble, et le troisième relais en s'abaissant rétablit la communication de la première pile locale avec son récepteur. Les récepteurs marchent donc ensemble ou séparément, suivant les exigences de l'expédition.

On voit tout de suite combien ces dispositions sont délicates et incertaines, car elles exigent une constance assez difficile à obtenir dans la résistance de la ligne. Aussi, bien que la transmission de plusieurs dépêches par le même fil tende à devenir fréquente, on ne peut pas encore installer un pareil service sur toutes les lignes.

Une disposition analogue permet au second poste de répondre pendant que le premier parle encore, c'est-à-dire d'envoyer dans le fil des dépêches en sens contraire, La première application qu'on ait faite de ce dernier principe a été le contrôle automatique des dépêches. Avec les dispositions ordinaires, on ne peut savoir si la dépêche a été reçue et comprise que par les signaux de réponse, lesquels, avec les corrections demandées, exigent une grande perte de temps. — En mettant au poste récepteur un relais qui renverra dans la ligne le courant de la pile locale, on aura à l'expédition la dépêche telle qu'elle se déroule au poste lointain[1].

[1] *Télégraphie atmosphérique.* — L'encombrement des lignes, surtout dans les villes comme Londres et Paris, et entre certains quartiers, a nécessité l'installation de tubes atmosphériques. Une boîte, fermant hermétiquement le tube, est chargée de plusieurs plis, dont chacun contient les dépêches envoyées par la station centrale aux stations de passage. Cette boîte est aspirée rapidement par le vide fait en avant, et quelquefois, mais rarement, elle est refoulée par la pression. L'installation de ce tube à Paris, dans un périmètre assez étendu (Ministère de l'intérieur, Bourse, Château-d'Eau, etc ) a été assez bien faite pour qu'une différence de pression d'une demi-atmosphère suffise pour le mouvement de la boîte.

# CHAPITRE VII

## APPLICATIONS DE LA TÉLÉGRAPHIE

### APPLICATION A DES ANNONCES DIVERSES

En octobre 1857, le ministère de l'intérieur fut averti d'une crue extraordinaire dans les eaux de la haute Loire et de l'Allier. La crue s'avançait graduellement, et il y avait danger d'inondation vers Blois et Tours, où les rives du fleuve sont assez basses. Aussitôt des mesures efficaces furent prises. Les travaux furent promptement exécutés, et, au moment indiqué quatre jours avant par le télégraphe, la crue se produisit sans aucun inconvénient notable.

A Berlin, pour protéger l'immense et riche bibliothèque de cette ville contre l'incendie, on a imaginé un système particulier de télégraphie[1]. Des fils souterrains partent des divers points du monument et des logements des conservateurs, et viennent aboutir au poste des sapeurs-pompiers. Il y a toujours là environ deux cents hommes munis de tout le matériel nécessaire, et prêts à marcher au premier signal. La bibliothèque est, en outre, reliée par des fils au palais du ministère de la guerre, où un nombreux poste d'infanterie est prêt à porter secours.

Des systèmes analogues ont été établis à Caen et à Bordeaux. Des fils mettent en communication l'hôtel de ville avec le centre de chaque quartier, et avec le domi-

[1] Voy. pour les applications de la télégraphie le traité de M. Du Moncel.

cile du commandant des sapeurs-pompiers. Celui-ci est, de plus, en communication électrique avec les chefs qu'il a sous ses ordres dans les divers quartiers. Un ensemble de signes conventionnels donne les indications nécessaires sur le lieu de l'incendie, la nature et la gravité du sinistre, et le nombre approximatif d'hommes qu'il faut appeler. On peut ainsi réunir promptement et avec certitude les secours nécessaires.

En Norwége, où la *grande pêche*, c'est-à-dire la pêche des harengs, est une des principales ressources du pays, on a utilisé le télégraphe électrique dans l'intérêt de cette industrie. Les bancs des harengs entrent dans les fiords et les golfes, et s'approchent du rivage pour y déposer leur frai: c'est à ce moment que se fait la pêche. Si les pêcheurs ne sont pas avertis, ils laissent échapper ces innombrables poissons que l'on ne peut poursuivre en pleine mer. Aussi a-t-on établi un câble, le plus souvent sous-marin, sur une longueur de 200 kilomètres. Ce câble côtoie le rivage et communique avec les villages habités par les pêcheurs. Dès qu'un banc de harengs est signalé, tous se disposent. Aussitôt que le *bouillon* est entré dans un golfe, le télégraphe donne les derniers avis et tous les pêcheurs arrivent pour la curée.

### APPLICATION AUX OPÉRATIONS MILITAIRES

En 1863, la Russie a introduit dans son armée un corps d'électriciens. Ce sont des soldats dressés au service et à tout ce qui regarde l'électricité, explosion de mines, lumière électrique, etc. Ces soldats suivent l'armée et lui rendent une foule de services. Les divers corps de troupes qui opèrent dans une campagne sont toujours, autant que possible, réunis entre eux télégraphiquement, et le général en chef peut, de son quartier, transmettre immédiatement ses ordres et recevoir

des communications qui ont quelquefois une importance capitale. De plus l'armée doit rester réunie télégraphiquement à sa base d'opérations, c'est-à-dire aux villes d'où elle tire ses vivres, ses armes et ses munitions.

C'est dans la guerre d'Italie que la télégraphie militaire a fait ses premiers essais; et quoique la question n'eût pas été bien étudiée d'abord, quoique une foule de difficultés imprévues aient surgi, les résultats ont été remarquables et bien plus complets qu'on ne pouvait l'espérer.

Avant l'arrivée de l'armée française, les Piémontais et les Autrichiens avaient installé, chacun de leur côté, une ligne aérienne à peu près ordinaire; les poteaux étaient petits et légers; il en résultait beaucoup d'inconvénients. Sur les routes il y a toujours, à pareil moment, encombrement de voitures et de fourgons, de piétons et de cavaliers. Ces lourdes pièces heurtaient les poteaux et même les fils, et les lignes primitives furent rapidement détruites. Aussitôt arrivés, les Français remplacèrent ces communications par une ligne aérienne ordinaire à poteaux bien solides. Des modifications importantes furent faites dans la pose des fils; en de pareilles circonstances, on doit rechercher moins l'économie pécuniaire que la rapidité d'exécution.

Les appareils télégraphiques étaient ordinaires; ils étaient enfermés, avec les ustensiles nécessaires, dans une boîte très-solide et facile à transporter. C'était une disposition analogue à celle que M. Bréguet avait adoptée pour le télégraphe mobile des chemins de fer. La boîte était entourée de courroies et formait une sorte de havre-sac que l'on portait sur le dos. M. Lair, chef de ce service, a reconnu qu'il fallait munir les boîtes de boussoles et de parafoudres de rechange, ces appareils étant très facilement dérangés.

Mais la plus grande difficulté était dans le transport

du matériel. Il fallait faire porter les perches et les fils sur des charrettes quelconques, nullement appropriées à cet usage et susceptibles d'un très faible chargement. Les voituriers piémontais requis pour ce service ne travaillaient qu'avec contrainte; aussitôt qu'ils n'étaient pas sévèrement surveillés, ils se sauvaient avec leurs voitures, abandonnant leur chargement au hasard. Les poteaux, une fois transportés, durent être plantés, et ce fut encore une grande difficulté. Il était impossible de distraire de l'armée un certain nombre d'hommes, et l'on dut s'adresser aux municipalités, ce qui occasionnait des pertes de temps continuelles. Les ouvriers étaient inhabiles et fournis en nombre insuffisant: non-seulement il fallait les diriger dans leurs travaux, mais encore les forcer à travailler, et même les punir, extrémité toujours fâcheuse, et le temps s'écoulait rapidement dans ces hésitations. Malgré tous ces obstacles, les essais furent considérés comme ayant réussi.

Depuis cette époque, l'administration française continua les essais d'organisation, mais sans s'arrêter à rien de bien net, et la guerre de 1870 est venue nous surprendre.

Dans cette guerre, remarquable par le parti que les Prussiens ont su tirer de toutes les sciences, la télégraphie électrique a joué un grand rôle. Aussitôt arrivés en quelque ville, les Prussiens établissaient immédiatement les communications télégraphiques avec le reste de leur armée et leur état-major. Ils se servaient de toutes les ressources d'un pays bien organisé et qu'ils connaissaient bien.

Enfin, comme dernière application de la télégraphie, ils tendaient la nuit, sur les différentes routes qui conduisent à Paris, des fils invisibles qui faisaient marcher des sonneries d'alarme, aussitôt que quelqu'un voulait en secret franchir la ligne de l'armée.

### SERVICES SÉMAPHORIQUES

Des grands réseaux départementaux partent des lignes latérales, dont les fils suivent les côtes de la mer, et se transforment parfois en câble pour aller atterrir dans une île rapprochée. C'est là, dans une maisonnette solitaire, que viennent aboutir les lignes riveraines. Deux employés habitent ces postes télégraphiques, et sont sans cesse occupés à contempler à tour de rôle l'horizon et la mer. Ces *guetteurs* transmettent leurs observations au bureau le plus voisin, avec lequel ils sont en communication directe ; celui-ci les envoie au ministère de la marine à Paris ; de plus, chaque matin les guetteurs reçoivent les bulletins du temps et les renseignements qui peuvent les intéresser. Sur tout le parcours des côtes françaises, on comptait en 1864, peu de temps après l'établissement de ce service, 158 sémaphores électriques. Depuis lors, le nombre en a été considérablement augmenté.

Outre les appareils ordinaires, ces sémaphores renferment encore un télégraphe à signaux ; ils peuvent ainsi correspondre avec les vaisseaux qui passent au large, et leur envoyer ou en recevoir d'utiles renseignements. Ces signaux n'ont pas été mis d'accord avec ceux du code Reynolds, télégraphe universel adopté par les marins de tous les pays ; aussi la correspondance n'est pas encore très facile, mais on espère atteindre bientôt ce désirable résultat.

Ces sémaphores, qui rendent aujourd'hui d'assez grands services à la marine marchande, ont été créés dans un but militaire. On voulait garantir les côtes des surprises ennemies et étendre pour ainsi dire à tous les rivages la protection des grands ports militaires. On avait intérêt à connaître immédiatement l'arrivée des navires ennemis, et on a cherché un moyen de communiquer facilement

les ordres et les avis nécessaires aux vaisseaux de nos escadres qui pourraient tenir la mer en pareille occurrence.

### TÉLÉGRAPHIE PRIVÉE

Les Anglais s'occupent plus que les autres peuples des applications de la télégraphie. Beaucoup d'entre eux ont vu dans l'électricité un prétexte à spéculation et à compagnies d'actionnaires ; car ils attendent uniquement de l'initiative individuelle des compagnies ce que nous sollicitons longuement du gouvernement.

En visitant Londres, on aperçoit un câble supporté par des trépieds au-dessus des toits. Ce câble sillonne la la ville en tous les sens ; il contenait, en 1864, cinquante fils dont chacun est loué par la compagnie à des particuliers pour leurs affaires personnelles. Un fil est loué pour un an, moyennant une somme assez modique, et le négociant est ainsi en communication électrique avec tous les quartiers. Les offices des grands industriels de Londres sont réunis avec leurs demeures particulières, leurs usines établies dans les faubourgs, leurs entrepôts des docks. Les grands journaux communiquent avec les agences télégraphiques, le parlement, la Bourse, etc. On ne saurait énumérer tous les avantages que cette ligne procure aux industriels, et le chiffre des dividendes que touchent les actionnaires est très satisfaisant.

Les différents fils de cette ligne aérienne sont réunis ensemble pour la facilité de la pose. Ils sont enveloppés de caoutchouc. Aux points nécessaires, le câble se partage, un des fils descend dans la maison, y traverse des appareils télégraphiques particuliers, et remonte se réunir au câble pour le suivre de nouveau. L'idée de cette ingénieuse application est encore due à M. Wheatstone ; c'est lui qui en a combiné les diverses dispositions et aussi les appareils de facile manœuvre que l'on em-

ploie, appareils présentant un immense avantage bien digne d'être signalé, celui de pouvoir marcher sans pile, c'est-à-dire de ne nécessiter ni beaucoup de travail, ni grands frais d'entretien.

Ce système commence à se répandre en France surtout pour le service des téléphones, dans les grandes villes.

### THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE

Il arrive fréquemment que le directeur d'un établissement, serres, magnaneries par exemple, a besoin de surveiller de son cabinet la température d'un lieu éloigné. Le thermomètre de M. Lemaire répond à ce besoin. Comme tous les thermomètres métalliques, il se compose d'une lame de plusieurs métaux, qu'une dilatation plus ou moins grande fait courber d'une quantité bien déterminée. En se courbant, par suite d'une élévation de température, la lame fait marcher une roue dont les dents déterminent le passage d'un courant dans l'indicateur. Si la température descend, la lame se courbe en sens inverse et fait alors marcher une seconde roue égale à la première, laquelle envoie un autre courant dans l'indicateur.

Il y a plusieurs sortes d'indicateurs, suivant les effets que l'on veut obtenir. Quelquefois le courant détermine le mouvement d'un crayon qui marque un point sur un papier se déroulant uniformément : on peut alors conserver l'indication de la température à l'heure correspondante. D'autrefois, le courant fait marcher, par l'intermédiaire d'électro-aimants, une roue qui entraîne une aiguille sur un limbe. D'autrefois, enfin, et c'est le cas le plus général, le courant n'est lancé dans le fil que lorsque la température atteint une limite extrême de chaud ou de froid, et le courant met en branle une sonnerie d'appel.

Ce dernier mode d'indication a été appliqué à la production des nuages artificiels; lorsque, par les nuits de

printemps, la température descend trop bas, les jeunes pousses des arbres fruitiers risqueraient d'être gelées; le thermomètre en sonnant indique qu'il faut allumer des feux de goudron, dont les épaisses fumées forment au-dessus du champ menacé un abri protecteur.

### HORLOGES ÉLECTRIQUES

Les principes de la télégraphie électrique ont encore été appliqués à la marche des horloges, lorsqu'il est nécessaire d'indiquer exactement la même heure en plusieurs lieux à la fois. Sur les chemins de fer, par exemple, il faut que l'heure soit la même pour toute la ligne, afin que toutes les circonstances de la circulation soient parfaitement connues sans calcul de réduction à l'heure: on a donc installé une horloge électrique à la gare principale, et dans chaque station des cadrans récepteurs qui marchent sous l'action d'un courant.

Les systèmes des horloges électriques sont très variés; il en est de ces appareils comme de ceux de la télégraphie; chaque inventeur a modifié quelque organe, évité quelque inconvénient, et amélioré le mécanisme. Tous ces systèmes chronométriques reposent, du reste, sur le même principe, bien facile à comprendre. Une horloge type parfaitement réglée, fonctionne à la tête de la ligne; et à certains intervalles réguliers, toutes les secondes dans le système de M. Paul Garnier, toutes les minutes dans celui de M. Mildé, le circuit se ferme, et l'électricité, lancée dans la ligne; va faire marcher d'un cran l'aiguille du compteur éloigné.

On peut, pour une cause ou pour une autre, supprimer, ou intercaler un ou plusieurs cadrans intermédiaires, sans nuire à la marche des autres.

Nous ne pouvons décrire en détail aucun de ces systèmes, quelque ingénieux qu'ils soient. Le problème de la télégraphie est ici simplifié, car on n'a pas besoin d'indi-

cations variées et multiples, mais il est aussi rendu plus délicat, car il faut une régularité et une constance absolues, dans les mouvements, les communications électriques, les forces agissant sur les aiguilles.

Outre la ligne de chemins de fer, où les horloges électriques sont de toute nécessité, un certain nombre de villes ont installé des cadrans pour donner la même heure aux divers quartiers. A Gand, M. Nolet en a posé comme horloges publiques, dès 1851, et, depuis cette époque, il en a encore posé soixante-dix chez divers particuliers. Toutes ces horloges fonctionnent très bien; elles ont été généralement placées sur une des faces visibles des lanternes et des réverbères. Une batterie électrique unique donne l'impulsion. La longueur du fil distributeur est de 60 kilomètres.

Plusieurs autres villes ont suivi cet exemple. M. Paul Garnier avait établi quelques cadrans à Paris, à Marseille, à Lyon et dans quelques autres grandes villes de la province. Mais, probablement à cause des difficultés d'entretien, ils ont été supprimés en grande partie depuis quelque temps et n'ont pas encore été remis en place.

Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'avoir toujours exactement la même heure, on peut employer un système électrique servant de régulateur. Ainsi une compagnie s'est formée à Londres dans le but de ramener toutes les horloges des diverses quartiers et des divers négociants au *midi* précis donné par l'observatoire de Greenwich. Les horloges fonctionnent d'une manière indépendante les unes des autres; mais elles sont munies d'un appareil électrique, et réunies avec le bureau de la compagnie; quelques minutes avant midi la communication, interrompue le reste de la journée, est établie; et, automatiquement, au moment précis de midi, l'appareil électrique jouant dans chaque horloge, les diverses aiguilles sont ramenées à l'heure exacte. Une disposition semblable a été adoptée au Grand-Hôtel à Paris et dans plusieurs établissements.

Chaque pendule marche séparément pendant vingt-quatre heures ; puis, au midi de l'horloge type, un courant électrique agit sur un appareil régulateur et les aiguilles qui retardent sont toutes ramenées à midi ; le système ne s'appliquant pas aux horloges qui avancent, on s'arrange toujours de façon que toutes soient en retard. Ainsi, quand les pendules ne marchent pas d'accord, la divergence ne peut jamais être très considérable et ne donne lieu à aucun inconvénient.

A Paris, il n'est pas rare d'entendre, à peu près dans le même quartier, l'heure de midi sonner successivement en divers endroits pendant une demi-heure. C'est là un inconvénient que l'on cherche à supprimer. On voudrait que, sans toucher aux mécanismes, qui présentent quelquefois un certain intérêt historique, on pût régulariser la marche et faire marquer la même heure à tous les cadrans.

Divers systèmes ont été proposés ; celui de M. Vérité, entre autres, avait paru assez simple. Cet inventeur place sous le balancier un électro-aimant dans lequel le pendule de l'horloge type lance à chaque oscillation un courant électrique. Le balancier, recouvert d'une feuille de tôle, est attiré par l'aimant et tend à rester vertical ; il en résulte une accélération ou un ralentissement dans le mouvement du balancier, selon qu'il est en retard ou en avance ; et bientôt toutes les horloges marchent ensemble. Ce système a été essayé, il a été reconnu bon : mais on n'a pu l'appliquer à Paris, les horloges de la ville étant munies de balanciers de différentes longueurs ; si, par suite, ces derniers battaient tous ensemble, les cadrans ne pourraient pas marquer la même heure. Mais c'est là une complication que l'on saura probablement faire disparaître.

# LIVRE II

## MACHINES D'INDUCTION

---

### CHAPITRE I

#### BOBINE DE RUHMKORFF

La foudre n'a pas cessé d'être une cause de terreur. Nous sommes impuissants devant elle; les formidables colères de la nature nous épouvantent, car nous ne savons encore ni les prévoir, ni les rendre inoffensives.

Aujourd'hui; cependant, nous pouvons, selon notre bon plaisir, imiter ces terribles phénomènes et les répéter, sinon aussi grandioses, du moins aussi émouvants. Chaque soir, M. Robin étonnait et amusait son public en lui montrant de véritables éclairs et de véritables tonnerres. Plusieurs fois déjà, à la Sorbonne, M. Jamin a complaisamment fait assister de nombreux spectateurs à ces magnifiques expériences. C'est là, du reste, un des sujets qu'affectionnent le plus le public et les professeurs, comme si, en prouvant que nous pouvons, à certains moments, commander à l'électricité, en nous familiarisant avec la foudre, nous acquérions le droit de ne pas trembler devant elle.

Au reste, les phénomènes d'induction qui nous ont permis d'imiter en abrégé cette effrayante force de la nature, ne sont pas seulement un prétexte à expériences. Douée de propriétés nouvelles, transformée, pour ainsi dire, dans les machines d'induction, l'électricité est encore devenue apte à de nouvelles et nombreuses applications pratiques. Aussi est-il nécessaire de connaître la machine de Ruhmkorff, qui est jusqu'à ce jour la principale machine d'induction.

### DÉCOUVERTE DE L'INDUCTION

A la suite de la fameuse expérience d'Œrsted, Ampère se mit à étudier l'action des courants électriques sur les aimants, et aussi l'action réciproque des seconds sur les premiers. Il sut tirer ainsi du fait isolé, découvert par le physicien suédois, de nombreuses et importantes conséquences; six mois lui suffirent pour poser les bases de cet immense travail et créer l'électro-magnétisme, source féconde de la télégraphie et de beaucoup d'autres applications de l'électricité. Conduit par ses conceptions théoriques, Ampère pressentit l'induction et indiqua qu'il y avait là une mine à découvrir; mais les expériences qu'il entreprit dans ce sens n'aboutirent pas, et il laissa à de plus heureux que lui la gloire d'achever sa découverte.

Ce fut Faraday, l'illustre physicien anglais, qui en 1832 s'aperçut qu'un fil, parcouru par un courant électrique et approché brusquement d'un autre fil à l'état naturel, développe dans ce dernier un courant instantané d'électricité. Tel fut le premier phénomène d'induction. Faraday l'étudia avec soin, pour en bien apprécier les conséquences.

Si le fil parcouru par le courant, au lieu de s'approcher du fil naturel, s'en éloigne, le résultat est le même; mais si les fils restent immobiles à côté l'un de l'autre, rien ne se produit. De même, l'expérimentateur peut ne

pas faire mouvoir les fils; il peut simplement lancer ou retirer brusquement le courant électrique, et, par suite de ce seul fait, le fil naturel est encore traversé par un courant instantané d'électricité. Enfin, ce qui est très curieux, en approchant ou en éloignant d'un fil naturel non plus un fil traversé par un courant, mais un morceau de fer aimanté, on produira les mêmes effets. Ces courants instantanés sont appelés *courants induits*, et ils

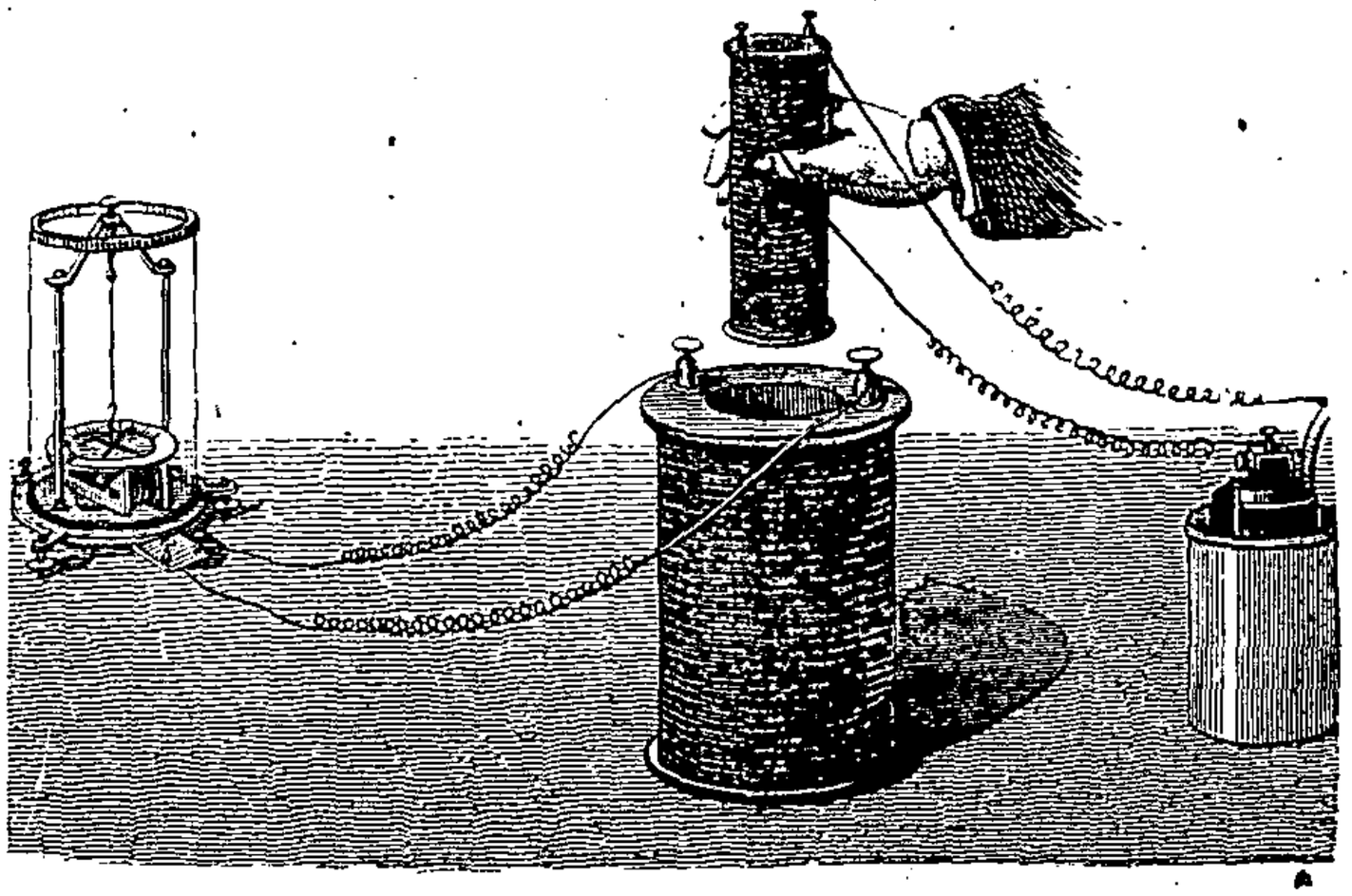


Fig. 43. — Induction d'un fil par un courant.

sont révélés par un galvanomètre ou une boussole ordinaire.

Ainsi, par une simple action mécanique, en faisant mouvoir un fil électrisé ou un aimant dans le voisinage d'un fil naturel, on produit dans celui-ci un courant induit d'une très courte durée, mais qui peut devenir très énergique, selon la vitesse du mouvement du fil électrisé : il n'est donc plus besoin de pile pour produire un courant électrique. Tels sont les grands faits découverts par Faraday.

Voilà donc deux séries de faits, séparés jusqu'à ce jour, les phénomènes magnétiques et les phénomènes

électriques, maintenant rapprochés et confondus. Ampère avait déjà énoncé cette vérité d'une hardiesse extrême : « Les aimants sont des corps traversés d'une manière permanente par des courants électriques. » Nous avions vu d'abord des faits qui semblaient n'avoir aucun rapport les uns avec les autres; nous avions été trompés par la dissemblance des effets au point d'en conclure la dissemblance des causes. Mais, par une étude plus approfondie, nous avons reconnu notre erreur. Une même cause peut produire des effets très divers.

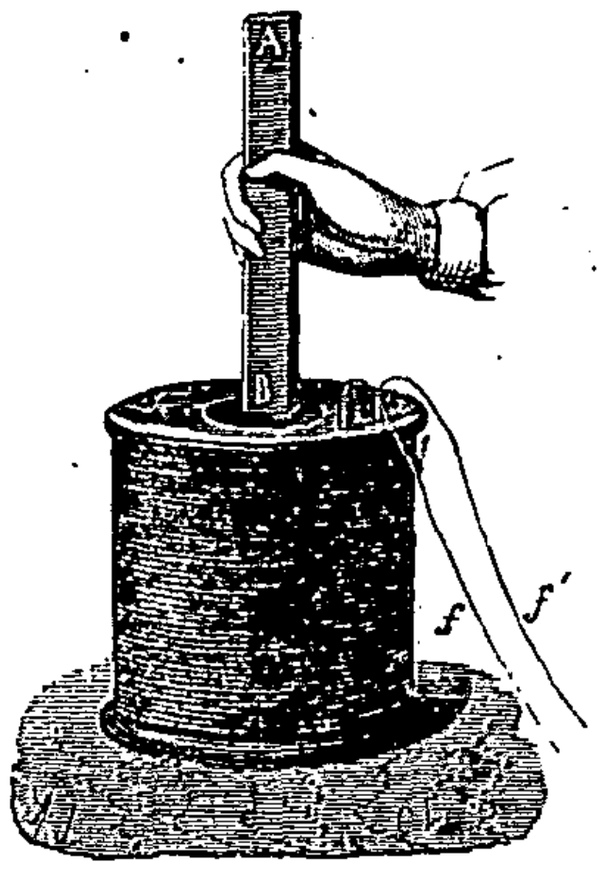


Fig. 44.— Induction d'un fil par un aimant.

Ainsi marche la science : à chaque pas, elle renverse et détruit une erreur. On a d'abord entassé des faits pêle-mêle, sans ordre et comme si chacun d'eux était dû à une cause spéciale; puis, du milieu de ce fouilli de choses, par l'étude sérieuse des unes et des autres, des nouvelles et des anciennes, des utiles et des inutiles, on a vu se dégager lentement la vérité. Alors tout a été éclairé d'un jour nouveau : les faits se sont groupés avec ordre en se rapprochant mutuellement, et on a pu contempler la simplicité de la science.

Le génie d'Ampère a ouvert la voie, en réunissant l'électricité et le magnétisme. De ce grand fait sont déjà sorties d'importantes conclusions.

Ainsi, un morceau de fer est aimanté d'une manière passagère par un courant électrique, et c'est là le principe de la télégraphie.

Un fragment d'acier, au contraire, aimanté par un courant électrique, conserve son aimantation; il emmagasine, pour ainsi dire, l'électricité, et peut ensuite la

manifester à un moment donné; il devient un réservoir qui paraît inépuisable et capable de produire des courants électriques, tout seul, sans pile, sans générateur apparent. De même dans une machine à vapeur, le volant, qui paraît être au premier abord une cause de dépense inutile de force, est, au contraire, un vaste réservoir de travail, et permet à la machine de fonctionner régulièrement, même lorsque la force motrice est suspendue. C'est en cela que consistent la valeur pratique de l'idée d'Ampère et le principe sur lequel sont fondés les appareils d'induction.

L'assimilation hardie qu'Ampère avait faite immédiatement après l'expérience d'Œrsted, entre un aimant et un fil traversé par un courant, est aujourd'hui considérée comme une vérité des mieux établies. Toutes les conséquences que le raisonnement tire de ce fait étrange au premier abord, sont vérifiées par l'expérience : ainsi un fil de cuivre traversé par un courant, est un véritable aimant, car il attire fortement la limaille de fer dont on l'approche.

Une des conséquences les plus remarquables qu'Ampère avait déduites de son hypothèse n'avait pu, pendant longtemps, être vérifiée expérimentalement, et l'illustre savant avait même un moment douté de sa théorie. Mais l'induction, cette brillante découverte de Faraday, acheva la démonstration en donnant complètement raison au physicien français.

Faraday étudia soigneusement les conditions et les lois de l'induction. On a vu quelles étaient les différentes manières dont on peut faire naître un courant induit; il reste à rechercher les propriétés de ce nouveau courant, produit d'une manière si différente des autres.

Les courants induits ont toutes les propriétés des courants ordinaires; comme eux, ils marchent avec une vitesse infinie; comme eux, ils aimantent un morceau de fer doux et pourraient servir à faire marcher des télé-

graphes; il existe même des systèmes fondés sur l'emploi de ces nouveaux courants : et présentant par cela même certains avantages que nous signalerons plus tard.

Ces courants développés par l'induction donnent de fortes secousses, et cette propriété les rapproche de l'électricité de la machine que nous savons identique à la foudre. Le courant produit par une pile ne donne pas de secousses considérables; on peut tenir à la main les deux pôles d'une pile; le plus souvent on ne ressent rien, ou tout au plus un léger chatouillement aux articulations des mains. On sait, en effet, que la différence entre les états électriques de deux points voisins dans le circuit d'une pile n'est pas très considérable, et insuffisante pour donner une secousse. Au contraire, dans la machine à plateau de verre, dont on se sert encore, deux points voisins sont toujours à des états électriques très différents, souvent même assez différents pour qu'il jaillisse une étincelle entre eux.

Les courants induits déterminent dans les circuits un état électrique analogue à celui que déterminerait la machine. Leur apparition est brusque, leur durée instantanée; ils parcourent tout le fil en un temps si court qu'on peut à peine le concevoir, et, pendant ce moment rapide le courant induit, d'abord nul, croît, puis décroît, et redevient nul. Donc jamais deux points voisins n'auront un même état électrique; et c'est ce qui fait que les secousses produites par ces sortes de flux électriques sont comparables à celles que donnent les machines.

Un courant peut déterminer dans un fil voisin un second courant électrique, il peut également en déterminer un dans son propre circuit. Ainsi, lorsqu'on lance l'électricité dans un fil, avant que l'équilibre se soit établi, pendant que le premier flux d'électricité chemine le long du circuit, allant d'une extrémité à l'autre, le fil peut à chaque instant être considéré comme divisé en

deux portions, l'une à l'état neutre, l'autre déjà électrisée; dès lors celle-ci agira sur la première, et déterminera chez elle un courant induit. C'est là ce qu'on appelle l'*extra-courant*, dont les effets ont été difficilement démêlés de ceux du courant principal, auxquels ils sont superposés, soit pour les augmenter, soit pour les amoindrir.

### BOBINE D'INDUCTION

Pour produire un courant induit, on enroule un fil autour d'un cylindre en bois; le fil est recouvert de soie, et les spires sont ainsi isolées les unes des autres, de sorte qu'on a un circuit qui peut être très long. Puis, au-dessus de ce premier fil, et quelquefois en même temps que lui, on enroule un second fil également recouvert de soie. C'est là une bobine d'induction. Le fil dans lequel le courant sera lancé, puis interrompu, est le *fil inducteur;* l'autre, dans lequel on recueillera les courants produits, est le *fil induit;* chaque spire du premier agit sur une spire voisine du second et le courant produit pourra être très énergique.

En augmentant le nombre de tours faits par le fil inducteur, on peut augmenter considérablement la force du courant induit. On a trouvé un autre moyen très curieux d'arriver au même but : c'est de placer à l'intérieur de la bobine une série de tiges de fer doux. Sous l'influence du courant inducteur, ce fer doux va s'aimanter, et ajoutera alors son action à celle du courant lui-même; le courant induit en sera grandement fortifié.

Tels sont les principes d'après lesquels sont construites les bobines d'induction : deux fils enroulés sur un cylindre en bois, et, dans ce cylindre, des tiges de fer qu'on peut retirer à volonté, voilà tout l'appareil. Chaque fois qu'on lancera un courant dans le premier fil, si faible qu'il soit, le second sera traversé par un

courant induit très rapide mais très énergique, et qui, en raison même de ses qualités, sera propre à certains effets particuliers.

Il se développe deux courants induits, l'un au début, au moment même où on lance l'électricité dans le fil, l'autre à la fin, au moment où on la retire ; on peut répéter cette série aussi longtemps et aussi rapidement que l'on veut ; les courants qui en résulteront pourront devenir assez fréquents et assez intenses pour former une succession ininterrompue de manifestations électriques. Il faut concevoir cependant que ces deux courants, développés pendant une seule expérience partielle, n'ont pas tout à fait les mêmes qualités, ils sont *inverses* l'un de l'autre.

La pile possède deux pôles, c'est-à-dire deux points où se recueille l'électricité. Celle-ci se produit dans l'appareil, nous ne savons pas trop comment ; et la série des phénomènes déterminés par la réunion métallique des pôles est attribuée à une sorte de courant d'électricité allant de l'un à l'autre. Cette explication est purement hypothétique, mais elle donne une image palpable et presque complète des phénomènes. La pile peut donc être assimilée à une double pompe, comparaison uniquement symbolique. Les pôles, caractérisés l'un par le zinc, l'autre par le cuivre ou le charbon, représentent chacun un appareil différent. Le pôle charbon serait une pompe foulante, et l'électricité engendrée dans la pile est continuellement poussée en avant dans le canal ; le pôle zinc, au contraire, serait une pompe aspirante, et l'électricité du canal est énergiquement appelée par lui. Lorsque les pôles sont réunis, la pompe foulante envoie continuellement dans le canal un flux d'électricité, lequel se trouve encore aspiré par l'autre extrémité. Ainsi se trouve établi le courant entre les deux pôles. Cette comparaison est certainement fort éloignée de la réalité ; mais provisoirement elle n'est pas inutile, et il faut at-

tendre pour la rectifier que la vérité ait été découverte.

On admet donc que l'électricité se dirige du pôle charbon au pôle zinc. Et comme une pile n'est pas nécessairement organisée avec ces substances, on a donné à ces extrémités des noms indépendants et n'ayant aucune signification par eux-mêmes. Ainsi l'extrémité charbon est appelée pôle *positif*, le zinc pôle *négatif*.

Dans chaque science, on rencontre ainsi des termes empruntés à des idées préconçues, à des comparaisons peu rigoureuses. A l'origine, l'imagination travaille sur des faits superficiellement connus; elle crée des systèmes, des suppositions, pour expliquer ce que la raison ne comprend pas encore. Plus tard la science a marché, les faits sont éclairés d'un jour tout nouveau; les erreurs tombent peu à peu, les ombres s'effacent; mais trop souvent les termes restent consacrés par un long usage; ils embarrassent l'esprit et couvrent notre vue d'une sorte d'écran qui nous cache la vérité. Il faut alors assez d'énergie pour réagir contre les habitudes prises et contre les tendances de notre inertie; il faut déchirer ce bandeau dont la fausse transparence déforme la vraie physionomie des objets; il faut bien savoir que les mots dont on use, les termes que l'on emploie, sont détournés de leur signification habituelle. C'est là un effort nécessaire pour toutes les appellations de la science de l'électricité, telles que les mots courants, pôles, positif, induction, etc.

On supposait donc autrefois que le courant d'électricité partait du pôle charbon positif, suivait le fil, et arrivait au pôle zinc négatif. Si, par un moyen quelconque, nous intervertissons brusquement les extrémités du fil, de telle sorte que le fil qui touchait le charbon soit maintenant attachée au zinc, le fil sera traversé par un courant dirigé en sens contraire du premier. C'est là ce qu'on appelle inversion de courant. On se sert de cet artifice pour produire certains effets. Ainsi, dans la télégraphie,

on intervertit quelquefois le fil de ligne avec le fil de terre; et, dans l'expérience d'Œrsted, on peut à volonté faire mouvoir l'aiguille aimantée à droite ou à gauche.

Un courant induit qui finit est inverse d'un courant qui commence. Dans un cas, l'extrémité de droite du fil induit représentait une pompe foulante; elle devient pompe aspirante dans l'autre cas : les rôles sont changés, et ce fait est assez important pour avoir nécessité les réflexions précédentes.

### BOBINE DE RUHMKORFF

En 1855, un prix de 50 000 francs fut institué pour récompenser le savant qui inventerait la machine électrique la plus puissante et la plus utile : le but était surtout d'encourager la recherche de l'application de l'électricité comme force motrice. Une étude approfondie de la question montra bientôt que cette application si désirée est encore aujourd'hui une utopie irréalisable, et la commission généralisa le sujet du concours : le prix devait être donné tous les cinq ans. En 1860, on trouva qu'aucune machine ne répondait convenablement à ce qu'on avait désiré, et le prix ne fut pas décerné. En 1865, aucune machine nouvelle n'avait été inventée, mais en raison de l'importance qu'avait prise la bobine d'induction déjà construite en 1851, en raison des nombreuses applications qu'on lui avait trouvées; on jugea bon de décerner à M. Rumkorff le prix de 50 000 francs. La commission craignit, en se montrant trop difficile, de décourager les chercheurs et de faire dire aux ignorants qu'il était au moins étrange qu'en dix ans, en ce siècle de science, il n'eût pas été découvert une machine électrique remarquable.

M. Ruhmkorff, de simple ouvrier mécanicien, est devenu constructeur d'appareils ; à ses précieuses qualités de praticien il joint un grand amour de la science, une

admirable curiosité de recherche. Il emploie tout son temps, presque toutes ses ressources à chercher, à fureter en électricité, découvrant par-ci par-là quelques petites choses, auxquelles les savants n'avaient pas pensé, donnant de bons conseils à tous, aux grands et aux petits, qui l'écoutent et le remercient [1].

La machine de M. Ruhmkorff est une véritable bobine d'induction, telle que celle qui a déjà été décrite. Sur un cylindre en carton s'enroule un fil assez épais ; ce fil, gros et court, ne fait pas plus d'un tour sur le cylindre, et ses extrémités viennent aboutir à deux boutons placés sur le support de l'appareil : c'est là le fil inducteur qui sera parcouru par le courant de la pile.

Autour de ce premier fil s'en enroule un second assez fin, mais très long. Dans les premières machines, ce second fil avait une longueur totale de 8 à 10 kilomètres ; dans les machines nouvelles, la longueur est de 50 à 60 kilomètres. Le fil fait un très grand nombre de tours et vient aboutir à deux tiges. Dans ce second fil, se développent les courants induits, et on les recueille sur ces deux tiges.

Chacun de ces fils de cuivre est isolé avec grand soin ; le second surtout est recouvert d'un enduit de gomme-laque. Les tours que font les fils autour du cylindre sont ainsi séparés les uns des autres, et l'électricité est obligée de suivre cette longue route entre les deux pôles. La séparation des spires est une condition nécessaire, et la négligence du constructeur sur ce point amènerait infailliblement la rupture de l'appareil. Aussi, afin de pouvoir réparer la bobine, quand par une cause quelconque elle a été mise hors de service, on a soin de la diviser en tranches ; celles-ci sont entièrement libres, et chacune d'elles ne communique qu'avec les voisines. Le fil sortant de la première tranche s'enroule un très

[1] M. Ruhmkorff est mort à Paris en janvier 1878.

grand nombre de fois sur la seconde; et n'en sort que pour recommencer sur la troisième. Quand donc la machine est dérangée, on n'a qu'à remplacer celle qui est reconnue défectueuse.

Au-dessus de ces tranches on a tendu une couverture de soie verte, pour le plaisir des yeux. La bobine se termine à ses deux extrémités par deux plaques en verre qui la supportent et l'attachent au pied. De plus, la bobine est creuse, et le vide intérieur est rempli d'un fort paquet de fils de fer, par lesquels les effets d'induction sont renforcés.

Dans l'épaisseur de la planche qui forme le pied de la machine, est un appareil particulier, un *condensateur*. Il est formé de deux lames d'étain, collées sur les deux faces d'une feuille de taffetas, de telle-sorte que les métaux ne se touchent pas entre eux. Chacune de ces lames communique avec une des extrémités du fil inducteur, et par cette disposition les effets sont considérablement augmentés. C'est là le condensateur de M. Fizeau, dont l'explication exigerait de longs détails. Il agit dans la bobine d'induction à peu près comme le volant dans la machine à vapeur; son rôle est d'augmenter et de régulariser les effets et de faire en sorte que les courants inverses soient toujours égaux.

Ce n'est que par une interruption du courant inducteur que l'on peut obtenir des courants induits. Il faut donc interrompre souvent celui-là, afin d'obtenir des effets plus fréquents. A cet effet, la bobine est munie d'une pièce particulière appelée *interrupteur*, et analogue à la sonnerie *trembleur* qui est en usage dans la télégraphie. Un mouvement continuel et rapide de va-et-vient, une sorte de tremblement imprimé à une tige; tel est ici encore le principe de l'interrupteur.

Sur une des extrémités de la bobine, les fils de fer intérieurs traversent la plaque et se terminent par une tête en fer doux. Au-dessous est un petit marteau égale-

ment en fer doux, dont le bras communique avec une des extrémités du fil inducteur, tandis que l'enclume qui le supporte est reliée à l'un des pôles de la pile. Tant que le marteau repose sur son enclume, le courant passe dans le fil inducteur, produit les effets connus et, entre autres choses, aimante le fer intérieur de la bobine. Celui-ci, étant aimanté, attire le marteau, le soulève et le sépare de l'enclume; aussitôt le couant ne passe plus, le fer est désaimanté, le marteau retombe et le courant repasse immédiatement. Cette succession de faits recommence continuellement, et le marteau est animé d'un tremblement très vif. A chaque soulèvement,

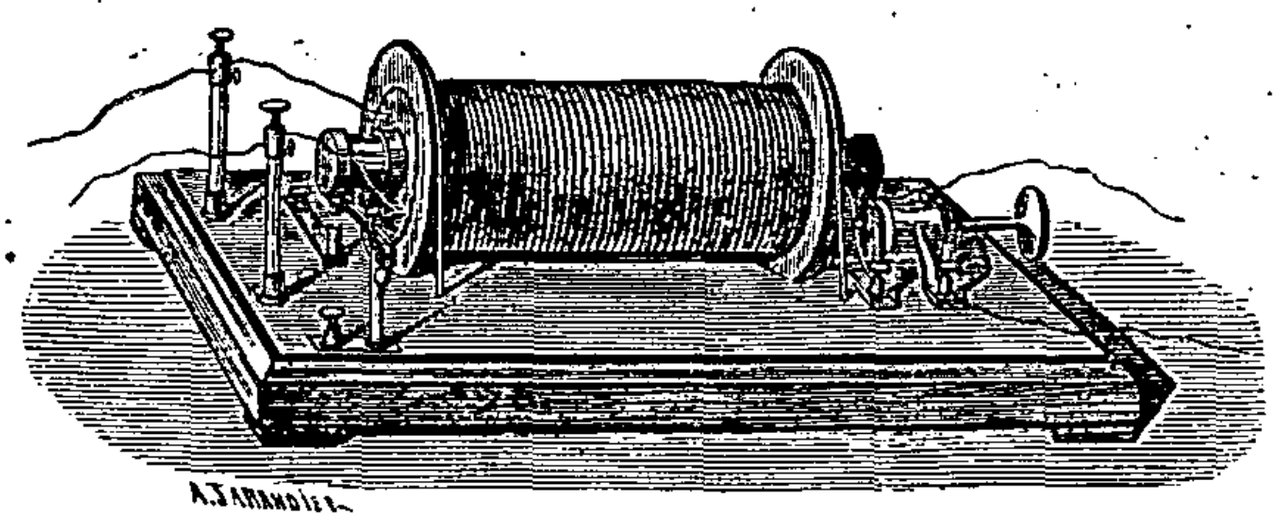


Fig. 45. — Petite bobine de M. Ruhmkorff, avec interrupteur à trembleur.

le courant est retiré, à chaque abaissement le courant est renvoyé dans le fil inducteur. Si les interruptions se succèdent rapidement, les courants induits se suivront à des intervalles très courts et donneront lieu à des effets continus.

Cet interrupteur à trembleur a de plus l'avantage de se régler à volonté, suivant qu'on relève et qu'on abaisse l'enclume, et de donner par suite des tremblements rapides ou lents. Cependant, dans les grandes machines, telles que les construit actuellement M. Ruhmkorff, cette partie de l'instrument a disparu et a été remplacée par un petit appareil spécial, indépendant du reste de la machine. C'est tout simplement une tige munie d'un

contre poids et animée d'un mouvement d'oscillation. Selon qu'on élève ou abaisse le contrepoids, les oscillations sont plus ou moins rapides. A chaque oscillation la tige ferme le courant et l'ouvre aussitôt après; et l'on obtient les mêmes effets qu'avec le marteau. Seulement ici, il faut une pile spéciale, composée de deux éléments pour faire mouvoir la tige et entretenir son mouvement.

La puissance des effets obtenus dépend de la force du courant inducteur; et l'on en doit régler convenablement l'extrémité. Il ne faut pas que ce courant soit trop faible, on n'obtiendrait que des effets médiocres; il ne faut pas qu'il soit trop fort, la bobine se romprait; le fil, très fin, serait brûlé ou fondu sous l'action de courants trop énergiques. Ordinairement on attelle à la bobine une pile de Bunsen formée de 15 à 20 éléments, et le courant fourni par cette pile est inducteur.

### EFFETS OBTENUS

La bobine de Ruhmkorff peut être considérée comme servant à transformer l'électricité de la pile en électricité de la machine, et l'on sait déjà les différences essentielles qui existent entre ces deux sortes d'électricité. Le fil induit est soumis, par intervalles très rapprochés, à la seule influence du courant de la pile, et alors s'accomplit dans l'intérieur de la bobine un travail dont nous avons déjà analysé les éléments; puis l'on recueille des courants induits instantanés, et extrêmement énergiques.

Avec cette bobine on reproduit les effets de la foudre les plus extraordinaires et les plus bizarres; cette reproduction, spectacle attrayant pour les esprits sérieux, est l'occasion d'expériences devenues vulgaires et que je vais d'abord décrire.

Lorsque les extrémités du fil induit sont fermées en pointes de platine très rapprochées l'une de l'autre, entre

ces pointes jaillit aussitôt une série de fortes étincelles. Chacune d'elles est la manifestation d'un courant induit. On peut éloigner les pointes de platine, les étincelles s'allongent, se courbent en sinuosités fantasques; elles font crépiter l'air sous ces détonations répétées; elles se suivent longues et rapides, bruyantes et lumineuses, et l'on sent autour de la machine cette odeur sulfureuse qui accompagne les forts orages, et que l'on croyait jadis être l'odeur propre de l'électricité. Il n'y a pas à s'y tromper,

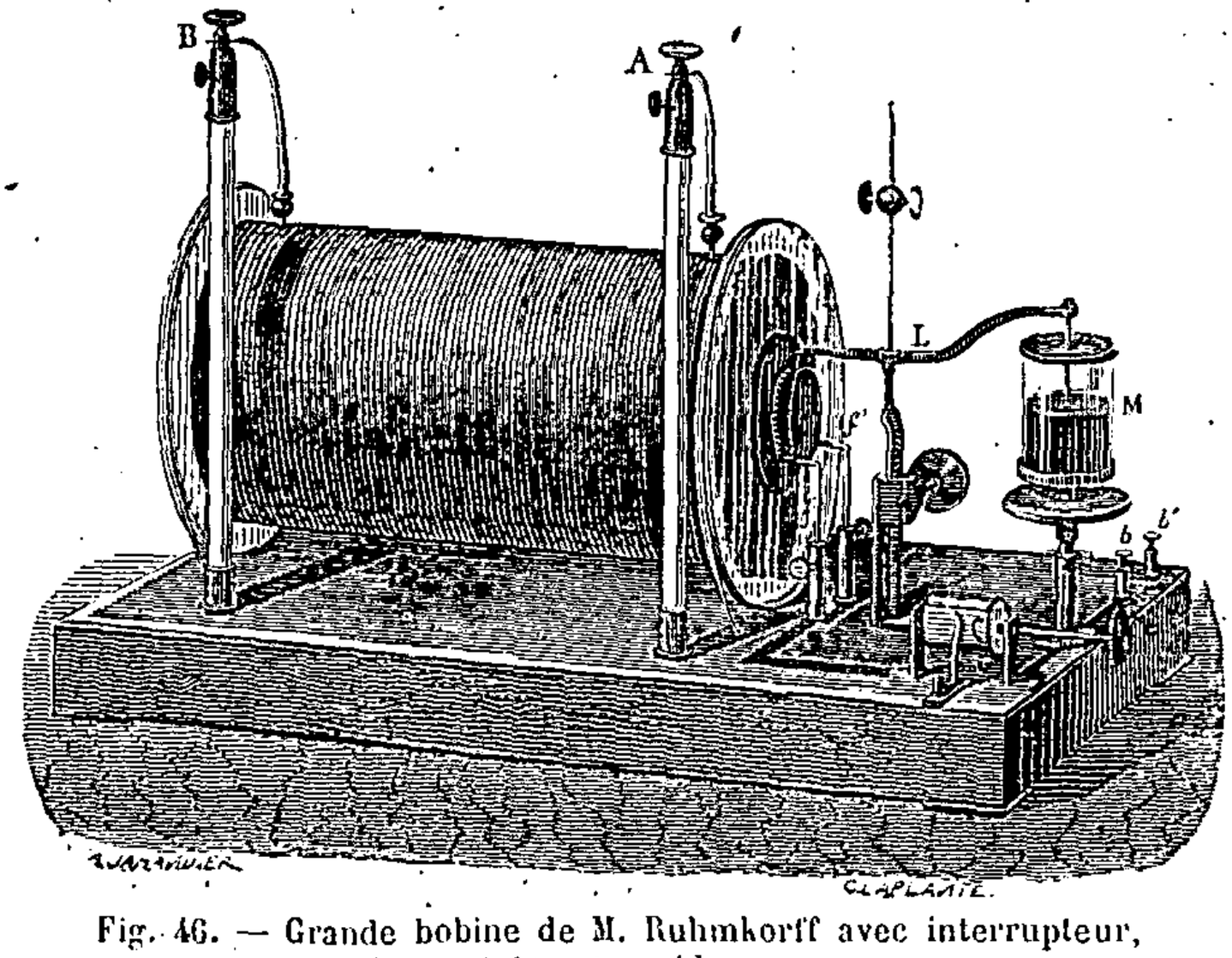



Fig. 46. — Grande bobine de M. Ruhmkorff avec interrupteur, à contrepoids.

c'est l'éclair, c'est le tonnerre imité par nos appareils humains.

On peut ainsi obtenir dans l'air des étincelles longues de $0^m,50$ à $0^m,60$, et quelquefois plus longues encore. Si l'on saupoudre de limaille de cuivre une longue bande de papier gommé, et si l'on suspend cette feuille desséchée entre les pôles, l'étincelle jaillira entre lès grains de poussière métallique. Entre deux particules successives se produira une petite étincelle; et comme ces

éclairs partiels sont très rapides et très rapprochés, l'œil n'aperçoit qu'un seul éclair d'une grande longueur. On a pu obtenir par ce moyen des étincelles de 4 à 5 mètres, rappelant par leur forme, leur éclat et leur détonation, les véritables éclairs naturels. La seule différence consiste en ce que les éclairs naturels ont plusieurs lieues de longueur; car tous nos efforts ne pourront jamais atteindre la grandeur de la nature.

Avec une bobine, comme avec une machine électrique, on peut charger des condensateurs, des bouteilles de Leyde, des batteries. Mais tandis qu'avec la machine, il faut un temps assez long pour charger une bouteille de Leyde, avec la bobine d'induction il ne faut que peu d'instant; car le débit d'électricité est immense. On peut même, avec des dispositions faciles à imaginer; obtenir une décharge très rapide d'un condensateur; alors l'étincelle se modifie. Ce n'est plus ce long éclair grêle et bleuâtre, dont les sinuosités traversent l'espace; c'est une étincelle courte, épaisse, lumineuse, et surtout bruyante. On voit une série rapide de larges étincelles, blanches, sonores, et on entend des éclats secs, répétés, analogues à de nombreux coups de feu.

La foudre fond les fils métalliques, les cordons de sonnette, etc.; l'étincelle d'induction peut également fondre et volatiliser des fils métalliques assez fins. Il se dessine alors, sur une feuille de papier placée au-dessous une trace noire ou jaunâtre, suivant que le fil est en fer, en cuivre, ou en or. C'est la vapeur métallique violemment projetée sur le papier, et affectant les formes les plus étranges, les arborescences les plus riches. C'est ainsi que les cordons de sonnette fondus par la foudre sont projetés sur le mur voisin; une trace noirâtre indique le passage de l'électricité.

Les fils de la bobine se fondraient de même, si on laissait se produire des courants assez puissants. C'est là aussi un danger qu'il faut éviter pour les fils de lignes

télégraphiques, et surtout pour les câbles sous-marins. Dans la télégraphie, on veut employer non plus les courants directs, mais les courants induits; on trouve à cette substitution divers avantages : mais le danger que je signale est assez réel pour avoir fait considérer jusqu'ici cette question comme insoluble. On peut maintenant se rendre compte des nombreuses ruptures des câbles sous-marins, et entre autres de celle du câble transatlantique de 1858, qui se brisa quelques jours après avoir été posé. On avait lancé dans ce long câble un courant très énergique, que l'on croyait nécessité par une pareille longueur. Ce courant avait déterminé dans le câble un courant induit tout aussi énergique; mais lorsque la dépêche fut arrivée, les courants induits restèrent ajoutés les uns aux autres; l'armature extérieure formait condensateur, et la ligne était devenue une immense bouteille de Leyde. Aussi, bientôt le câble agonisa, quelques mots passèrent encore, confus et inachevés, puis tout fut fini; le fil avait été fondu et l'enveloppe isolante crevée en maints endroits. Il n'y aurait eu qu'une seule chose à faire c'eût été de décharger la ligne, en faisant communiquer pendant un instant l'armature protectrice et le fil intérieur (inversion des courants), mais ces phénomènes n'avaient pas encore été bien étudiés. Depuis lors, on est devenu prudent, et l'on n'envoie plus dans les lignes sous-marines que des courants excessivement faibles. Le câble transatlantique de 1865 fonctionne avec un courant imperceptible, qui ne fait dévier que de quelques secondes une légère aiguille aimantée.

L'étincelle d'induction foudroie les animaux, les oiseaux, par exemple; les plus fortes machines construites par Ruhmkorff sont assez puissantes pour tuer un taureau. Si l'on était frappé d'une de ces épouvantables décharges de la machine, les vaisseaux sanguins seraient déchirés, les muscles paralysés, le système nerveux serait fortement ébranlé; si l'on n'était pas tué sur le coup, on

éprouverait des douleurs atroces que ne payerait certainement pas *le royaume de France*, ainsi que le dit l'inventeur de la bouteille de Leyde. Aussi ne doit-on manier la machine de Rhumkorff qu'avec le plus grand soin. Ce n'est qu'avec un long bâton de résine ou de verre que l'on touche les fils et que l'on dirige l'étincelle.

La foudre brise les objets, perce les murailles, fait éclater les glaces les plus épaisses : la foudre artificielle produit les mêmes effets. Si l'on place un cube de verre très épais entre les deux pointes où jaillit l'étincelle, de façon que les pôles ne soient séparés que par le verre, la décharge éclatera entre les pôles, et le verre sera percé de part en part suivant plusieurs lignes sinueuses, indiquant la route parcourue par l'électricité.

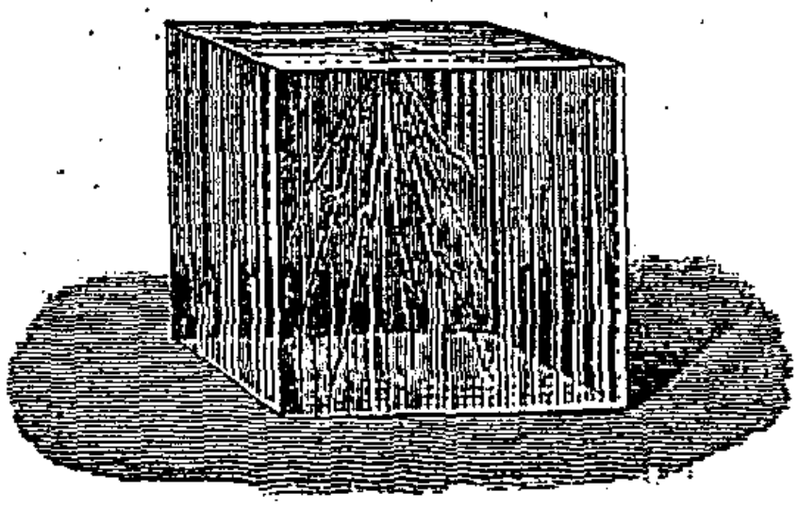


Fig. 47. — Cube de verre percé par l'étincelle.

Au lieu de nous borner à imiter la foudre, nous pouvons obtenir des effets lumineux tout nouveaux et dont la nature ne nous donne pas le spectacle. L'éclair traversant l'air a toujours la même couleur et les mêmes caractères ; si l'étincelle traverse d'autres milieux, combinés et préparés artificiellement, elle se colorera et se présentera à nos yeux avec des caractères spéciaux. On prend des tubes en verre, desquels on a retiré l'air pour y introduire de très petites quantités de gaz divers ; on forme des dessins avec ces tubes en verre, des lettres par exemple ; on peut également réunir des tubes divers, les uns renfermant de l'hydrogène, où l'étincelle est rouge, les autres de l'air, où elle est violette, etc. ; lorsque l'étincelle jaillira dans cette série de tubes, les dessins apparaîtront flamboyants, et l'éclat des couleurs ne nuira pas au velouté et à la douceur des teintes.

L'étincelle est formée par la superposition de deux lueurs. L'une entoure le pôle positif; elle est dans l'air d'une couleur rouge très intense. Partant de l'un des pôles, elle s'avance entre les deux fils et s'arrête avant d'atteindre le fil négatif. L'autre lueur est bleuâtre, très peu intense et beaucoup moins longue que la première. Le mélange de ces deux couleurs donne à l'éclair sa nuance violette.

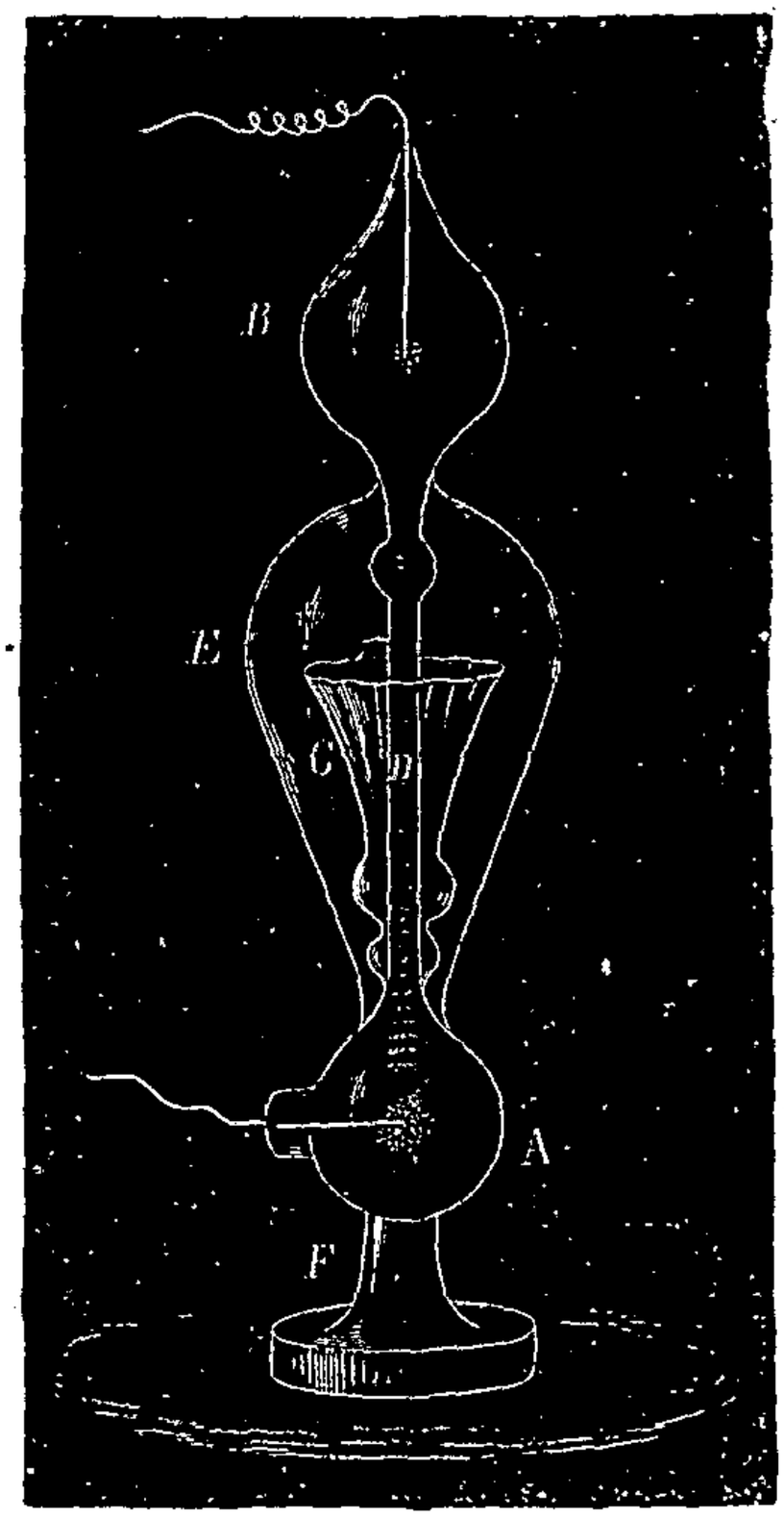


Fig. 48. — Vase en verre d'uranne.

Lorsqu'on examine avec précaution une étincelle d'induction traversant un des tubes dont on vient de parler, on reconnait que l'étincelle négative bleue est formée d'une teinte continue, tandis que l'étincelle positive rouge, au contraire, présente des *stratifications*. On distingue en effet autour du pôle positif une série de bandes brillantes rouges, séparées par des bandes obscures. Ces stratifications sont transversales, et disparaissent peu à peu vers le milieu de l'étincelle. La cause de cet étrange phénomène est inconnue, mais ces faits suffisent pour établir une nouvelle distinction entre les deux pôles d'un courant électrique.

Non seulement le gaz qui remplit le tube, mais la na-

ture même du verre influe sur la couleur de l'étincelle. On montre ordinairement un appareil formé d'un vase en verre jaunâtre, appelé verre d'urane, lequel est enfermé dans un œuf de verre ordinaire. Lorsque l'étincelle passe, le verre d'urane devient verdâtre, une colonne de feu descend jusqu'au fond du vase, et de ce vase lumineux jaillissent des gerbes violettes.

On se sert encore de l'étincelle d'induction pour produire des explosions; par exemple, pour mettre le feu à une mine, sans danger, avec certitude, même lorsque le terrain humide ne permettrait pas aux mèches ordinaires de brûler jusqu'à l'âme.

C'est ainsi qu'est déterminée l'explosion des torpilles fixes, servant à la défense des côtes. Un système de lentilles et de prismes, analogue à celui qui forme la chambre noire des dessinateurs, renvoie l'image des objets extérieurs sur une carte détaillée. Un surveillant peut suivre avec attention la marche des navires ennemis; et aussitôt qu'ils passent dans le rayon d'action de la torpille tel qu'il est indiqué sur la carte, le courant lancé par une forte bobine de Ruhmkorff fait éclater la cartouche.

On peut également mettre le feu à des canons chargés sans que les servants de la pièce soient exposés au feu ennemi. On tire plusieurs coups à la fois, par exemple toute la bordée d'un navire, sans qu'il y ait personne sur le pont ni autour des pièces.

# CHAPITRE II

## APPLICATIONS DIVERSES

Ce n'est pas seulement parce qu'elle donne le plaisir d'imiter la foudre et d'étonner le public, que la bobine d'induction est si remarquable et digne de la récompense dont elle a été l'objet. Un grand nombre d'applications sont venues faire de cette machine un instrument des plus utiles et des plus précieux.

Les courants d'induction ont à la fois les propriétés de la foudre et celles des courants, et c'est à cette particularité que les machines d'induction doivent leur importance pratique. Un seul fait semble limiter et limite souvent, en effet, l'application de ces courants; c'est que deux courants successifs sont inverses l'un de l'autre. Il y a certains cas, dans la galvanoplastie par exemple, où il est nécessaire que l'électricité suive toujours la même route, et où les courants produits par la bobine ne peuvent être d'aucune utilité. Il faudrait, si l'on voulait appliquer ces bobines à la galvanoplastie, trier les courants pour ainsi dire; laisser passer les uns et arrêter les autres. Un appareil spécial est inventé à cette intention; mais la complication en est grande et on préfère le plus souvent ne pas s'en servir. Dans la plupart des cas, il est inutile que les courants aillent toujours dans le même sens, et alors les machines d'induction peuvent être appliquées; quand elles le sont, leur usage a généralement de grands avantages.

### MACHINE A AIR DILATÉ

Souvent, en passant dans les rues qu'il a fallu rebâtir, on voit les constructions marcher rapidement : une machine fait monter les pierres; l'arbre tourne; les roues, les poulies, le volant, fonctionnent comme à l'ordinaire, et pourtant il y a quelque chose d'inexplicable : on ne voit ni chaudières, ni vapeur produite. On voit bien le piston marcher, les tiroirs exécutent leur mouvement habituel; mais c'est en vain qu'on cherche le reste, qu'on se demande où est le moteur qui pousse le piston. On remarque alors, sur l'échafaudage, une grande pancarte par laquelle on apprend qu'on a sous les yeux la « machine à air dilaté par la combustion du gaz, de M. Lenoir. » L'étincelle de la bobine joue ici le principal rôle.

Cette machine se compose d'un corps de pompe ordinaire; mais, au lieu d'y introduire de la vapeur on y laisse entrer un mélange d'air et de gaz d'éclairage; des deux côtés du corps de pompe sont les tiroirs qui règlent l'introduction du mélange. Lorsque le piston est à une extrémité, l'espace qu'il laisse au-dessous de lui se remplit du mélange; alors éclate une étincelle d'induction, le gaz s'enflamme, brûle avec une grande chaleur, et le mélange aérien, brusquement chauffé, se dilate avec force. Le piston est poussé en avant, et le mouvement est produit. Lorsque la course a été fournie et que le piston est arrivé à l'autre extrémité, il se passe le même phénomène; le piston est repoussé en arrière, en chassant devant lui et dans l'atmosphère l'air qui remplissait la cavité, et le mouvement se continue indéfiniment.

La force de la machine dépend des proportions du mélange d'air et de gaz inflammable; plus ce dernier sera abondant, plus la chaleur développée par la combustion sera considérable; l'énergie de la machine n'est donc limitée que par la grandeur du corps de pompe, et l'on

cherche d'avance les proportions qui donnent le plus d'effet utile. Dans les machines ordinaires qui fonctionnent pour les constructions à Paris, la force est de trois chevaux-vapeur, puissance très suffisante pour élever des pierres et des matériaux jusqu'aux derniers étages des maisons.

Cette machine, paraît-il au premier abord, ne doit fonctionner que dans le voisinage des usines à gaz et des conduits où il soit facile de puiser le combustible nécessaire. Mais on peut la modifier et la rendre indépendante de cette condition : la dépense sera seulement augmentée. Au lieu de se servir d'un mélange de gaz et d'air, il suffit de faire passer l'air dans un liquide combustible, tel que le pétrole ou l'huile de schiste; l'air se chargera de vapeurs inflammables et l'étincelle électrique brûlera ces vapeurs comme elle brûlait le gaz. L'effet obtenu sera le même que dans la première disposition.

La machine Lenoir ne diffère, du reste, d'une machine à vapeur ordinaire que par le choix du moteur; les autres pièces sont complètement identiques. La suppression de la chaudière permet de plus de placer la machine partout, à tous les étages, dans une chambre relativement petite, et c'est encore là un avantage considérable.

D'autres moteurs à gaz ont été inventés et fonctionnent déjà dans l'industrie. — Mais l'étincelle électrique n'a joué aucun rôle dans leur fonctionnement (*Voir les moteurs* de M. de Graffigny, *Bibliothèque des Merveilles.*)

### ÉCLAIRAGE PUBLIC

Parmi les expériences de M. Robin qui étonnait le plus son auditoire, il en était une qu'il variait de diverses façons, et qu'il désignait le plus souvent sous le nom d'*arbre de Noël*. Il présentait un sapin couvert de neige, et bientôt cette neige, tirée par des ficelles invisibles, se transformait en bougies et en jouets de toutes

sortes, lesquels étaient naturellement distribués aux enfants; jusque-là ce n'est que de la prestidigitation ordinaire. Mais voici qu'à l'ordre d'une personne quelconque de la salle, les bougies s'allument ou s'éteignent toutes ensemble, et autant de fois que l'on veut. Il n'y a rien que de très ordinaire dans ce fait qui paraissait étrange.

Les bougies ne sont autre chose que des becs de gaz. Au commandement : « Allumez-vous! » une personne, visible ou non, ouvre le robinet du gaz et lance une étincelle d'induction. Celle-ci éclate en même temps au-dessus de tout les becs, qui communiquent entre eux métalliquement, et elle enflamme le gaz. Au commandement : « Éteignez-vous! » la personne ferme le robinet et les bougies s'éteignent pour se rallumer de la même façon. Aussi quand on prête attention, on entend un petit éclat au moment où la flamme apparait, et l'on distingue même une lueur pâle et violette qui est l'étincelle électrique.

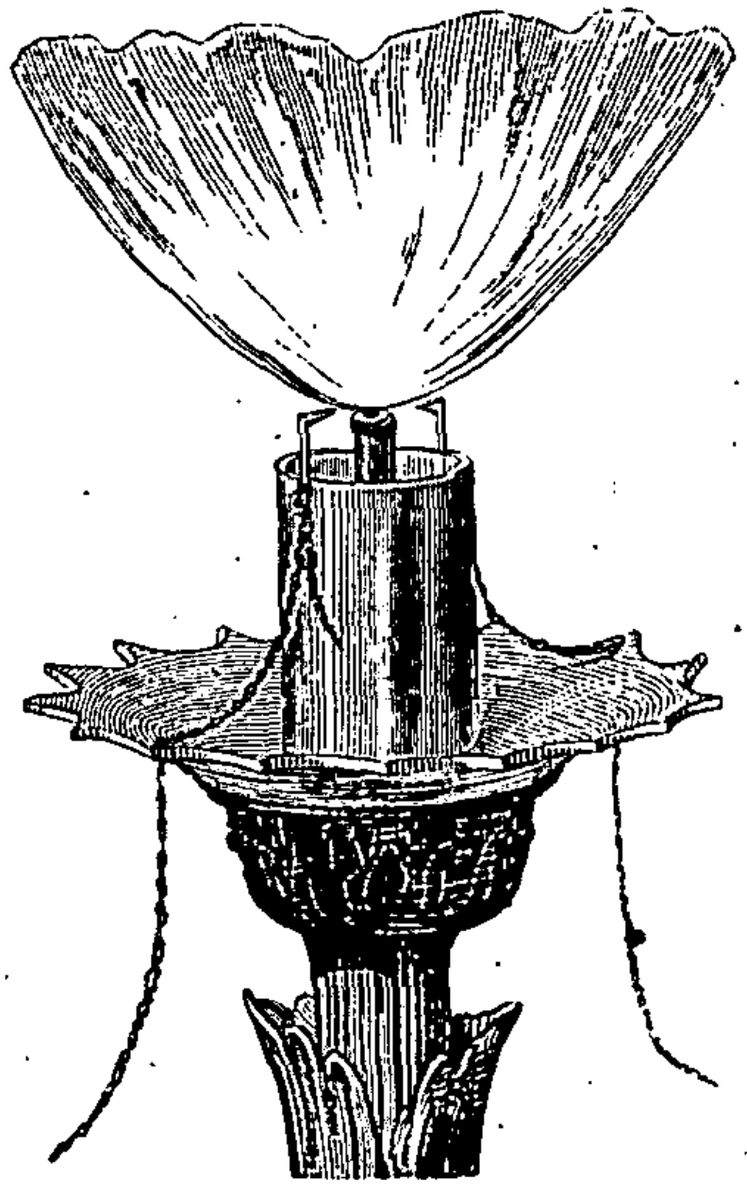


Fig. 49. — Disposition d'un bec de lustre de M. Robin.

Ce procédé pourrait être appliqué aux lustres des théâtres, aux divers becs de gaz d'un établissement public. On avait même proposé d'allumer ainsi tous les réverbères de Paris, ou tout au moins ceux qui dépendent d'une même usine. On aurait vu, par exemple, tous les flambeaux de la rue de Rivoli s'illuminer ensemble, et

comme par enchantement, former tout à coup cette ligne de feu dont la régularité et l'immense longueur causent l'admiration des étrangers. Mais on a craint que les fils conducteurs de l'électricité ne vinssent à se déranger facilement, et que par cette pratique, on ne fût pas assez maître de chaque candélabre en particulier.

L'étincelle d'induction peut, non seulement être chargée d'allumer le gaz et de faire commencer l'éclairage, mais elle est capable de devenir assez lumineuse par elle-même, pour être employée dans les mines de houille et les travaux sous-marins. La question de l'éclairage des mines de houille intéresse l'humanité tout entière. Dans les galeries souterraines s'accumule un gaz terrible, le *grisou;* quand il prend feu, une explosion épouvantable détruit la mine et ensevelit dans les profondeurs les nombreux ouvriers qui allaient y gagner le pain de leur famille et qui y meurent asphyxiés et brûlés. Nul n'ignore qu'un illustre savant anglais, Davy, avait déjà mérité l'éternelle reconnaissance des mineurs en inventant une lampe qui diminuait notablement les chances de catastrophe. Mais, hélas! ces horribles accidents se produisent souvent encore: tantôt une circonstance fortuite, tantôt un éboulement qui casse la lampe, enlève à l'appareil de Davy sa plus grande efficacité; chaque année, il meurt en Angleterre plusieurs milliers d'hommes de ce fait, laissant leurs familles dans la désolation et la plus affreuse misère.

M. Ruhmkorff, sur la demande du directeur des mines de Lac, a construit un appareil d'induction servant à éclairer l'ouvrier. Un tube très fin se recourbe un très grand nombre de fois en spirale, on retire l'air de ce tube, et on y lance l'étincelle d'induction. Alors dans ce petit espace apparaît une gerbe lumineuse très intense et très régulière. Cette spirale lumineuse est encore placée dans un manchon de verre qui la protège et que le mineur tient à la main. Dans une boîte portée sur les épaules, se

trouve une petite bobine et une pile; c'est de là que le courant est conduit à travers les enveloppes en caoutchouc, jusqu'au tube lumineux. Un réflecteur métallique placé derrière la spirale en augmente l'intensité[1].

Ici les inconvénients de la lampe ordinaire ne sont pas à craindre. L'étincelle électrique est préservée du contact de l'air; et si, par une cause quelconque, le tube venait à se casser, l'air rentrerait aussitôt dans la spirale, s'interposerait entre les pôles, et l'étincelle serait arrêtée immédiatement, car la machine employée est beaucoup trop faible pour donner dans l'air un éclair d'une pareille longueur. L'appareil a été essayé et reconnu excellent; l'intensité lumineuse est assez forte pour guider l'ouvrier et lui permettre de travailler. Aussi, malgré son prix plus élevé, cette nouvelle lampe commence à être employée dans les mines de houille. En outre, comme cette flamme n'a pas besoin d'air pour se renouveler, on peut utiliser l'appareil pour les travaux sous-marins, lorsque l'ouvrier, muni d'un scaphandre, est plongé au milieu de l'eau.

### PETITES MACHINES

La bobine de M. Ruhmkorff a des dimensions assez considérables, et le prix en est souvent au-dessus des ressources des amateurs; de plus, par les puissants effets qu'elle donne, elle est dangereuse à manier et ne saurait être mise dans toutes les mains. Aussi, plusieurs constructeurs, et M. Ruhmkorff lui-même, ont eu l'heureuse idée d'en faire un diminutif; c'est la même bobine, mais beaucoup plus petite, une sorte de jouet qu'on peut porter en tout lieu, et dont la place est aussi bien dans un salon que dans un laboratoire.

On a même confectionné des boîtes complètes, renfer-

[1] Voir l'*Étincelle électrique*, de M. Cazin.

mant la bobine, les diverses pièces accessoires et différents tubes lumineux, pour qu'on puisse montrer commodément les curieux effets de l'induction. Ces jouets scientifiques sont l'objet d'un commerce prospère. Les télégraphes, les machines électriques, les bobines de Ruhmkorff, tous les appareils si laborieusement découverts par les hommes, sont aujourd'hui entre les mains des enfants.

Ce n'est pas tout encore. Il s'est trouvé, dit-on, des dames qui ont fait servir l'étincelle d'induction à l'ornement de leur toilette. Au milieu des amas de gaze, entre les flots de dentelles et de soie, avaient été disposées avec art quelques-unes de ces légères boules que l'étincelle d'induction sait remplir d'une douce et chatoyante lumière. Un mince fil métallique montait invisible à travers les torsades des cheveux, rampait sous les fleurs, et atteignait enfin ces petits appareils lumineux : c'est là que l'électricité prenait ses couleurs les plus variées et les plus délicates, tandis que les diamants et les pierres précieuses ruisselaient en tous sens, sous cette étrange lumière. Une petite bobine, avec une pile spéciale, était cachée dans une poche, et il suffisait de tourner un bouton pour faire resplendir aussitôt une couronne d'éclairs. Le léger ronflement occasionné par l'étincelle et par l'interrupteur de la bobine, devait se perdre au milieu des bruits du salon. Mais la clarté des tubes de Geisler était à peine visible et diminuait rapidement.

### MACHINE DE CLARKE

Aussitôt que Faraday eût découvert l'induction, les Anglais cherchèrent à tirer parti de cette nouveauté. Tous les efforts se dirigèrent immédiatement vers le phénomène curieux de la production des courants induits sous l'influence des aimants mobiles : on comprenait que ce nouveau moyen d'engendrer les courants électriques sans piles était appelé à un grand avenir.

M. Pixii construisit une première machine *magnéto-électrique*, où le courant d'électricité était produit par la rotation d'un aimant. Mais cette machine, très intéressante à étudier au point de vue de l'histoire de la science, est depuis longtemps abandonnée et remplacée par d'autres

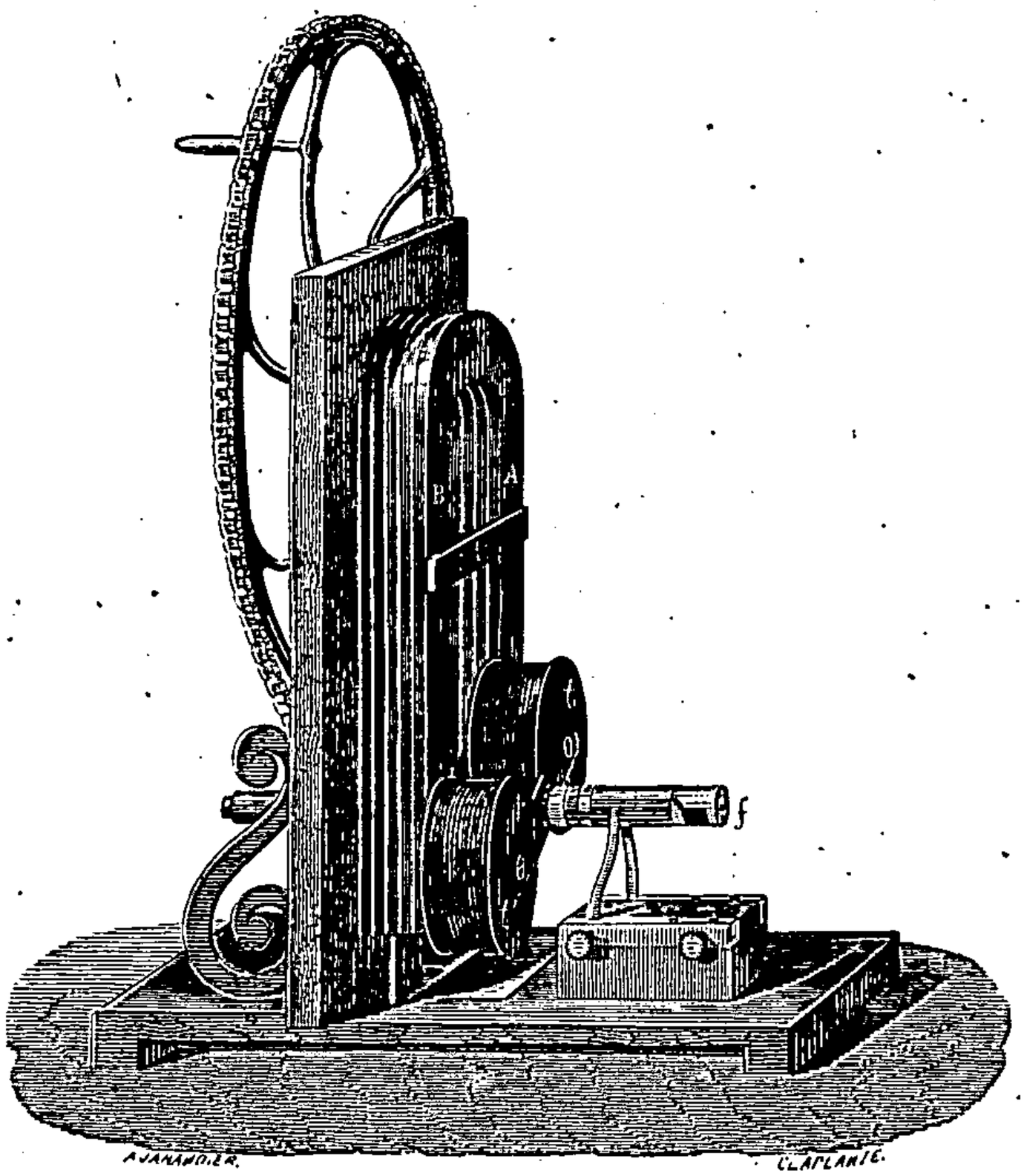



Fig. 50. — Machine de Clarke.

plus récentes et mieux combinées. La machine dont on se sert maintenant encore le plus souvent est celle de M. Clarke. Cet inventeur n'a, du reste, fait que transformer et rendre plus commode la première machine de M. Pixii.

Un aimant en fer à cheval AB est fixe, et devant lui

tourne une bobine *t* de fil induit, enroulé autour d'un morceau de fer doux ; telle est la machine de Clarke. L'aimant, très puissant, est composé de lames d'acier clouées ensemble sur une planchette verticale ; la bobine, composée de fils de cuivre très fins et d'une longueur de 750 mètres environ, est double ; dans la position initiale, chacun des morceaux de fer doux qui forment l'âme d'une bobine est placé devant un des pôles de l'aimant : le fer doux est aimanté, et il forme l'armature de l'aimant fixe. Cette double bobine est vissée sur un axe *f* que l'on peut tourner au moyen d'une grande roue extérieure.

Lorsque la double bobine a fait un quart de tour, le fer doux s'est complètement désaimanté, car il n'est plus en face de l'aimant : donc, en allant de la première à la seconde position, la bobine a été traversée par un courant induit *finissant*, de même nature que si l'aimant avait été éloigné. Lorsque la double bobine aura fait un demi-tour, le fer doux sera réaimanté et il y aura eu production d'un courant induit *commençant* de même nature que si l'aimant avait été approché. Il en sera de même pour le demi-tour suivant, de sorte qu'à chaque révolution complète de l'axe, la bobine est traversée par quatre courants induits, deux *finissants* et deux *commençants*. Et comme la rotation de l'axe peut être très rapide, la succession des courants induits l'est également ; elle est même pour ainsi dire continue ; aussi se sert-on de cette machine pour donner brusquement une forte série de commotions électriques.

Il faut d'abord recueillir les courants induits formés. L'axe se termine par une virole métallique qui tourne avec lui. Celle-ci est partagée en deux moitiés, dont chacune communique avec une des extrémités du fil de la bobine et forme pour ainsi dire le pôle de ce fil ; la virole tourne entre deux lames de laiton formant ressort et appliquées sur elles. Le courant induit, développé dans le fil, de quelque nature qu'il soit, passe sur la virole,

de là sur les lames de laiton et enfin sur deux pièces de cuivre formant le pied de ces lames, et où l'on peut le recueillir. Ces pièces de cuivre sont, du reste, séparées par une lame isolante d'ivoire, et chacune d'elles est un pôle distinct du courant.

Lorsqu'on veut donner des commotions avec la machine de Clarke, on attache aux pièces de cuivre de longues hélices de fil, terminées par deux conducteurs en métal, et le patient prend dans chaque main un de ces cylindres. On doit même avoir soin de lui mouiller les doigts avec de l'eau salée, pour les rendre plus conducteurs de l'électricité; puis on tourne la roue. Les deux mains deviennent les deux pôles du courant; et, comme le corps est un peu conducteur, l'électricité passe à travers les membres, et le circuit est complet. Mais chaque fois que le courant s'établit, il cause une secousse qui peut être très énergique; la commotion est d'autant plus forte que la rotation est plus rapide, que la bobine est plus rapprochée de l'aimant fixe, et que le fil induit est plus long et plus fin. C'est en tenant compte de ces conditions que l'opérateur règle la force de la secousse.

On peut avec la machine de Clarke reproduire toutes les expériences que l'on fait avec les machines électriques ordinaires et avec les bobines d'induction. On enflamme de l'éther, on fait rougir un fil, et même on décompose l'eau. Lorqu'on veut obtenir ces effets, qu'on appelle effets physiques, on dévisse la bobine, et on la remplace par une autre mieux appropriée à ce but particulier. Le fil n'est plus long et fin, il est gros et court; et n'a environ qu'une longueur de 40 mètres : les effets d'induction, quoique moins intenses, sont bien plus réguliers et plus faciles. En outre, comme les courants induits sont alternativement de sens inverse et comme cette circonstance dénature certains phénomènes, par exemple l'analyse de l'eau, il faut avoir soin, pour obte-

nir ces effets, de se servir d'un système spécial qui trie les courants. Ce système est, du reste, adapté à la machine, et il dépend de l'opérateur de s'en servir ou de le négliger.

### TÉLÉGRAPHE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE

Le plus grand inconvénient de la télégraphie est la nécessité d'une pile. Ce générateur de l'électricité occasionne continuellement des dérangements et des dépenses ; il faut surveiller constamment la pile, la considérer attentivement partie par partie, et le plus souvent encore, les perturbations signalées dans les postes ou sur la ligne n'ont pas d'autre cause que le mauvais état des piles. Un système télégraphique ne pourra être parfait qu'autant qu'il supprimera entièrement la pile. Il a pu sembler autrefois aussi difficile d'engendrer l'électricité sans pile, qu'il l'est encore actuellement de produire de la vapeur sans chaudière. Mais aujourd'hui, les courants induits réalisent cette ancienne utopie, et l'on voit par cela même que l'assimilation de l'électricité à la vapeur n'est pas rigoureuse ; car voici un exemple où elle est complètement en défaut.

Les courants produits par la machine de Clarke sont propres à la télégraphie tout comme les autres ; et il a été à peine nécessaire de modifier cette machine pour la transformer en un manipulateur le plus commode qui soit encore connu. Le système magnéto-électrique imaginé par M. Siemens se compose, comme tous les autres, d'un récepteur et d'un manipulateur. Je ne puis m'appesantir ici sur ces ingénieux appareils. Je me bornerai à décrire la modification que MM. Digney ont apporté au manipulateur, pour le rendre propre à remplacer la clef de Morse.

Ce manipulateur est simplement une machine de Clarke ordinaire : seulement la bobine, au lieu de faire un tour

entier, ne peut faire que le quart de la rotation. Cette double bobine est commandée par un levier qui fait corps avec l'axe; en abaissant le levier, l'axe tourne; en le relevant, l'axe tourne en sens contraire, et la bobine suit les mouvements. Le levier est arrêté au quart de sa rotation par un arrêt; aussitôt qu'il est abandonné à lui-même, un fort ressort antagoniste le ramène à sa position première. Le fer doux s'éloignant des pôles de l'aimant, la bobine est traversée par un courant finissant; le fer doux ramené vis-à-vis des pôles, la bobine est traversée par un courant commençant. Ces courants sont lancés dans la ligne, et, bien qu'ils soient de sens inverse, ils agissent tous les deux sur le récepteur. Une des extrémités du fil induit communique donc avec la ligne et l'autre avec la terre. Ces conditions sont exactement celles qu'exige le récepteur de Morse.

Les courants d'induction étant instantanés, peuvent seulement, dans la télégraphie, donner au mécanisme l'ordre d'agir, le crayon du récepteur Morse est soulevé par le premier courant, déterminé par un abaissement de la touche; tant qu'on ne lancera pas un second courant, le crayon restera soulevé et marquera sa trace. Mais si l'on abandonne la touche à l'action du ressort antagoniste, un second courant est lancé dans la ligne et fait baisser le crayon du récepteur. Ici encore, comme dans la clef de Morse, les points et les traits sont produits par un abaissement plus ou moins long de la touche.

Cet appareil simple et facile, autant dans sa construction que dans son maniement, n'est pas employé. En France, l'administration n'est pas favorable à ce qui est magnéto-électrique; elle paraît craindre que les aimants ne conservent pas leurs propriétés; elle recule aussi devant l'achat de nouveaux instruments et la perte de tout l'ancien matériel. Il est vrai d'ajouter que les autres pays ne montrent pas, en général, une meilleure volonté.

M. Siemens n'est pas le premier qui se soit servi des courants induits dans la télégraphie. M. Wheatstone et M. Steinheil avaient combiné, chacun de leur côté, un système spécial fondé sur l'induction, et c'est même l'appareil de M. Wheatstone qui fait marcher en Angleterre les télégraphes servant aux particuliers. M. Siemens n'a fait que développer et simplifier cette idée qu'il a trouvée dans la science et il l'a appliquée à tous les systèmes possibles, avec des modifications plus ou moins notables des appareils ordinaires. Cette innovation a amené la télégraphie à un degré de perfection. Dans les essais, faits de Paris à Berlin, on a obtenu, sans relais intermédiaires, quatre-vingts mots à la minute, et la dépêche avait une netteté que n'atteignent pas les signaux ordinaires.

Aussi ces systèmes paraissent appelés à un grand avenir. Tous les pays finiront par les adopter. Si l'appareil est plus cher que les appareils Morse ordinaires, les frais d'entretien et de réparation sont à peu près nuls, et l'économie est immense. Les lignes déjà construites peuvent servir sans aucun changement ; bien plus encore, les fils se conservent plus longtemps, car sous l'action continue d'un courant marchant toujours dans le même sens, les fils de fer se trempent, deviennent aigres et cassants, tandis que les courants d'induction, allant alternativement en sens inverse, cette modification physique du fil ne peut pas se produire.

Il est vrai que de graves inconvénients tempèrent ces avantages. On attribue, en effet, à ces sortes de courants une énergie considérable, capable de foudroyer les fils, ou tout au moins de les fondre par places. Mais ces difficultés, qui arrêtent la marche de la science industrielle, seront résolues tôt ou tard ; elles montrent que la question est intéressante à étudier et que les chercheurs y peuvent faire de grands progrès.

### MACHINE ÉLECTRO-MÉDICALE

Galvani, dont les expériences sur les grenouilles ont conduit à la découverte de la pile, continua pendant longtemps ses études sur les effets physiologiques de l'électricité. Il ne se borna plus aux animaux, et bientôt il prit pour sujets de ses recherches les cadavres humains. De concert avec son parent Aldini, il fit, en 1802, sur deux cadavres décapités à Bologne, une série d'expériences qui eurent un grand retentissement et qui furent répétés en divers lieux. Parmi les imitateurs de Galvani, on cite le docteur Andrew Ure, dont l'expérience est restée célèbre. Le corps d'un supplicié lui fut apporté environ une heure après qu'il eut été détaché de la potence. Le savant anglais prit une pile de Volta, mit un des pôles sur le sourcil droit, l'autre au-dessous des talons, et aussitôt les contractions de ces restes inanimés furent si effroyables, que plusieurs spectateurs s'évanouirent, et tous les autres éprouvèrent une telle horreur, que personne ne voulut plus assister à de pareilles expériences.

Depuis lors, un grand nombre de physiciens et de médecins ont étudié avec soin et avec méthode l'action de l'électricité sur le système nerveux. Les expériences sont difficiles à faire, et le sujet est très ardu, comme tout ce qui touche à la machine si complexe qu'on appelle le corps humain. Quelques résultats assez nets ont été obtenus, et l'électricité est considérée maintenant comme un agent thérapeutique pouvant servir dans certaines conditions.

Mais, il faut bien l'avouer, le charlatanisme s'est emparé de cette série d'expériences, et il s'est trouvé pendant longtemps des gens qui voulaient voir dans l'électricité une sorte de panacée universelle. Pour toutes les maladies, toutes les affections, de quelques natures

qu'elles fussent, on se faisait électriser; aujourd'hui encore, à chaque instant, apparaissent des inventions de ce genre. Ici on proclame des chaînes galvaniques; là, des bagues électriques; plus loin, des busces galvaniques, des ceintures, des brosses, des cravates, des sachets, doués des plus merveilleuses propriétés. Ce sont là des prétentions exagérées. Mais de ce que l'électricité ne peut devenir un remède universel, il ne faut pas conclure qu'elle ne soit pas propre à soulager et même à guérir certains maux. C'est surtout pour exciter le système nerveux qu'on emploie utilement les commotions produites par les agents électriques. Dans les paralysies, par exemple, où certains membres sont devenues inertes, une forte secousse peut quelquefois réveiller les nerfs et leur rendre leur activité première. Il ne faut pas croire cependant que, pour toute paralysie, ce moyen soit efficace. L'affaiblissement du système nerveux est déterminé par une foule de causes, et l'électricité peut en combattre seulement quelques-unes.

Lorsqu'on veut appliquer les courants électriques, il faut agir prudemment, examiner le tempérament du malade, et juger si le mal résultant de ce remède énergique ne sera pas plus redoutable que le mal actuel. On doit choisir ensuite le genre de courants qu'on emploiera, car tous les courants n'ont pas exactement les mêmes propriétés, et, surtout, on doit graduer l'action et en augmenter peu à peu l'énergie. Généralement on fait usage des courants induits, à cause de leur facile réglementation.

On emploie pourtant quelquefois les courants de la pile, quand, outre la secousse musculaire, on veut produire certains effets chimiques sur le sang ou sur les organes. Une pile usitée alors est celle de Pulvermacher. C'est une chaîne formée d'une série de petits morceaux de bois sur lesquels s'enroulent, côte à côte et sans se toucher, deux fils, l'un en cuivre, l'autre en zinc. On

plonge pendant un temps très court cette chaîne dans de l'eau acidulée par le vinaigre, et on la retire. Le bois s'est imbibé, et l'action chimique de l'acide sur le zinc détermine un courant d'électricité. On prend dans chaque main une extrémité de la chaîne et on reçoit des secousses ; cette pile a été très employée pendant un certain temps.



Fig. 51. — Chaîne de Pulvermacher.

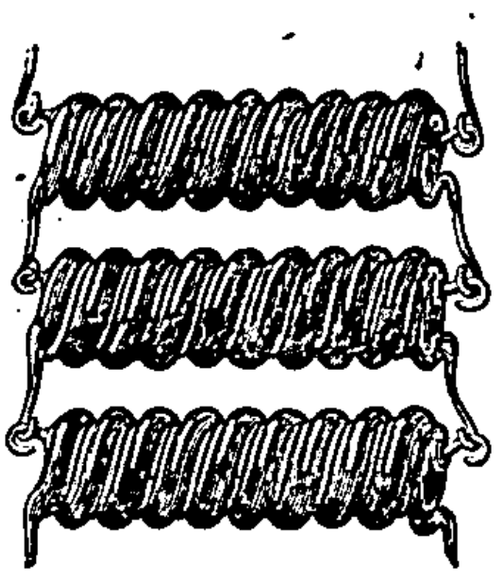


Fig. 52. — Détails de la chaîne de Pulvermacher.

D'autres fois, on recherche une série de commotions douces et continues, et la pile qu'on emploie alors est une pile ordinaire. Les deux pôles sont placés aux extrémités des nerfs à électriser ; ils sont appliqués sur la peau au moyen de bandes serrées ou de compresses mouillées, de façon que l'électricité pénètre dans l'organe par une assez large surface. Il est difficile de se rendre un compte exact de ces actions physiologiques. Cette dernière manière d'appliquer les piles permet de maintenir le contact pendant de longues heures, ce qui n'arrive pas dans les autres appareils.

Le plus souvent on ne demande à l'électricité que la

production des secousses. On emploie à cet effet divers appareils. La machine de Clarke elle-même serait très avantageuse si on pouvait la régler lorsqu'elle est en marche. Aussi a-t-elle été modifiée plusieurs fois. M. Page en donna une transformation dès les premiers temps; puis un savant physiologiste, le docteur Duchenne, inventa plusieurs autres appareils, donnant des courants induits ou directs. Mais en raison de la complication de ces appareils, on hésitait beaucoup à s'en servir.

Aujourd'hui on se sert généralement d'une petite bobine

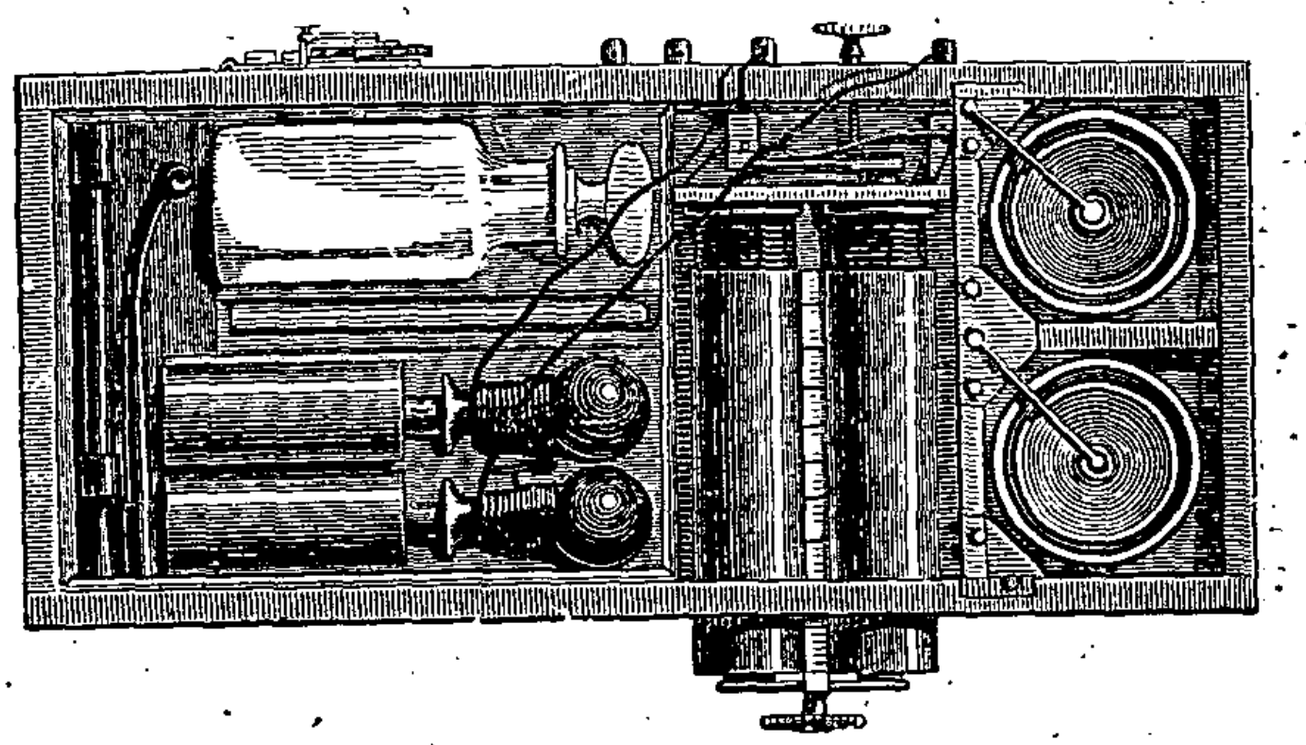


Fig. 53. — Machine électro-médicale de M. Ruhmkorff.

d'induction, construite par M. Ruhmkorff, et qui est un diminutif de sa grande machine. Ce sont deux bobines accouplées; une petite pile à sulfate de mercure, composée de deux ou quatre éléments, lance le courant dans le fil inducteur, et on recueille le courant induit avec deux armatures. Pour graduer l'appareil et faire en sorte que les secousses d'abord très faibles puissent devenir très énergiques; on a recouvert les bobines de deux cylindres en laiton, formant un double manchon mobile. Ces manchons métalliques sont également sillonnés de courants induits, que développe le courant inducteur, et qui neutralisent ceux que l'on recueille. De sorte que plus grande

sera la partie de la bobine recouverte par le manchon, et plus faibles seront les secousses. Si les bobines sont entièrement recouvertes, les secousses seront nulles; si le cylindre est entièrement enlevé, les secousses seront aussi énergiques que possible. Une tige graduée permet de retirer plus ou moins le manchon.

Cet appareil est enfermé dans une petite boîte, très facile à porter, et que le médecin peut avoir avec sa trousse, en faisant ses visites. Quand il veut s'en servir, il ouvre la boîte et monte la pile avec le sel de mercure, placé dans un des compartiments; il attache aux boutons les pièces qu'il emploiera, excitateurs, sondes, brosses, etc.; il ferme sa boîte, et l'appareil fonctionne tout seul; il n'a plus qu'à en régulariser les effets, et il peut arriver que le malade guérisse au bout de quelques électrisations successives.

### BAINS ÉLECTRIQUES

Lorsqu'on veut entourer un membre, ou le corps tout entier, d'une sorte d'atmosphère électrique, lorsqu'on veut que chaque point de la partie malade reçoive la même dose d'électricité, on se sert d'un bain traversé par un courant d'induction. Les premiers bains électriques furent employés par M. A. Becquerel, qui en avait introduit l'usage dans son service à l'hôpital de la Pitié.

Le patient se plaçait dans une grande baignoire d'eau légèrement salée, et portée à la température convenable; un de ses bras sortait du bain et allait plonger dans une petite cuve également pleine d'eau salée. Le premier conducteur de la machine, bobine d'induction, appareil de Clarke ou autre, était placé dans cette cuve, et le second dans la baignoire. Aussitôt que l'action commence, le courant passe de la machine dans la baignoire; là il entoure le corps tout entier et le pénètre en tous ses points

à la fois; il suit alors le bras jusque dans la cuve, et il revient à la machine. Le corps fait partie du circuit et se trouve naturellement électrisé.

Les mêmes dispositions avaient été appliquées pour des bains partiels. Ainsi on plongeait chaque bras dans une cuve, et, le corps étant libre, le courant ne suivait que les bras; de même on agissait sur un bras et une

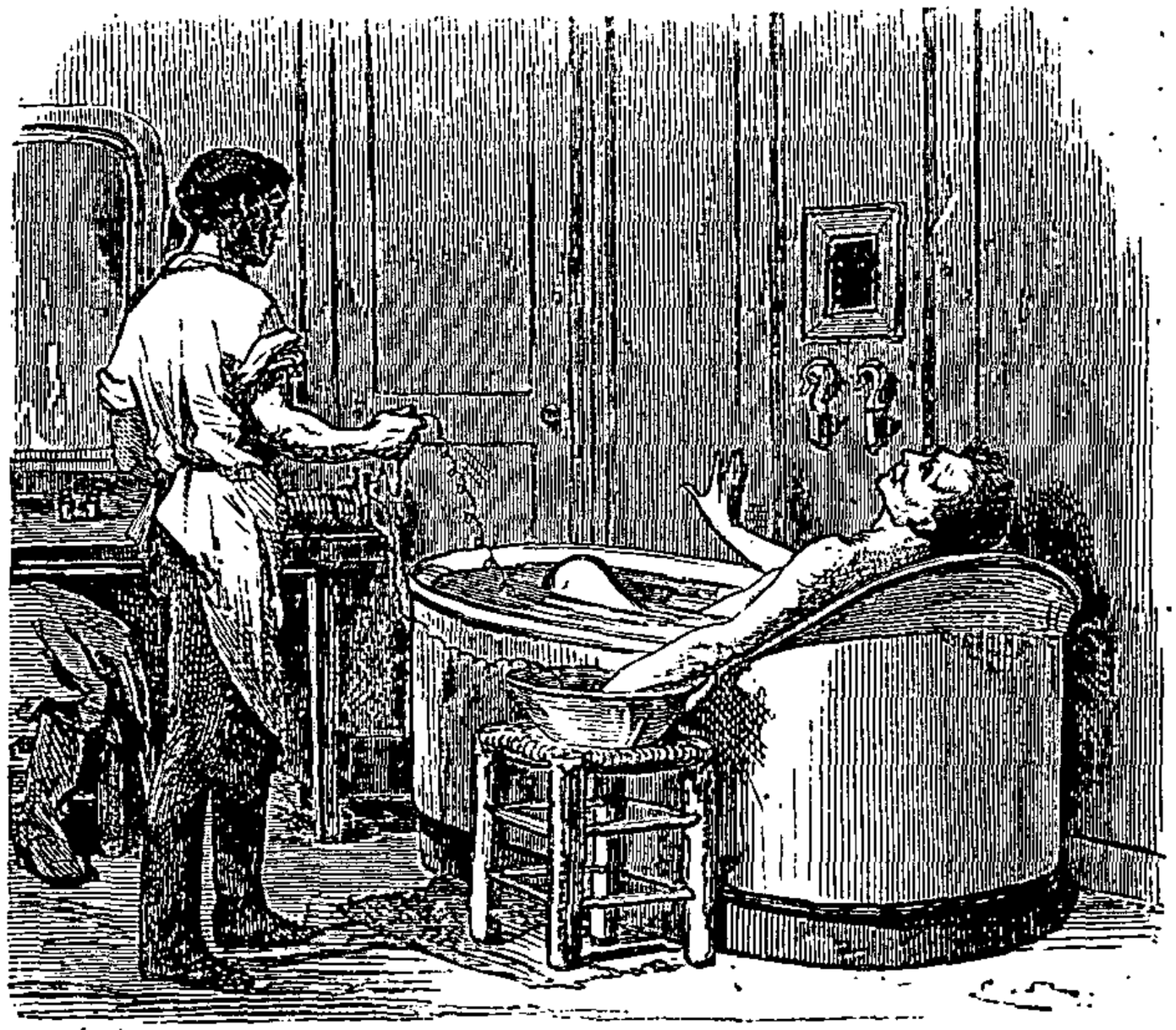


Fig. 54. — Bain électrique.

ambe, ou bien sur les deux jambes, et ainsi de suite; on pouvait varier l'application de ce système aussi souvent qu'il était nécessaire.

Depuis ces premiers bains électriques, un grand nombre de médecins en ont inventé de nouveaux. Il n'est rien de plus facile que de mettre de l'électricité dans l'eau, selon l'expression de quelques inventeurs. On n'a qu'à faire entrer l'eau dans le circuit d'un cou-

rant d'induction, et elle s'électrise. Un docteur qui s'est fait une certaine renommée, M. Scoutetten, à la suite de certains travaux intéressants, a affirmé que l'action des bains ordinaires, et surtout des bains sulfureux, était due à l'électricité, et que les eaux minérales agissent sur l'organisme de la même façon qu'un courant d'induction. Naturellement, M. Scoutetten, en a conclu immédiatement à un bain électrique artificiel et destiné à remplacer un bain quel qu'il soit. Parmi les médecins, les uns affirment, les autres nient la vérité de ces conclusions, et il est inutile de s'arrêter ici davantage.

Enfin, je dois signaler un dernier mode d'action physiologique de l'électricité. Un courant a la propriété de rougir un mince fil métallique, et de le rougir d'autant plus vite et d'autant plus énergiquement que l'intensité du courant est plus forte. Donc, lorsqu'on veut brûler un organe ou un tissu, on met quelquefois un mince fil de platine au-dessus de la partie affectée, et on lance un violent courant : le fil rougit aussitôt, et le tissu est cautérisé sans que le malade ait eu le temps de se récrier.

---

## CHAPITRE III

### DES MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ence siècle, où la vapeur a enrichi l'homme de machines si puissantes et si diverses, où l'électricité lui a fourni un moyen de communication si rapide, on s'est

habitué à croire que tous les désirs, même les plus hasardés, pourraient facilement se réaliser. L'imagination a travaillé et a demandé à la science d'accomplir toutes ses conceptions et toutes ses espérances. On a voulu remplacer la vapeur par l'électricité, on a voulu que celle-ci pût faire mouvoir des machines, traîner de lourds convois, faire toutes sortes d'ouvrages délicats ou pénibles; et, comme du premier coup on était arrivé à un appareil télégraphique presque parfait, comme l'électricité se prête admirablement à une foule d'usages, on a cru qu'elle se prêterait également à un usage de plus, et qu'on pourrait avoir des machines à l'électricité, ainsi que l'on a des machines à vapeur. Je vais examiner ici ces nouvelles prétentions.

### ÉTABLISSEMENT D'UN MOTEUR

Toute force, par cela seul qu'elle produit un mouvement, peut devenir force motrice; mais, dans l'application, il faut vaincre deux sortes de difficultés. Il faut d'abord que la force puisse agir sur une machine particulière, spéciale, différente suivant la nature de la puissance; cette machine sera mise en branle, et son mouvement, transformé par divers appareils de mécanique, sera employé à produire l'effet utile, le travail exigé. Ainsi est construite une roue hydraulique : un courant d'eau la met en rotation, et elle peut alors, au moyen d'engrenages, faire tourner les meules ou les volants qui accompliront le travail de l'usine. Ainsi fait le piston d'une machine : sans cesse poussé par la vapeur qui arrive de la chaudière, ce piston, animé d'un mouvement de va-et-vient continuel, agit, au moyen de bielles et de balanciers, sur le volant, sur les roues de la locomotive.

La seconde difficulté à vaincre dans l'établissement d'une machine est de régénérer continuellement la force.

Lorsque l'eau a produit son effet, elle s'écoule en aval de la roue, et celle-ci s'arrêterait bientôt si une nouvelle quantité d'eau ne venait continuer l'action de la première. Lorsque la vapeur a poussé le piston, elle s'échappe dans l'atmosphère, et le mouvement cesse si la chaudière n'envoie plus de nouvelle vapeur. Il est donc nécessaire que la force soit constamment reproduite et qu'elle puisse agir sur une machine motrice d'une manière continue et régulière.

L'électricité est une force; elle aimante un morceau de fer et détermine ainsi le mouvement d'une armature. De plus, comme on possède, depuis Volta, un appareil spécial, la pile susceptible d'engendrer cette électricité d'une manière constante et pendant un certain temps, on a voulu faire de cet agent une force motrice. Sans cesse renouvelée, toujours en même quantité et avec les mêmes propriétés, cette force ne pouvait-elle agir sur une machine spéciale, la mettre en branle et exécuter un travail utile? On s'est donc mis à chercher cet appareil qui recevrait l'action de l'électricité, et au moyen d'organes faciles à imaginer, transmettrait le mouvement à des volants, à des arbres de couche, à des convois de chemin de fer.

Il n'a pas été difficile de trouver le moteur électrique et de construire une machine remplissant les conditions demandées. Plusieurs inventeurs se sont présentés, plusieurs idées heureuses ont été appliquées; et il est sorti de ces recherches quelques modèles de moteurs électriques très ingénieux. Le principe de ces machines est toujours l'aimantation du fer par le courant : aimanté et désaimanté à chaque instant, un électro-aimant attire et abbandonne constamment son armature; ce mouvement de va-et-vient se communique à divers organes qui accomplissent le travail demandé.

De ces divers appareils, le télégraphe seul a été conservé dans la pratique : on a là un véritable moteur mû

par l'électricité, et analogue à une roue hydraulique; mais dans ces appareils, on a rendu les organes excessivement mobiles; on a réduit l'électricité à donner uniquement le signal d'agir à certains mécanismes entièrement indépendants; ce n'est pas là l'idée qu'on se fait ordinairement des moteurs. Il est important néanmoins de constater que quoique les télégraphes ne soient pas propres à produire de puissants effets, la question des moteurs électriques, telle qu'elle a été posée d'abord, est depuis longtemps résolue.

Mais on a voulu aller plus loin; on a voulu avoir un véritable moteur, pouvant s'appliquer aux puissants ouvrages. En considérant que la quantité de charbon enfouie sous le sol n'est pas illimitée et qu'il devra arriver un temps où la houille sera épuisée, on a espéré qu'à la suite de ces recherches le charbon deviendrait inutile, et que l'électricité pourrait nous rendre les mêmes services que la vapeur. Ces espérances sont jusqu'à ce jour mal fondées et elles nous sont interdites par un examen approfondi de la question.

### DESCRIPTION DES MACHINES MOTRICES ÉLECTRIQUES

Ce n'est pas que les machines motrices qui ont été imaginées ne soient probablement capables de produire de puissants ouvrages et de vaincre de grandes résistances. Il faut chercher ailleurs la cause de l'insuccès des recherches sur ce sujet.

On peut ramener à trois modèles les divers mécanismes imaginés pour recevoir l'action de l'électro-aimant et transformer le mouvement alternatif en une rotation imprimée à l'arbre de couche.

On a d'abord complété, pour ainsi dire, le *trembleur*, tel qu'on l'emploie dans les télégraphes et les machines d'induction. La tige, soulevée par l'électro-aimant et retombant par son propre poids, est animée d'un mouve-

ment de va-et-vient continuel : elle est attachée à une bielle qui fait tourner un arbre de couche et un volant.

Le second modèle a été combiné par M. Page; mais la machine la plus remarquable, fondée sur ce principe, est celle que M. Bourbouze a construite, pour la faculté des sciences de la Sorbonne. Deux bobines d'électro-aimant attirent successivement deux tiges de fer doux; placée à l'extrémité d'un balancier, chacune d'elles s'a-

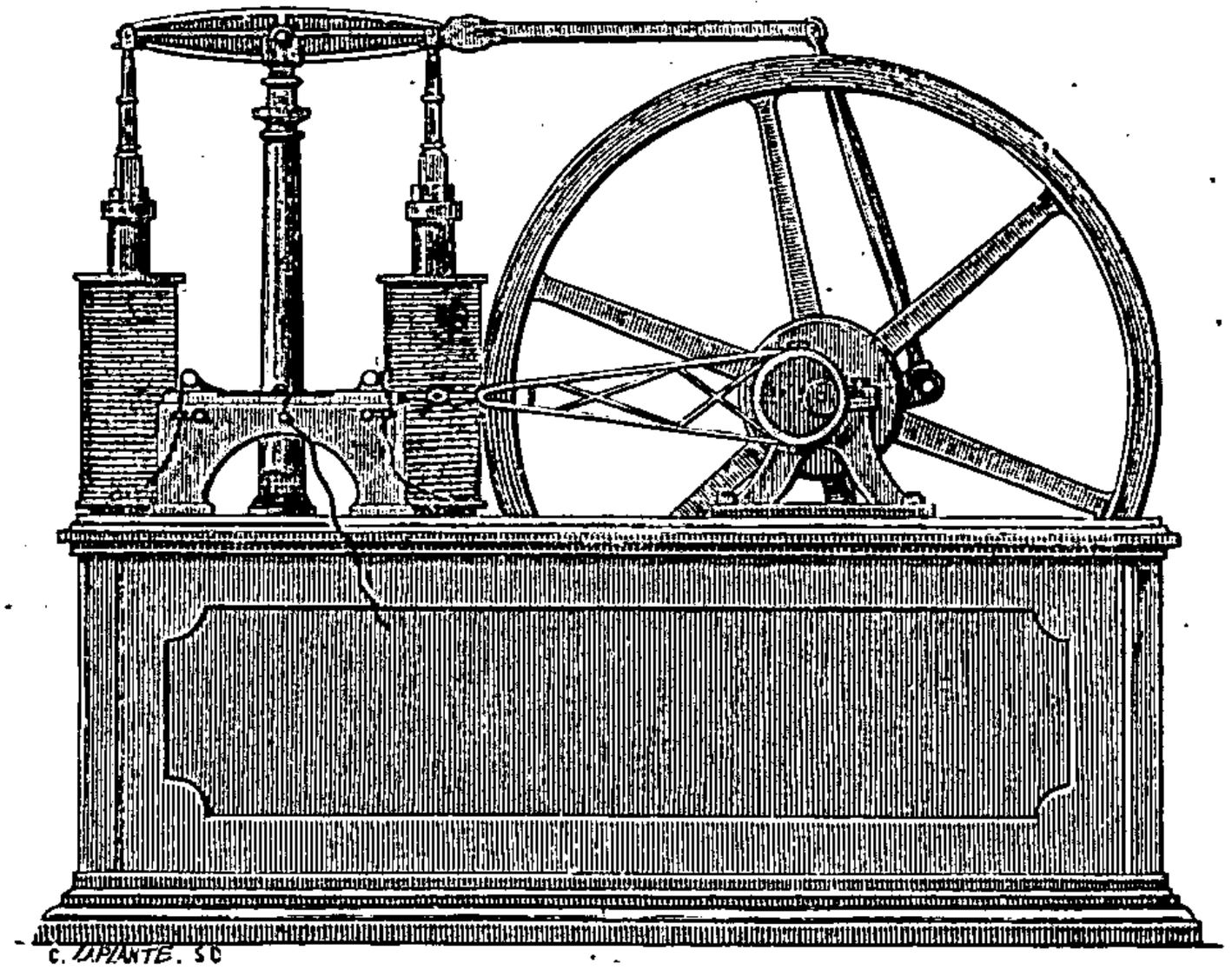


Fig. 55. — Moteur électrique de M. Bourbouze.

baisse à son tour et vient plonger dans l'intérieur de la bobine. Lorsque le courant passe d'un côté, l'électro-aimant étant aimanté, attire le fer doux et le balancier s'abaisse; lorsque le courant passe dans la seconde bobine, l'autre extrémité du balancier s'abaisse à son tour. Pour rendre la force plus considérable, les bobines sont doubles; et, à chaque extrémité du balancier, est suspendue une sorte de fourchette, dont les tiges de fer doux sont les dents. Le balancier est lié avec une bielle qui fait

tourner un volant. La pile est enfermée dans le support de l'appareil ; elle communique par des fils avec une pièce particulière, destinée à interrompre le courant et à le lancer alternativement dans chaque couple de bobines. Cette pièce consiste simplement en deux morceaux de fer séparés par une plaque d'ivoire ; un petit curseur métallique glisse sur la plaque et vient s'appuyer à la fin et au commencement de la course, tantôt sur le premier morceau de fer, tantôt sur le second, et le courant est ainsi lancé d'un côté ou de l'autre. Le curseur métallique est guidé par un excentrique disposé comme celui qui guide les tiroirs dans la machine à vapeur.

Cette disposition avait déjà été employée par M. Becquerel pour mesurer la force de l'électricité. Le balancier n'est autre chose que le fléau d'une balance, et sur l'un des plateaux on mettait des poids jusqu'à ce que l'équilibre eût lieu entre l'attraction de l'aimant et la pesanteur.

Le troisième modèle d'électro-aimant est dû à M. Froment, qui était à la fois un savant et un constructeur. L'électro-moteur qu'il a construit peut servir de type aux appareils du même genre ; et si jamais on emploie des machines à électricité, ce seront probablement celles de M. Froment. Une roue en bois porte incrustés régulièrement sur son contour huit contacts en fer ; autour de cette roue se trouve un châssis supportant également six couples d'électro-aimants fixes. (Pour que la figure ci-contre soit compréhensible, la partie supérieure du châssis a été enlevée, et on n'a montré que les quatre électro-aimants inférieurs.) Quand le courant est lancé dans une de ces bobines, le contact de la roue est attiré et tend à descendre pour se placer précisément en face. Mais aussitôt que le conctact est arrivé dans cette position, le courant a laissé cette bobine pour aller dans la supérieure, laquelle se comporte de la même façon. Comme les six électro-aimants agissent dans le même sens, la roue tourne et la rotation en est continue.

Il suffit que lorsque le contact s'est trouvé en face de l'électro-aimant, et qu'il l'a légèrement dépassé en vertu de sa vitesse acquise, le courant soit arrêté et lancé dans une autre bobine. M. Froment a donc placé sur l'axe de rotation un interrupteur, qui a pour mission de retirer le courant au moment convenable et de le lancer successivement dans chaque couple de bobines. Il n'y

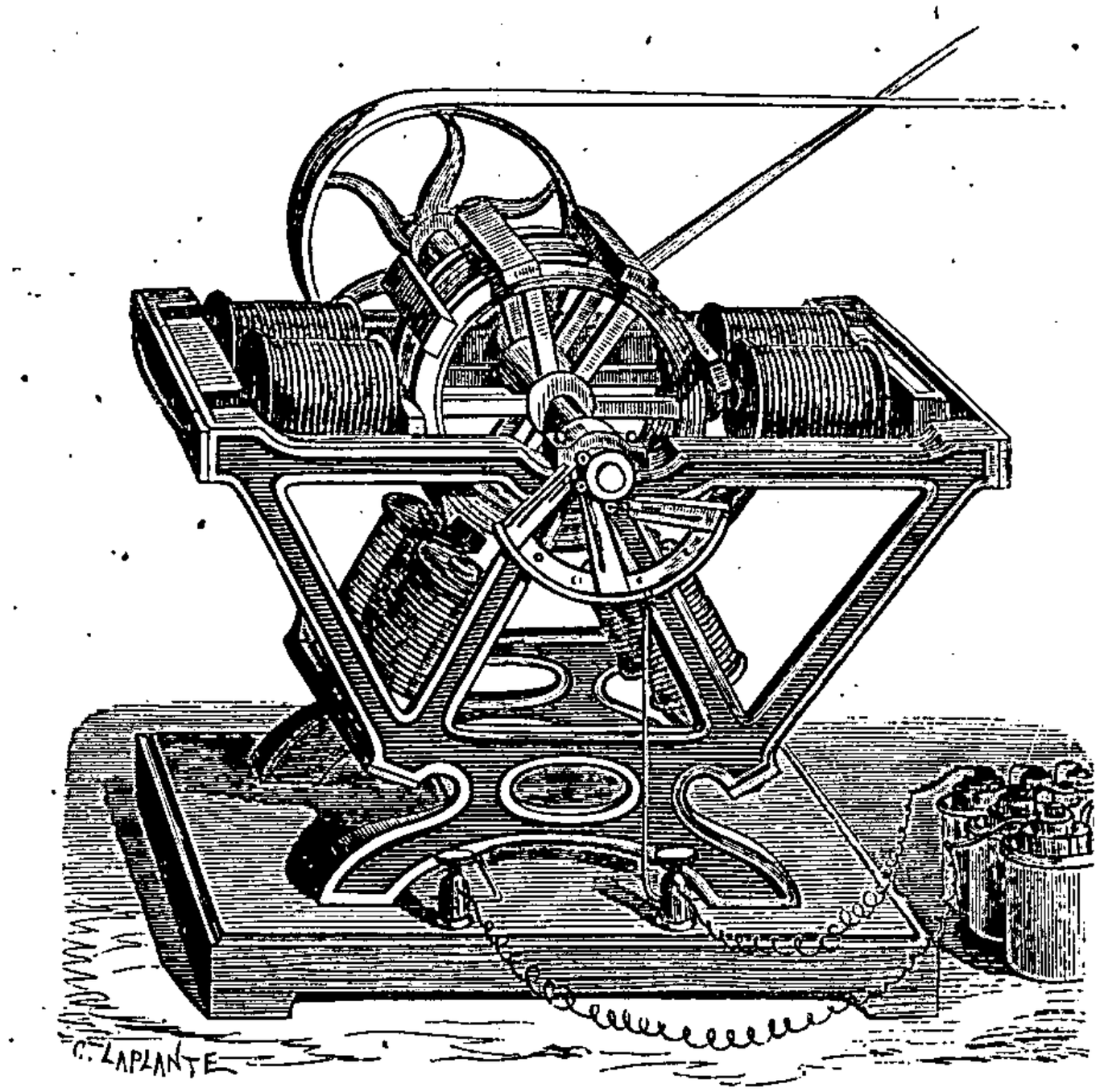



Fig. 56. — Moteur électrique de M. Froment.

a jamais alors que les deux électro-aimants opposés qui agissent en même temps, et il ne peut pas se faire qu'un contact se trouve attiré à la fois par la bobine inférieure et la bobine supérieure, cas dans lequel la roue s'arrêterait.

La roue est très mobile et les contacts ne touchent pas les armatures des électro-aimants. Cet électro-moteur

a été très étudié par M. Froment et par tous les autres savants qui se sont occupés de la question : c'est sur cette machine qu'ont été faits tous les essais et toutes les mesures; et comme la construction n'en laisse rien à désirer, comme le mécanisme en est parfait, les résultats trouvés ne doivent être modifiés que dans un certain sens pour s'appliquer aux autres machines, beaucoup moins soignées que celle-ci.

Une chose frappe tout d'abord lorsqu'on voit fonctionner une pareille machine, c'est que la roue semble pouvoir acquérir une vitesse infinie. Elle tourne entre ses électro-aimants, et à peine la voit-on, tant elle est vive et rapide; mais en revanche, une petite résistance suffit pour l'arrêter ou du moins la ralentir considérablement. Dans une machine ordinaire, le doigt seul placé sur la poulie l'arrête et l'empêche de tourner. Dans les machines les plus fortes qu'a construites M. Froment, il faut pour entraver le mouvement une résistance plus grande, mais qui n'est pas encore considérable. L'électricité, telle que nous savons la produire, se refuse encore à tout travail mécanique.

### CONDITIONS D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE

Cet effet singulier de la roue d'un électro-moteur a été cause qu'on a étudié avec un soin minutieux les diverses parties de l'appareil.

On sait que l'aimantation produite par un courant est d'autant plus forte que le nombre de tours faits par le fil est plus considérable et que le fil lui-même est plus épais. On a trouvé, à l'aide de l'expérience et de tâtonnements méthodiques, la relation qui existe entre la longueur du fil et la puissance de la pile. La grosseur du fil, au contraire, ne paraît pas devoir être limitée. Aussi les électro-aimants de ces machines sont faits avec un fil épais, et d'une longueur déterminée par la connaissance du débit de la pile.

On sait encore qu'un morceau de fer peut recevoir une quantité de magnétisme d'autant plus considérable qu'il est plus lourd et plus gros. En conséquence, pour les armatures mobiles, c'est-à-dire les contacts incrustés sur la roue, on prendra des morceaux de fer doux suffisamment gros. Si ces contacts sont trop légers, ils seront aimantés immédiatement et le surcroît de force de l'électro-aimant sera perdu; s'ils sont trop lourds, la roue sera difficile à manier. Il y a donc encore une relation établie entre la grosseur du fer et la puissance de la pile.

Un organe, une partie quelconque de l'électro-moteur, quelque minime que soit son action, a été ainsi étudié soigneusement, en détail et dans l'ensemble. Lors de l'Exposition universelle de 1855, une commission, composée des hommes les plus éminents dans la science et l'industrie, et présidée par M. Wheatstone, le véritable inventeur de la télégraphie, fut chargée d'étudier cette question et de donner son avis motivé. A la suite de comparaisons nombreuses et consciencieuses faites en grande partie par M. Ed. Becquerel, le problème a été posé de la façon la plus catégorique.

Ce n'est pas la forme de l'électro-moteur, ce n'est pas la machine en elle-même qu'il faut trouver ou perfectionner; ce qu'il faut modifier, c'est la pile, le générateur de l'électricité. Les machines actuelles paraissent à peu près parfaites dans l'état de nos connaissances, il ne reste plus qu'à produire une électricité convenable et à bon marché. Car, il faut bien le reconnaître, telle que nous savons l'engendrer, l'électricité est d'abord trop chère et ensuite trop indépendante de notre volonté. Nous ne sommes pas assez maîtres des conditions dans lesquelles elle se produit et de la manière dont elle se comporte. Elle nous échappe pour accomplir des travaux inutiles, des effets que nous ne recherchons pas. On avait ainsi trouvé qu'il n'y a jamais que la moitié de l'électricité qui agit comme force motrice, le reste est perdu pour nous.

### DE LA PILE

On emploie le plus souvent la pile de Bunsen, comme étant celle qui fournit une grande quantité d'électricité pendant un temps assez long. Elle se compose d'un vase en verre V qu'on remplit d'un mélange d'eau et d'acide sulfurique. Dans ce liquide on fait plonger un cylindre Z de zinc amalgamé, comme dans les piles qui ont déjà été décrites; puis un vase poreux D plein d'acide nitrique, liquide âcre et brûlant, qu'on appelle quelquefois l'eau forte; enfin au centre, un morceau C de charbon de cornue à gaz, qui est à la fois très dur et très poreux, et qu'on emploie beaucoup en électricité soit pour la pile, soit pour la lumière électrique. Le zinc est toujours le pôle négatif —, et le charbon le pôle positif +.

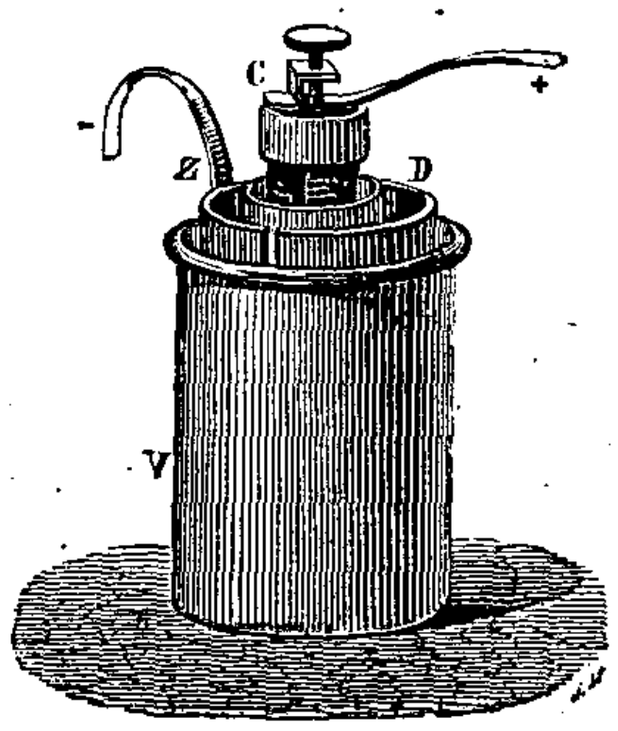


Fig. 57. — Pile de Bunsen.

La quantité d'électricité produite est assez considérable, et elle l'est d'autant plus que le zinc est plus fortement attaqué par l'acide sulfurique. On a reconnu que, pour les moteurs électriques, il fallait employer, pour être dans les meilleures conditions possible, des piles dont le vase poreux fût très large et très mince.

On a trouvé encore que, pour obtenir le travail de 1 cheval-vapeur, c'est-à-dire le travail qu'accomplirait la machine à vapeur la plus faible que l'on ait l'habitude de construire, il fallait que la pile consommât 2 kilogrammes de zinc par heure. Le kilogramme de zinc coûte, en moyenne, 80 centimes; de plus, comme les acides, sulfurique et azotique, s'épuisent, il faut les

renouveler souvent, et la dépense seule des acides est évaluée à 2 fr. 10 par heure, ce qui fait que, pour obtenir 1 cheval électrique, il faut dépenser 3 fr. 70 par heure. Avec le charbon ordinaire, pour faire marcher une bonne machine ordinaire et obtenir 1 cheval-vapeur, on dépense environ 10 centimes.

Voilà donc une impossibilité matérielle : le prix de l'électricité est trop élevé. Il faut modifier la pile. Or, il y a deux moyens d'y parvenir. On peut d'abord chercher des corps qui, en se détruisant, produisent de l'électricité, et qui ne seraient pas plus chers que le charbon; c'est ainsi qu'on a essayé divers corps; le fer a été substitué au zinc, et le fer est à bien meilleur marché; mais il donne moins d'électricité que le zinc et il a encore besoin d'acides ; les essais tentés n'ont donc pas abouti quelques nombreux qu'ils aient été.

On peut donc, d'autre part, chercher à utiliser les immenses quantités de sulfate de zinc produites dans les piles de Bunsen. Parmi les raisons qui font vendre le charbon à si bon marché, il faut comprendre l'utilité qu'en ont les cendres : on en retire la potasse; ou l'on en fume les terres. Or le sulfate de zinc est complètement perdu; à peine s'en sert-on en pharmacie pour les maladies des yeux et quelques autres. Mais on n'en use ainsi que des quantités infiniment petites; tout le reste est rejeté, ou doit subir encore de coûteuses manipulations pour redevenir du zinc métallique. Si l'on parvenait à trouver une application industrielle à cette substance, si on pouvait la vendre facilement et à un prix raisonnable, la transformation du zinc en sulfate serait une opération pratique. Si, par exemple, le sulfate de zinc coûtait 3 fr. 70 le kilogramme, la pile deviendrait un générateur de cette matière; et l'électricité serait recueillie par-dessus le marché; elle ne coûterait plus rien. On rentrerait alors dans les mêmes conditions que pour la fabrication du gaz d'éclairage. De la houille on

retire le gaz; puis on vend le coke, les goudrons, les eaux vannes; et la vente de ces résidus de la distillation est assez avantageuse pour que le gaz en lui-même ne coûte presque plus rien. Combien plus cher serait le gaz d'éclairage, si le coke n'avait aucun débouché? il y a là une trouvaille à faire, une découverte à exploiter, et aussi une fortune à conquérir.

Mais, à côté de cette impossibilité matérielle qui résulte de l'état actuel des choses, il y en a une autre plus grave, plus sérieuse, une impossibilité théorique, qui sera, il faut l'espérer, également résolue un jour.

### TRANSFORMATION DU TRAVAIL

On ne saurait passer à côté de ce grand fait sans s'y arrêter; et je crois nécessaire d'exposer ici les principes de la transformation du travail des forces, principes qui dirigent aujourd'hui toute la science moderne et lui ont déjà fait faire de si nombreux progrès.

L'homme est un composé d'organes, et les diverses forces de la nature ne se révèlent à lui que parce qu'elles affectent ses organes en lui procurant une sensation spéciale. Avec nos cinq sens, nous pouvons percevoir cinq sensations élémentaires, différentes les unes des autres. Selon qu'un corps affecte tel ou tel de nos sens et de nos organes, selon qu'il nous donne une certaine impression, nous lui attribuons une propriété correspondante. Comme nous avons, avant tout, conscience de nous-même, nous avons d'abord rapporté chacune de nos sensations à une cause particulière, de sorte que nous avions introduit dans la nature autant de forces diverses que nous pouvions apercevoir d'effets différents. Autrefois les savants eux-mêmes séparaient nettement les propriétés lumineuses du soleil de ses propriétés calorifiques; ils ne considéraient pas que si le soleil existe, c'est qu'il possède à la fois toutes ses propriétés,

et que les abstractions de notre esprit n'ont aucune réalité naturelle; il ne leur était pas venu à la pensée que la différence de nos sensations provient : non point de la cause première, mais de la diversité des organes qui reçoivent ces impressions.

Aujourd'hui on admet que les rayons solaires sont uniques et non point formés par la superposition des rayons chauds et des rayons lumineux; on admet que la chaleur est une lumière trop peu intense pour être vue, et que la lumière est une chaleur trop aiguë pour être perçue par notre corps tout entier. Ainsi les vibrations graves ébranlent la masse de nos membres, et les sons plus élevés ne sont sensibles qu'à notre oreille. Bien plus, nos organes sont trop bornés pour distinguer toutes les propriétés du soleil; il a fallu inventer un organe, nous munir d'un sens artificiel pour connaître les propriétés chimiques et phosphorogéniques de ces rayons, et la photographie n'est que la traduction pratique de ces découvertes de la science. Le pouvoir d'affecter les plaques daguerriennes est une sorte de lumière trop aiguë pour être sensible à notre rétine. De longues séries d'expériences démontrent jusqu'à l'évidence ces faits que je ne puis qu'énoncer ici.

Les forces mécaniques et le son, la chaleur et la lumière, les actions chimiques, l'électricité et le magnétisme ne sont que les diverses apparences d'un seul et même travail qui, en passant à travers divers instruments, produit des effets variés. Une certaine quantité de *force vive* est répandue dans l'espace et engendre tous les phénomènes; elle anime l'univers, et c'est elle qui donne aux mondes leur mouvement et leur vie. Ainsi notre intelligence peut s'élever jusqu'à ces régions sereines d'où nous contemplons les éternelles lois de la nature; elles se déroulent devant nous dans leur harmonie simple et majestueuse, et l'homme qui les a devinées et comprises peut chercher avec confiance ce qui est encore inconnu.

L'électricité est une transformation de cette force vive : c'est une des nombreuses formes, sous lesquelles elle se révèle à nous. A son tour, elle peut se transformer et affecter nos divers organes. Tantôt elle fait contracter nos muscles et transporte brutalement des fardeaux, nous apparaissant ainsi comme une force mécanique; tantôt elle produit des impressions de chaleur et de lumière, et se manifeste par ces différentes sensations; tantôt elle ébranle l'air, et nous entendons le bruit de l'étincelle; tantôt enfin elle détermine des actions chimiques. Tous ces divers effets ont été utilisés dans les arts; pour le premier seul, la transformation de l'électricité en force mécanique n'a pu encore arriver à rendre des services pratiques.

Si l'électricité se présente sous des aspects si variés, nous savons aussi la produire d'un grand nombre de manières. Dans les piles ordinaires on laisse corroder le zinc par l'acide sulfurique, et cette action chimique donne des courants utilisés pour la télégraphie, la lumière, la galvanoplastie. Mais il est des piles où la chaleur donne naissance à des courants électriques (piles thermo-électriques); d'autres où l'électricité n'est que de la lumière transformée (actinomètre électro-chimique de M. Ed. Becquerel); d'autres enfin où la force mécanique engendre de puissants effets électriques (machines d'induction). De quelque source que proviennent ces électricités, elles sont identiques, car elles se présentent toujours à nous avec les mêmes propriétés.

Aucun des faits que nous observons dans la nature n'est simple, aucun ne doit être rapporté à une seule des manifestations du travail. Les divers effets, mouvement, chaleur, lumière, action chimique ou électricité, ne se montrent jamais isolés ou indépendants, ils s'accompagent; et si, dans la plupart des phénomènes, l'un d'eux est prédominant et nous cache les autres, c'est

que nos organes ne sont pas assez délicats pour saisir de faibles nuances. Mais, à mesure que la science se complète, les appareils, rendus plus sensibles, deviennent pour nous de véritables organes artificiels.

On ne peut pas produire un seul de ces effets sans en faire en même temps apparaître quelques autres. A peine sait-on rendre l'un d'eux prédominant; mais les autres existent avec lui; ils existent et ils détournent de l'effet principal une portion de la force. Aussi le travail utilisé est-il toujours plus faible que le travail dépensé.

Voyez une machine à vapeur, et examinez bien ce qui se passe dans la production et dans l'application de la vapeur. La combustion du charbon est une action chimique qui engendre une certaine quantité de force : deux effets au moins nous révèlent cette combustion : la chaleur et la lumière du foyer. La lumière et les autres effets inconnus sont perdus et ne servent point au but que nous cherchons; la chaleur seule est utile, et encore se divise-t-elle en plusieurs parties : l'une, abandonnée aux cendres ou restant dans les fumées, ne produit de même aucun résultat; l'autre, la seule utile, s'enferme, pour ainsi dire, dans l'eau, et transforme celle-ci en vapeur. Ainsi, pour la génération seule de la vapeur, on perd inutilement une notable portion du travail produit par la combustion. Ce n'est pas tout encore. Cette vapeur agit sur le piston et entretient ou accélère le mouvement de la locomotive. Mais ce n'est là qu'un seul effet; une portion de la force est détournée du but final pour vaincre la résistance de l'air; le frottement des essieux contre leurs supports et celui des roues contre les rails. Cette portion perdue nous réapparaît sous forme de mouvement imprimé à l'air, et sous forme de chaleur laissée sur les rails et sur les essieux. Donc, par l'application seule de la vapeur, on perd encore inutilement une notable portion du travail mécanique produit.

D'après les expériences des ingénieurs, on n'utilise réellement comme force mécanique accélérant le mouvement des trains que les trois quarts de la force produite par la génération de la vapeur.

Il en est de même de l'électricité. Lorsqu'on la développe dans un générateur spécial, on ne l'obtient pas isolée. L'action de l'acide sulfurique sur le zinc ne donne pas uniquement des courants électriques : les liquides s'échauffent, l'eau traversée est décomposée, des circuits partiels se forment en dehors des pôles; et ces dégagements de chaleur, ces décompositions accessoires, ces productions de courants secondaires affaiblissent considérablement l'électricité engendrée. Nous ne sommes pas assez maîtres des conditions très complexes, des circonstances très multiples qui accompagnent la formation de l'électricité, ou qui lui sont nécessaires; nous sommes obligés de subir ces pertes inutiles, ces résistances passives.

De plus, le courant que la pile envoie dans le fil éprouve encore dans le parcours des pertes notables. — Le fil oppose au passage du courant une certaine résistance, sorte de frottement rendu sensible par l'échauffement du conduit. Cette résistance passive est diminuée par le choix des fils épais qui sont pour ainsi dire plus perméables au courant. — L'électricité ne remplit pas tout le fil à la fois, et les parties qui seront électrisées les dernières sont dès le début soumises à l'induction des parties qui ont déjà reçu le courant : il se développe ainsi dans le fil conducteur des *extra-courants*, des flux d'électricité contraires au flux principal et diminuant considérablement l'énergie et les propriétés de celui-ci. — Lorsque, par une transformation mystérieuse, l'électricité apparaît sous forme de magnétisme, lorsque l'armature attirée pour commencer le mouvement élémentaire de va-et-vient se rapproche de l'électro-aimant, les phénomènes d'aimantation se com-

pliquent; l'armature mobile réagit sur l'armature fixe; des courants induits sillonnent les fils et les métaux; et de ces actions complexes le résultat est encore un affaiblissement du courant principal. — Enfin, chaque fois que le courant est interrompu pour la nécessité de l'appareil, on remarque une petite étincelle jaillissant sur l'interrupteur entre les parties métalliques qui se séparent. Cette étincelle est un phénomène de chaleur et de lumière, et l'électricité occupée à produire ces effets est perdue pour l'aimantation finale.

Telles sont les principales pertes que subit un courant destiné à agir sur un électro-aimant. Chacune d'elles serait peut-être assez faible pour être négligée sans grand inconvénient, mais leur ensemble distrait du courant moteur une notable portion. L'effet de ces travaux secondaires est tellement nuisible, que la moitié seule de l'électricité envoyée dans le fil est utilisée pour le mouvement, l'autre moitié étant absorbée par les résistances passives. Nous aurions donc beau produire des quantités énormes d'électricité, aussitôt qu'il faudrait les appliquer à un travail mécanique, elles disparaîtraient et nous donneraient de la chaleur, de la lumière, des extra-courants, toutes choses que nous ne rechercherions pas et qui nous seraient dommageables. Nous ne pouvons pas forcer l'électricité à se transformer selon nos désirs : nous ne savons pas encore pourquoi elle affecte une forme plutôt qu'une autre.

Que faut-il conclure? Rien encore. Le problème est posé; les deux difficultés sont nettement établies; la solution est attendue. Dans l'état actuel de la science, le moteur électrique, tel qu'on l'avait espéré, est impossible, mais il est permis de croire que cette impossibilité n'est pas absolue et qu'elle disparaîtra un jour.

### QUELQUES MACHINES MUES PAR L'ÉLECTRICITÉ

En 1834, M. de Jacobi, l'illustre physicien russe, construisit le premier moteur électrique. Puis, par l'ordre du czar, il adapta sa machine à une chaloupe et se servit de l'électricité pour faire tourner les palettes de la roue. Vers 1838, cette chaloupe, contenant douze personnes, put remonter la Néva, marchant pendant plusieurs heures contre le vent et contre le courant : elle était mue par l'électricité. Ce fut alors un immense cri d'admiration. De cette époque date la vogue des électromoteurs.

Cette machine, à rouages assez compliqués, servit à M. de Jacobi pour faire des études sérieuses. Elle était servie par une énorme pile de 128 couples, et le courant produit était immense. On put parvenir, avec ce courant à rougir immédiatement un fil de platine long de 2 mètres et épais comme une corde à piano. Pourtant malgré son excessive puissance électrique, cette machine n'avait que trois quarts de cheval-vapeur, et M. de Jacobi resta dès lors convaincu que, dans l'état actuel, de pareils moteurs étaient impraticables. La pile employée pour cette expérience était tellement puissante, que les vapeurs jaunâtres et vénéneuses de l'acide nitrique sortaient par la cheminée de dégagement aussi drues et aussi épaisses que les fumées du charbon. On peut juger par là de la somme que dut coûter cette mince force mécanique de trois quarts de cheval.

Malgré cet insuccès bien constaté, malgré les difficultés théoriques et pratiques qui rendent l'emploi de l'électricité si désavantageux, on construit pourtant quelquefois des machines que cet agent fait mouvoir. On peut trouver un avantage à employer cette force, et il peut arriver que le prix de revient soit largement compensé par l'utilité que l'on en retire. Nous citerons

comme exemples le télégraphe et certains jouets, dont l'usage est maintenant très répandu : ainsi l'on voit souvent entre les mains des enfants des pompes à eau mues par l'électricité. En réalité, on se garde bien d'atteler un moteur électrique aux pompes, quelles qu'elles soient.

C'est à cet ordre d'idées qu'il faut rapporter le tambour magique. Un tambour est suspendu en l'air : il rend des sons; il bat la charge et exécute tel roulement qu'on

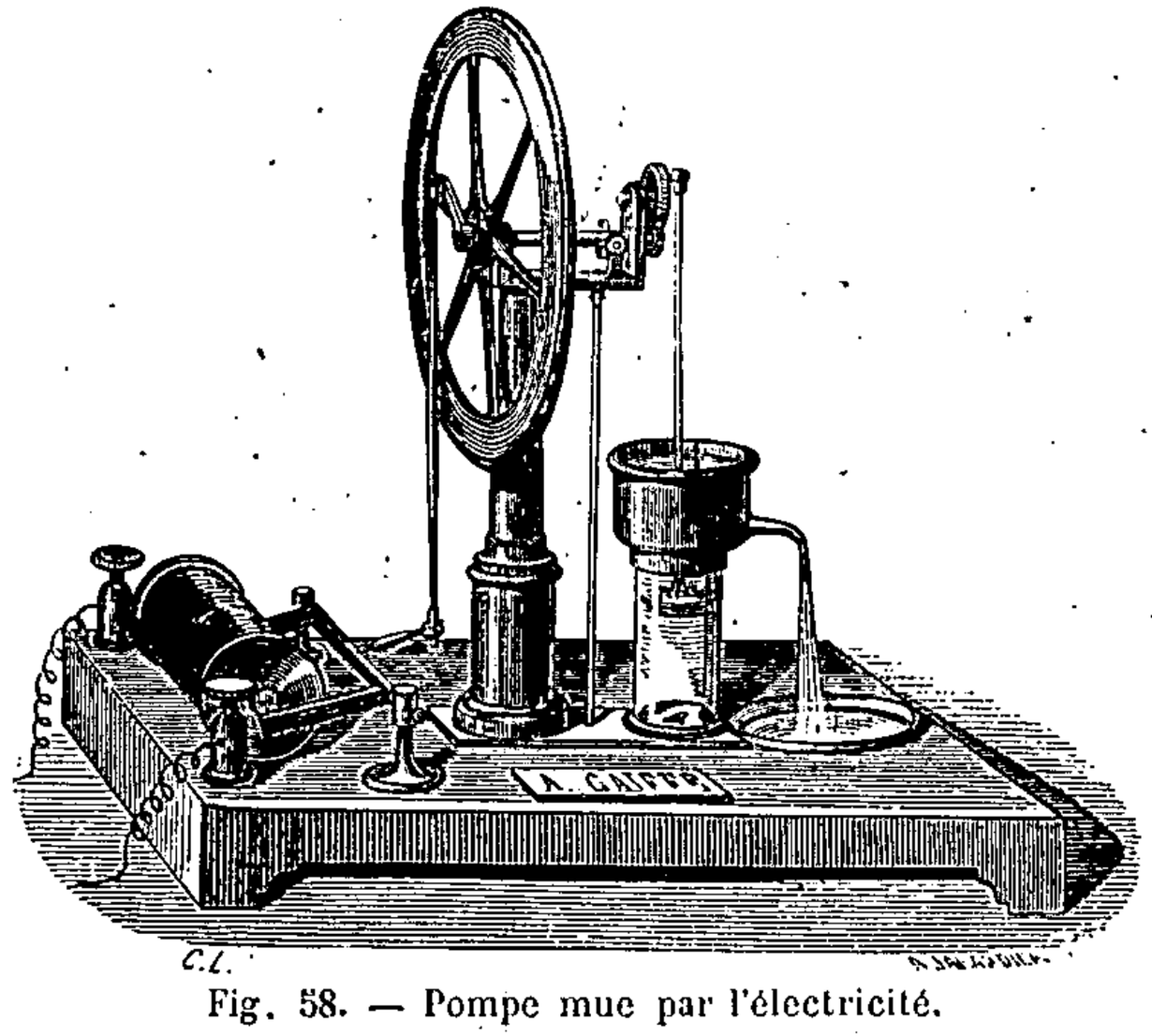



Fig. 58. — Pompe mue par l'électricité.

lui ordonne; les sons suivent le commandement, ils s'accélèrent ou se ralentissent, quoique personne n'approche du tambour. C'est un petit courant électrique qui fait tout ce bruit. Parmi les fils qui suspendent le tambour, il en est un qui est en métal recouvert de soie : il communique avec un électro-aimant placé à l'intérieur du tambour; quand le courant passe, l'électro-aimant attire son armature et fait jouer les baguettes placées à l'intérieur; quand le courant ne passe pas, les baguettes s'arrêtent. Une personne cachée à vos yeux entend vos

ordres; selon le commandement, elle lance ou arrête le courant; en réglant les interruptions, elle peut obtenir le roulement que l'on veut.

L'électricité est encore employée pour les machines à dévider, où il n'est pas nécessaire d'une force considérable, mais où une grande vitesse est utile : ce qui est l'une des qualités essentielles des moteurs électriques.

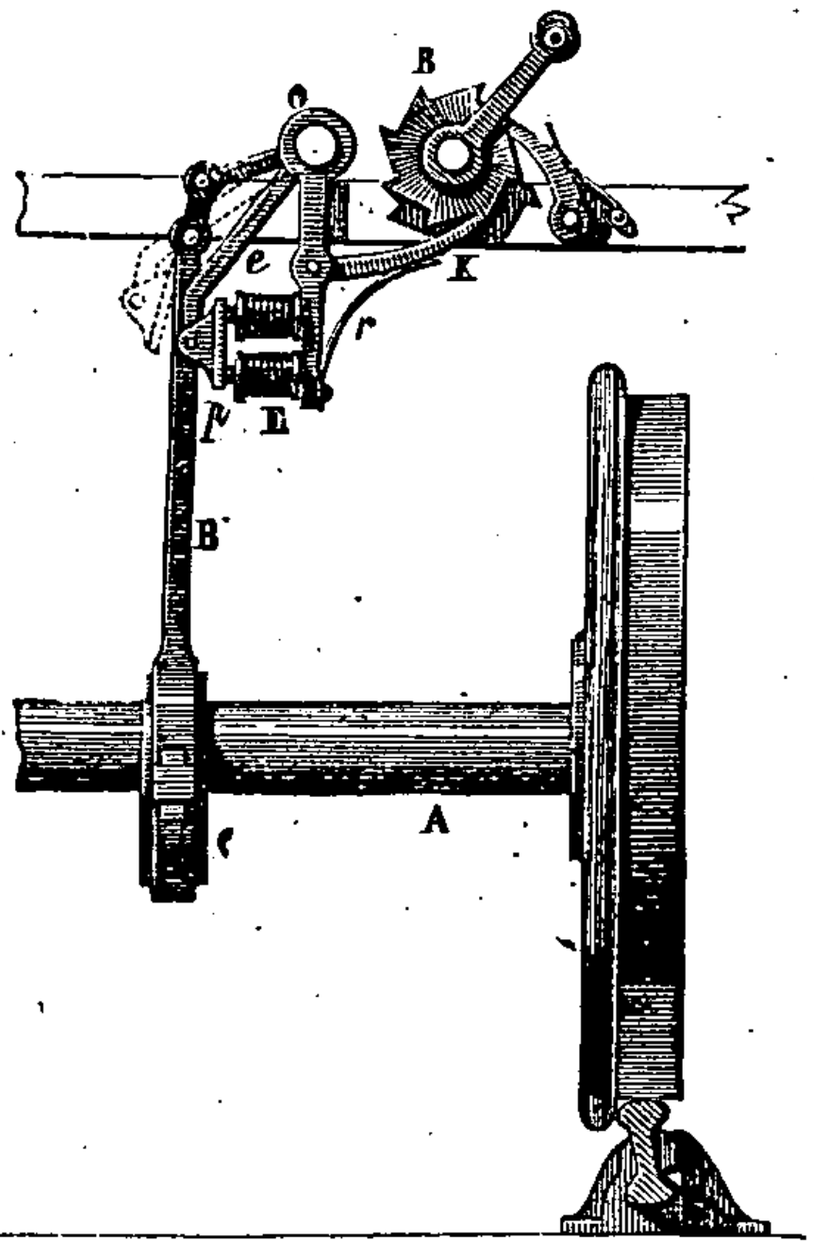



Fig. 59. — Frein électrique Achard.

Mais le principal rôle de l'électricité est surtout de donner aux mécanismes le signal d'agir, comme elle fait dans les télégraphes. Ainsi on a construit un modèle de métier Jacquart pour tisser les étoffes, où l'électricité, lancée à propos, lorsque les trous de certains cartons se présentent, donne au fil le signal de s'abaisser ou de se relever pour exécuter les dessins.

Je citerai, comme dernier exemple, le frein électrique

de M. Achard, ingénieur français, pour le désembrayage des freins des convois en marche. L'essieu A du wagon porte un excentrique C, qui donne à la bielle B un mouvement de va-et-vient. Ce mouvement se transmet par un levier coudé à un axe O, et par celui-ci à un levier E et à une palette $p$, servant d'armature à un électro-aimant. Tant que le courant ne passe pas, la pallette $p$ oscille devant E, prenant tantôt la position $p$, tantôt une autre position, indiquée en traits pointillés sur la figure. Lorsque, à un moment donné, le mécanicien ou le garde frein lance le courant dans l'électro-aimant E, la palette $p$ est fortement attirée, et l'électro-aimant se met à osciller avec la palette $p$. Ce mouvement de E produit le désembrayage du cliquet K, qui agit par la roue B sur le frein du train en marche.

### TRANSPORT DES FORCES

Depuis quelques années, on a essayé d'aborder le problème d'un autre côté. L'électricité, avons-nous dit déjà, n'est qu'un emmagasinement particulier des forces mécaniques. De quelque façon qu'elle soit produite, une quantité déterminée d'électricité représente un certain nombre de kilogrammètres, ou d'unités de travail mécanique. C'est à nous à recueillir ces kilogrammètres et à leur faire exécuter le travail le plus profitable possible. Nous venons de voir qu'en appliquant directement l'électricité à une machine motrice, nous perdions de grandes quantités de travail, soit que les machines motrices ne soient pas encore bien appropriées à l'usage que nous voulons en faire, soit pour toute autre raison.

Cependant une expérience intéressante peut nous indiquer une voie nouvelle pour faire ses recherches. Si l'on prend deux machines d'induction, des machines Gramme, par exemple, on fait tourner une d'elles rapidement; on obtient ainsi un courant électrique. En lançant ce cou-

rant dans la seconde machine, on remarque que celle-ci se met à tourner avec une vitesse égale à la première et en sens contraire. Si nous voulons l'empêcher de tourner, il faudra peser sur le frein avec une certaine force; et l'on peut ainsi mesurer le travail mécanique récolté par cette seconde machine. Si nous l'empêchons de tourner, et si le fil de communication qui réunit les deux machines par lequel passe le courant est assez fin, ce fil va rougir aussitôt; et l'on voit alors le travail mécanique donné à la première machine transformé en électricité, et celle-ci transformée à son tour soit en travail mécanique récolté par la seconde machine, soit en chaleur récoltée par le fil de communication.

Mais récoltons du travail mécanique; la première machine reçoit directement l'action de la vapeur, et produit le courant électrique qui va faire marcher la seconde machine : celle-ci peut être placée très près de la première, ou très loin; les fils qui réuniront les deux machines peuvent être droits ou courbés : cette seconde machine n'en marchera pas moins. Nous obtenons ainsi un résultat important. Une force mécanique peut être transformée en électricité, dans un endroit quelconque; puis le courant électrique produit est porté par des fils, sur un autre point, là où se trouvent les machines outils; et une seconde machine de Gramme, identique à la première, recevra le courant, et fera par sa rotation, marcher la machine motrice des outils de l'atelier. Nous évitons ainsi les courroies, les arbres, etc., etc., toutes transmissions mécaniques qui ne peuvent conduire la force qu'à un point assez rapproché, et qui sont soumises à des conditions de parallélisme et de précision rigoureuses.

Grâce à la transformation intermédiaire en courant électrique, la force peut être produite en un endroit et consommée en un autre endroit. Il ne faut pas s'imaginer que ce transport de force se fera sans perte. Plus le fil

sera long, plus il opposera de résistance ou de frottement au courant, et moins il rendra de l'électrité. Cet inconvénient est plus grave qu'il ne paraît au premier abord, et limite rapidement les conséquences de l'idée théorique du transport des forces. C'est se livrer à une imagination peu sérieuse que concevoir aussitôt une usine centrale distribuant la force mécanique à toute la France, etc., Attendons les résultats des études entreprises.

Dès maintenant nous pouvons dire qu'à une distance de 2 kilomètres, on peut transporter 2 chevaux vapeur et recueillir un rendement de 50 pour cent. Voilà à peu près la moyenne des essais tentés jusqu'à ce jour : et il est déjà considéré comme remarquable, bien qu'au point de vue économique il laisse encore beaucoup à désirer.

### PILES SECONDAIRES

Le transport des forces par l'intermédiaire de l'électricité a attiré l'attention du public sur tout un ensemble de travaux, qui jusqu'alors, avaient été considérés comme uniquement théoriques. Je veux parler des piles secondaires que M. G. Planté, avec une énergie et une ténacité remarquables, a rendues pratiques et industrielles, et que d'autres ingénieurs ont modifiées d'une manière plus ou moins originale.

Une ancienne expérience, due à un physicien bavarois, Ritter, consistait à faire passer un courant électrique dans un voltamètre, appareil dont on se sert pour décomposer l'eau; il obtenait les deux gaz constitutifs de l'eau, sous les deux petites éprouvettes du voltamètre. Puis alors, il enlevait la pile, et réunissait par un fil à un galvanomètre les deux pôles du voltamètre; il avait alors, pendant un temps assez court un fort courant électrique inverse du courant générateur, et les gaz se recomposaient pour faire de l'eau. C'est cette expérience que M. Planté a reproduite et rendue industrielle.

Une pile secondaire est une pile qui a été chargée par une pile ordinaire; et pendant cette charge, elle a accumulé des quantités plus ou moins grandes d'électricité, qu'elle rendra ensuite peu à peu et au moment convenable. La pile de M. Planté se compose de deux lames de plomb, larges et roulées ensemble sans se toucher. Cet ensemble des deux lames de plomb est plongé dans un vase plein d'eau acidulée. Quand on fait passer le courant de la pile ordinaire, les deux lames de plomb se recouvrent d'une multitude de bulles gazeuses; elles se polarisent, et elles resteront ainsi pendant un certain temps après la charge. Quand on veut employer ces piles ainsi chargées, on n'a plus qu'à réunir les deux pôles, c'est-à-dire les extrémités des deux lames de plomb, et on obtient dans le fil qui fait cette réunion, un fort courant, produit par la recomposition des bulles gazeuses condensées sur les lames de plomb.

Cet appareil a l'avantage de pouvoir être chargé dans une usine centrale et porté tout chargé au lieu de consommation. On transporte ainsi de l'électricité accumulée, et on lui fera faire les ouvrages que l'on voudra, travail mécanique, lumière, etc. La question qui se pose est celle-ci : Est-il plus économique de porter l'électricité au lieu de consommation par des canaux conducteurs, ou par des piles secondaires ? La question s'est déjà posée plusieurs fois, en particulier, pour l'eau et le gaz. On a remplacé les porteurs d'eau par des canaux fixes à demeure, parce que l'eau est lourde et pénible à transporter en grandes masses, comme l'exigent les besoins de l'industrie. Pour le gaz, on emploie à la fois les deux systèmes : la canalisation fixe et le transport à domicile que fait la compagnie du gaz portatif. Au contraire un agent nouveau *l'air comprimé* qui commence à se répandre dans l'industrie, est comprimé par une usine centrale, dans de grands réservoirs, que l'on transporte à domicile ensuite, et que l'on reprend le lendemain. Quel

est le système le plus avantageux? C'est l'expérience qui décidera. Les deux solutions présentent des avantages et des inconvénients.

La canalisation fixe a l'inconvénient d'absorber beaucoup d'électricité; mais le transport des piles secondaires est pénible, car le poids mort, formé de lames de plomb et de vases de verre, est à la fois lourd et fragile. Il n'y a encore en ce moment aucune application sérieuse basée sur l'un ou l'autre de ces modes de transport de la force : il faut attendre les essais qui ne tarderont certainement pas.

# LIVRE III

## LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

### CHAPITRE I

#### PRODUCTION DE LA LUMIÈRE

Ce fut Humphry Davy, cet Anglais illustré par tant de remarquables travaux, qui produisit le premier la lumière électrique. Il se servait d'une pile qui ne comptait pas moins de deux mille couples de Volta; avec cette énorme quantité d'électricité, il obtenait un jet de lumière. On observa alors cette nouvelle source lumineuse; et quand les piles eurent été perfectionnées, quand on n'eut plus besoin d'un si grand attirail, on parvint aisément à l'étudier et à la connaître assez pour en tirer une utilité pratique.

#### DE L'ARC VOLTAÏQUE

Lorsqu'on approche les deux pôles d'une pile, une série d'étincelles très vives et très brillantes jaillissent entre les pointes, qui ne sont séparées que par un très léger espace. En terminant les fils qui forment le cir-

cuit par deux crayons de charbons, ces étoiles, au lieu d'être discontinues et passagères, se confondent et se succèdent sans interruption : cet arc, d'une lumière à peu près constante et très intense, est l'arc voltaïque.

Si les charbons qui forment les pôles étaient trop rapprochés, s'ils se touchaient, le circuit serait continu et l'arc voltaïque ne se formerait plus. Lorsque, au contraire, on éloigne de plus en plus les charbons l'un de l'autre, on voit l'arc lumineux s allonger, s'amincir, diminuer d'éclat; puis on le voit s'éteindre pour ne plus se reproduire, quand la distance est devenue trop grande. Ainsi la première condition pour faire apparaître un arc électrique convenable est de régler avec soin la distance des charbons. Mais ce n'est pas là un résultat facile à obtenir.

Examinons attentivement l'arc voltaïque; et, pour que la lumière éblouissante ne nous aveugle pas, prenons un verre bleu foncé; ou bien encore projetons les charbons enflammés sur un écran, au moyen d'un appareil que nous ferons bientôt connaître. Nous verrons alors comment se compose la lumière électrique. Au commencement, les charbons sont taillés en pointe, les étincelles jaillissent assez faibles; puis bientôt les charbons s'échauffent, ils deviennent rouges, et la lumière est éclatante. On aperçoit une grande quantité de particules solides incandescentes se transportant de l'un des charbons à l'autre. On voit l'un se creuser et s'évider rapidement; l'autre s'élève et augmente. Ce mouvement continuel de particules de charbon incandescentes, allant d'un pôle à l'autre, signale toujours le redoublement d'éclat de l'arc voltaïque, et on est autorisé à conclure que cette circonstance est nécessaire à la formation de la lumière.

On peut remarquer que le pôle qui se ronge est toutours le même, toujours le pôle positif, quelles que soient la pile et la disposition dont on se serve; le pôle qui

s'accroît est toujours le négatif. On dirait encore ici une double pompe : le positif refoule le charbon, le négatif l'aspire.

Mais ce n'est pas seulement le transport des particules incandescentes qui forme l'arc voltaïque. Les charbons s'échauffent, rougissent et brûlent avec vivacité. La lumière qui résulte de cette combustion énergique s'ajoute à celle qui provient du transport des corpuscules; et les deux circonstances réunies, incandescence et combustion de charbon d'une part, transport des particules rouges de l'autre, donnent naissance à la lumière électrique. L'arc lumineux se forme dans l'eau, dans le vide, dans un air quelconque, même dans les gaz qui n'entretiennent pas la combustion; il suffit de rapprocher les charbons au point où le transport de la matière brûlante puisse avoir lieu. Mais, ainsi produit, jamais l'arc voltaïque n'est aussi éclatant que dans l'air, car il n'y a qu'une seule des deux causes précédentes qui soit efficace.

On peut considérer trois sortes de lumière électrique : D'abord elle est produite par un arc voltaïque dont la position est maintenue fixe par un *régulateur;* puis elle est produite par une *bougie*, c'est-à-dire par deux charbons parallèles accouplés; enfin elle est due à l'*incandescence* d'un filament de charbon convenablement préparé et placé dans le vide.

Nous allons étudier à part chacune de ces productions de lumière.

### DES RÉGULATEURS PHOTO-ÉLECTRIQUES

D'après la manière même dont est formée la lumière électrique, la distance des pôles ne reste pas constante. En brûlant, les charbons s'usent, et la distance croît à chaque instant; la lumière, d'abord brillante, pâlit de plus en plus, et va bientôt s'éteindre si l'on ne rap-

proche les charbons. A chaque instant, surtout lorsqu'on veut avoir une lumière toujours également vive et brillante, il faudra rapprocher les pôles et la distance devra rester sans cesse la même. Ce n'est pas là le seul inconvénient.

Non seulement les charbons brûlent et se consument, mais encore l'un se ronge et se raccourcit, l'autre croît et s'allonge. Le point lumineux ne reste donc pas fixe : il suit le charbon qui augmente, il s'élève ou s'abaisse avec lui ; et, après un certain temps, les rayons éclairants n'ont plus ni la même origine, ni la même direction qu'au début.

Ce grave inconvénient eût restreint considérablement l'emploi de la lumière électrique ; car, dans la plupart des cas, on fait de la fixité du point lumineux, parfois une nécessité absolue, et le plus souvent une facilité pour le travail.

La difficulté a été résolue. On a inventé des appareils, des *régulateurs*, pour régulariser la lumière électrique et lui donner les qualités qui lui manquaient.

Ces appareils portent les charbons et en règlent la distance d'eux-mêmes et à chaque instant. Ils reposent tous, et ils sont nombreux, sur le principe même qui est de faire servir l'électricité elle-même à la réglementation de la marche des charbons. On tire ainsi un double avantage du courant, pour la production et la régularisation de la lumière. Cette idée heureuse est due à M. Foucault, l'illustre physicien de l'Observatoire de Paris, dont la mort a laissé un si grand vide dans la science ; les innombrables constructeurs de régulateurs se sont emparés de cette idée pour l'appliquer à leurs appareils.

Un régulateur photo-électrique doit satisfaire à trois conditions essentielles. Il faut que la lumière soit constante et toujours égale à elle-même, pour éviter ces variations rapides de grande clarté et de demi-jour

qui fatiguent et ruinent la vue des travailleurs; il faut encore que le rayon dirigé dans un certain sens soit fixe, c'est-à-dire que le point lumineux doit être rigoureusement immobile; il faut enfin que l'on puisse à volonté régler le point lumineux, le monter ou l'abaisser, le diriger sur un point ou sur un autre, sans l'éteindre, comme on fait par une lampe ordinaire. Ces conditions sont indispensables, et tout régulateur qui ne les remplirait pas devrait être rejeté. Du reste, plusieurs des appareils proposés sont très voisins de la perfection.

Je me garderai bien de décrire tous ces régulateurs; ils résolvent le plus souvent le problème difficile et délicat qu'on se proposait.

Pour faire comprendre comment le courant même peut servir à régulariser les distances des charbons, je vais décrire un appareil très simple, très imparfait et qui n'a jamais été sérieusement appliqué; c'est celui de M. Archereau.

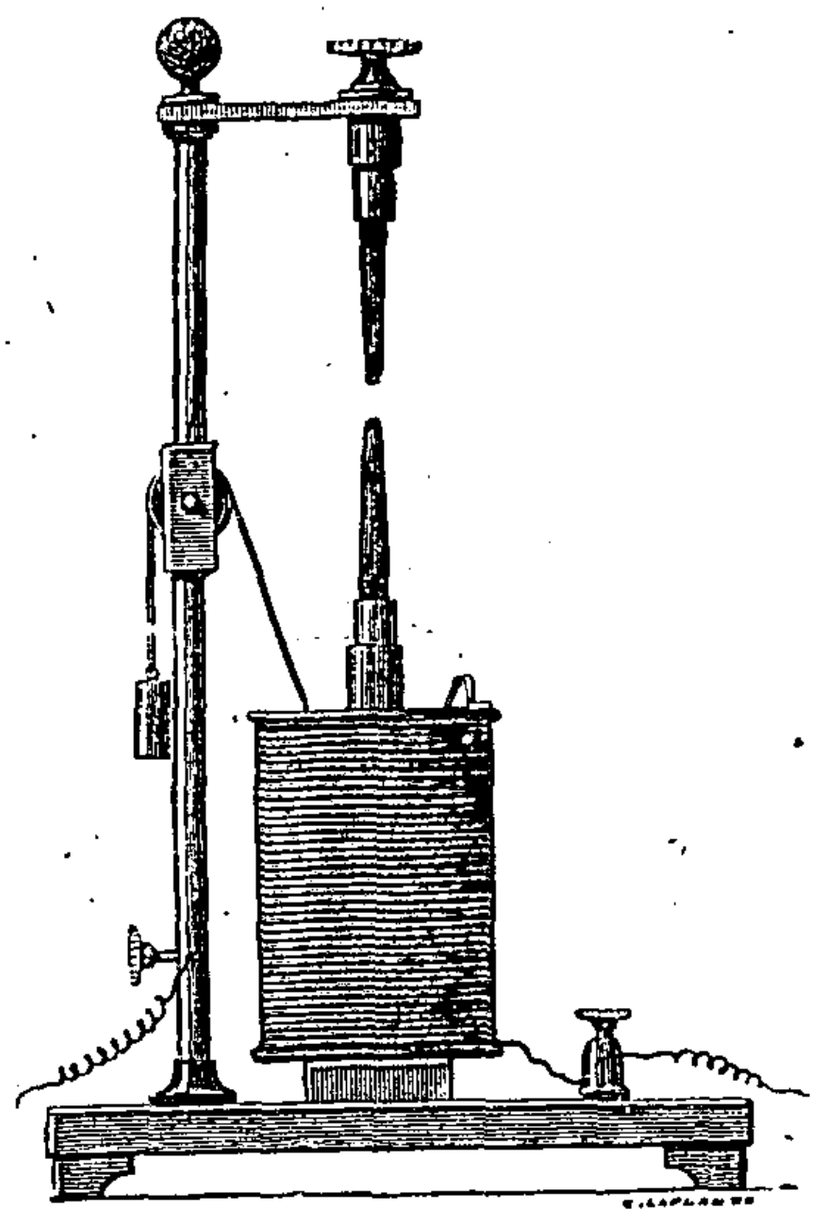


Fig. 60. — Régulateur de M. Archereau.

Le courant, venant de l'un des pôles de la pile, s'arrête au charbon supérieur que porte une sorte de potence fixe; le charbon inférieur est emmanché, dans un support mobile, formé d'une tige de fer doux. Le courant, venant de l'autre pôle, passe dans un électro-aimant, et se rend de là au charbon inférieur. Aussitôt que les charbons

sont rapprochés, la lumière jaillit; mais le courant, en passant dans l'électro-aimant, aimante la bobine, et le fer doux est attiré; il descend en entraînant le charbon inférieur; de sorte que, par l'effet de l'électricité, les charbons se séparent et la lumière s'affaiblit. Mais à mesure que l'éloignement des charbons augmente, le courant diminue de plus en plus en intensité, et l'aimantation de l'électro-aimant devient de moins en moins forte; le fer doux, porteur du charbon inférieur, remonte alors sous l'action d'un contrepoids de manière que, par l'effet d'un contrepoids soigneusement choisi, le charbon inférieur tend à remonter. Il s'établit donc un équilibre qui a pour effet de maintenir les deux charbons toujours à la même distance l'un de l'autre.

Cette description montre comment on peut faire régulariser la distance des charbons par l'électricité elle-même. Ce n'est là qu'un des nombreux procédés qui ont été publiés et appliqués. Le procédé a été perfectionné, et je ne le donne ici que comme un exemple très simple de ce que l'on peut faire.

Les deux appareils les plus employés sont, d'un côté, celui de M. J. Dubosq, dont on se sert surtout pour les expériences de physique, les effets de théâtre et dans quelques autres circonstances; de l'autre côté, celui de M. Serrin, qui a été combiné principalement en vue des phares électriques.

### RÉGULATEUR PHOTO-ÉLECTRIQUE DE M. FOUCAULT

Il y a quelques années, M. Foucault a inventé un second appareil. Toutes les qualités possibles, toutes les conditions désirables y semblent réunies. L'arc est constant, le point lumineux se règle facilement, l'appareil ne se dérange pas. Si, par une cause quelconque, par la rupture d'un charbon, par exemple, l'arc vient à s'éteindre, le charbon cassé ressort de lui-même sans

qu'on soit constamment occupé à surveiller le point lumineux, et l'arc rejaillit aussitôt. Le mécanisme est tellement solide que l'on peut incliner et renverser l'appareil sans altérer la lumière, précieuse qualité pour l'éclairage des vaisseaux.

Les crémaillères qui portent les deux charbons sont mises en mouvement par une roue dentée et un pignon placé sur le même axe. Cet axe peut tourner dans les deux sens, pour rapprocher ou éloigner les charbons, avec une vitesse différente pour chacun d'eux, ce qui est nécessaire puisque le charbon positif s'use environ deux fois plus vite que l'autre. Cette première roue tourne sous l'action d'un double mouvement d'horlogerie commandé par le barillet. Chacun de ces deux rouages, indépendants l'un de l'autre, est muni d'un volant. La tête d'une tige peut venir heurter l'un ou l'autre de ces volants et arrêter pâr conséquent le rouage correspondant. Cette tige est mise en mouvement par l'électro-aimant et le ressort antagoniste.

Tant que le courant ne passe pas, le ressort l'emporte et la tige embraye le mouvement du recul, les charbons se rapprochent jusqu'au contact, leur position normale au repos. Aussitôt que le courant passe, l'électro-aimant attire l'armature, et la tige vient heurter le volant du rapprochement; le rouage du recul, libre d'agir, fait reculer les charbons, et l'arc électrique se forme. C'est ainsi que la tige cédant au ressort ou à l'électro-aimant selon que le courant est trop faible ou trop fort, laisse les charbons se rapprocher ou s'éloigner selon les variations du courant qui produit la lumière.

A côté de ces parties principales, on trouve également une série de pièces destinées à donner de la sensibilité à l'appareil, ou même des facilités aux personnes qui s'en servent. Mais l'étude complète de ce régulateur nous entraînerait trop loin.

DES CHARBONS

Le régulateur rend constante la longueur de l'arc voltaïque, et la lumière devrait toujours avoir la même intensité; mais, en réalité, cette dernière condition est loin d'être remplie, et il faut en accuser, non plus l'appareil, mais les charbons dont on est obligé de se servir. Les conducteurs de l'électricité pourraient être formés de deux crayons en charbon léger et très pur; mais alors la combustion serait trop vive : les charbons disparaîtraient aussitôt; pour les remplacer, il faudrait perdre beaucoup de temps, et la dépense en serait considérablement augmentée. Il est donc nécessaire de choisir un charbon très dur, très dense, et en même temps très combustible. On prend celui des cornues à gaz.

Lorsqu'on distille la houille pour en retirer le gaz d'éclairage, il reste dans les cornues, d'abord du coke, puis un autre charbon particulier, qui est appelé *charbon des cornues à gaz*. Ce dernier se forme en couches épaisses, noires, métalliques, très dures et très difficiles à tailler; il tapisse le sommet de la cornue, les parties qui ont été les moins échauffées pendant la distillation. C'est cette matière que l'on a choisie pour toutes les applications de l'électricité. Comme tous les charbons, il est bon conducteur de l'électricité; de plus, il est poreux, qualité qui le fait employer dans les piles de Bunsen pour remplacer le cuivre et former le pôle positif; enfin il est très dense et très combustible, ce qui le fait rechercher pour la lumière électrique.

On taille de longs crayons pointus qui serviront de conducteurs; on les adapte au régulateur, aux points où viennent aboutir les pôles; puis le régulateur les fait se rapprocher, et c'est entre les pointes que jaillit l'arc voltaïque. Comme l'éclat de cet arc est dû à la fois au transport des molécules et à la combustion des char-



Fig. 61. — Charbons de la lumière électrique.

bons, tout ce qui contrariera une de ces causes affaiblira la lumière électrique et en diminuera l'intensité.

Or le charbon des cornues à gaz est loin d'être pur; il renferme de petits grains de sable répandus dans la masse charbonneuse et en nombre très considérable. Aussi quand un de ces grains de sable se rencontre à la pointe enflammée du charbon, il ne peut pas brûler, il ne devient même pas incandescent; mais il absorbe une grande quantité de chaleur pour se liquéfier et couler de la pointe supérieure à la pointe inférieure, ainsi qu'on le voit dans la figure 61; la lumière électrique pendant tout ce temps est affaiblie. Telle est la cause des titillations désagréables de la lumière électrique. On dirait une étoile qui scintille; la lumière augmente et diminue brusquement sans qu'on puisse remédier à ces oscillations.

Ce charbon contient encore, en très grande quantité, des fragments de potasse. Lorsque l'électricité atteint ces matières, la grande chaleur développée dans l'arc voltaïque les fait à la fois fondre et brûler. Et la flamme violette et fusante de la potasse change complètement, pendant quelques instants, la nuance de la lumière électrique.

Ce n'est pas encore là le seul inconvénient provenant de l'emploi des charbons impurs: les pointes s'émoussent, et bientôt les crayons sont plats: l'arc lumineux ne jaillit plus alors qu'entre deux surfaces. Quand viendra se présenter un grain de sable en un des points de cette surface, s'il est trop gros pour fondre tout de suite, l'arc quittera ces points obstrués et jaillira entre les points voisins. Ainsi l'arc voltaïque tourne autour des extrémités des charbons, il s'élance tantôt entre deux points, tantôt entre deux autres. Cet effet ajoute encore à la titillation de la lumière électrique, et la rend complètement impropre à éclairer les travaux où il est besoin d'une vue assurée et délicate.

Telle qu'elle est produite aujourd'hui, cette lumière

ne peut être employée qu'à des usages très restreints, où les oscillations ne sont plus qu'un inconvénient : l'éclairage des phares, les effets de théâtre. Pour qu'elle devienne propre à tous les usages, il faut d'abord purifier les charbons et les débarrasser des matières terreuses qui les souillent.

Plusieurs essais ont été faits, quelques-uns ont réussi. Un chimiste, M. Jacquelain, avait fabriqué des charbons qui s'usaient fort peu, et qui cependant, à cause de leur pureté, donnaient une intensité de lumière presque double de celle des charbons ordinaires. Mais il paraît que les procédés de fabrication étaient difficiles et coûteux; M. Jacquelain n'avait obtenu ces produits si rapprochés de la perfection qu'en très faible quantité. On avait également essayé le graphite, c'est-à-dire ce charbon naturel qui est presque aussi pur que le diamant et dont on trouve des mines abondantes dans divers pays. Des expériences furent faites à l'Opéra; mais on ne leur donna aucune suite peut-être parce que la graphite brûle très difficilement et s'use très vite.

### DES BOUGIES ÉLECTRIQUES

A côté de ses avantages incontestables, le régulateur présente de sérieux inconvénients. Il absorbe une grande quantité d'électricité, et ne permet pas la division de la lumière. Or, il est bien clair que si une grande partie du courant électrique est occupée à faire fonctionner l'électro-aimant des régulateurs, la lumière récoltée n'aura pas l'intensité équivalente à la dépense de force produite. La lumière électrique donnée par un régulateur revient donc plus cher que les autres. De plus, comme les régulateurs sont des appareils de précision, sujets à des dérangements, il est impossible d'atteler deux appareils de ce genre sur un même courant; toutes les imperfections de l'un se feront sentir à l'autre, et aucun d'eux ne marchera bien.

Et cependant, si l'on veut répandre de plus en plus la lumière électrique, et l'approprier aux usages domes-

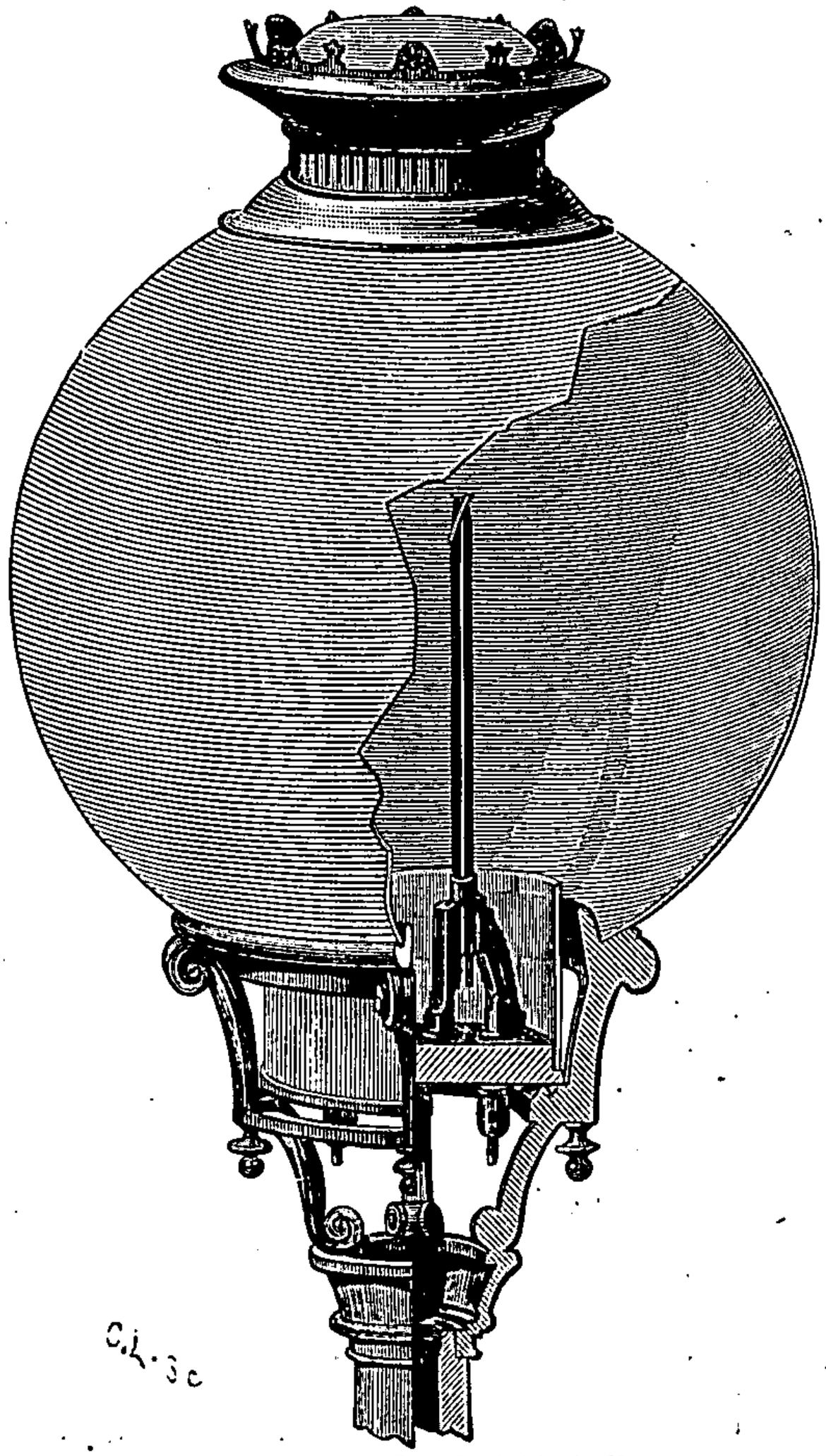


Fig. 62. — Bougie Jabloskoff.

tiques, il est nécessaire de la diviser et de produire plusieurs points lumineux avec un seul courant. A ce point

de vue, l'invention de M. Jabloskoff qui supprime le régulateur, et le remplace par une sorte de bougie est très intéressante et très remarquable.

Au lieu de mettre les charbons bout à bout, sur le prolongement l'un de l'autre, M. Jabloskoff les place parallèles entre eux; et l'intervalle qui les sépare et qui maintient leur distance invariable, est formé par une bande de kaolin isolante pour empêcher le courant. Les pointes des charbons sont effilées et réunies entre elles par une sorte de pont charbonneux légèrement conducteur. Le courant s'établit à travers cet in-

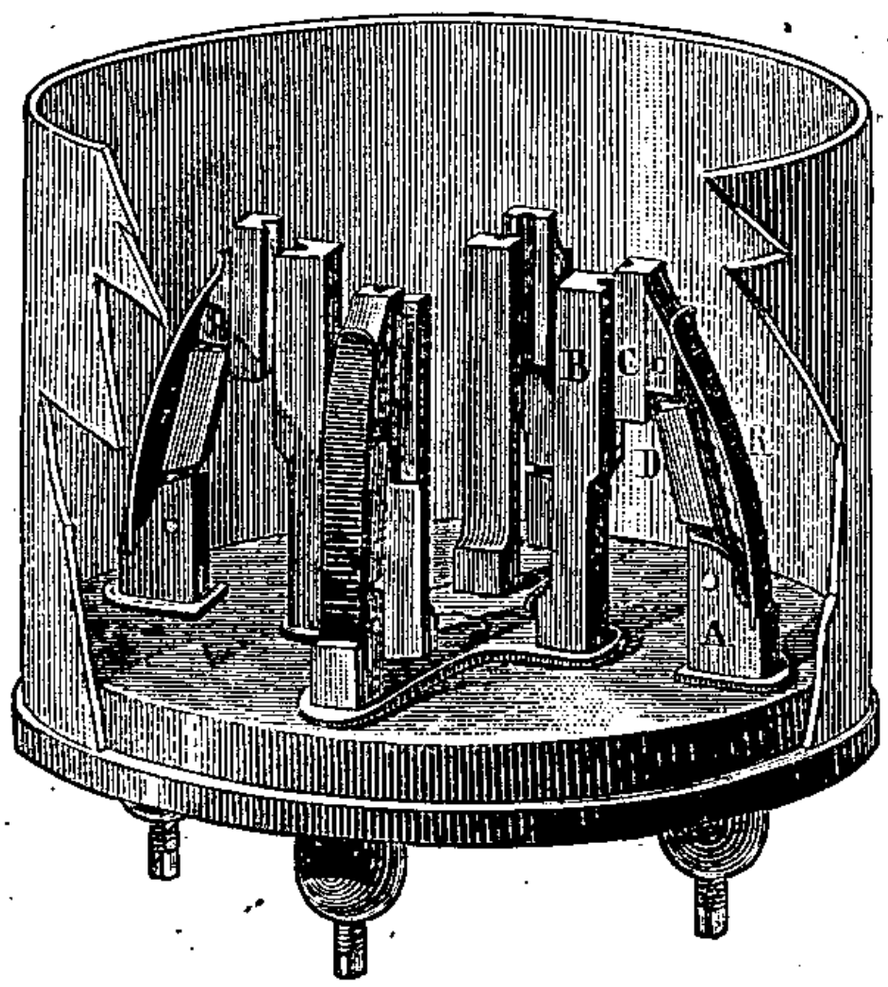



Fig. 63. — Bougie Jabloskoff.

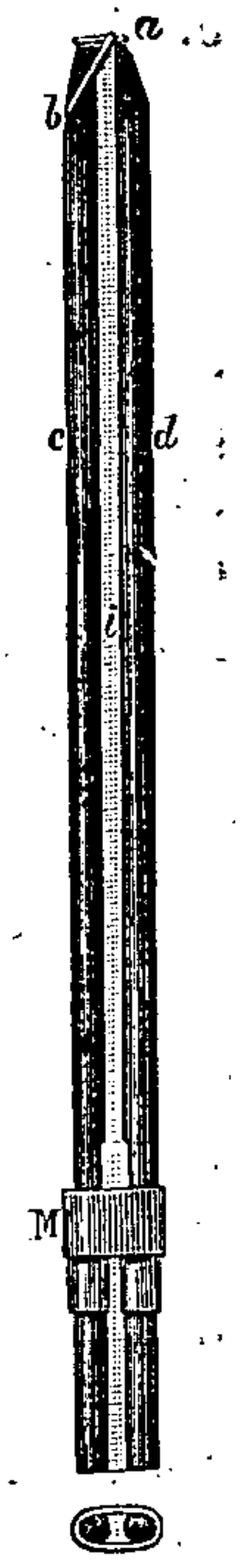



Fig. 64. — Bougie Jabloskoff.

termédiaire qui brûle, et les charbons produisent l'arc électrique horizontal au lieu de le produire vertical. La colonne de kaolin fond à mesure et descend en même temps que les charbons.

Comme cette fusion de kaolin absorbait encore une partie notable du courant, on a remplacé cette substance

par un mélange de baryte et de chaux, mélange plus fusible que le kaolin et tout aussi isolant.

Cette disposition initiale de M. Jabloskoff a été reproduite et imitée par un grand nombre d'inventeurs. (Voir *éclairage électrique* de M. Cazin).

### LAMPES A INCANDESCENCE

Nous avons depuis longtemps appelé l'attention des savants sur des essais faits par un savant russe, M. Lodiguine. La disposition que nous avons décrite dès 1872, dans la 2e édition de ce livre, pouvait être considérée comme une véritable lampe à incandescence; et les inventeurs qui sont venus en grand nombre, depuis cette époque, n'ont fait que perfectionner et rendre tout à fait pratique l'invention de M. Lodiguine.

La lampe à incandescence, qu'elle porte le nom de M. Edison, de M. Swann, ou de tout autre, se compose d'un filament de charbon très fin, dont les extrémités sont pincées dans des griffes par lesquelles passe le courant électrique; et celui-ci rend le filament de charbon incandescent, c'est-à-dire lumineux. Si on laissait le charbon dans l'air, le fil combustible aurait bientôt disparu; on est donc obligé d'enfermer le fil qui deviendra incandescent dans des poires de verre, de forme élégante, dans lesquelles on a fait le vide le plus complet qu'il a été possible.

Ces lampes à incandescence ont l'avantage de pouvoir être mises en grand nombre dans un même circuit. On les réunit en lustres, ou bien on les laisse en becs isolés; on peut même les disposer en lampes portatives, les fils qui portent le courant pouvant s'allonger à volonté. Elles commencent à être répandues, et une lampe bien installée peut durer environ 6 mois.

C'est là en effet un des inconvénients de cette lampe incandescente. Sa durée n'est pas indéfinie. Le fil de

charbon, sous l'action des courants alternatifs, finit par se désagréger peu à peu. Soit par suite des dilatations et des contractions qu'il est obligé de subir, soit pour toute autre cause, le charbon très tenu, tombe peu à peu en poussière; la poudre charbonneuse tapisse même au bout de quelques mois les parois intérieures du vase de verre, et leur donne un air enfumé.

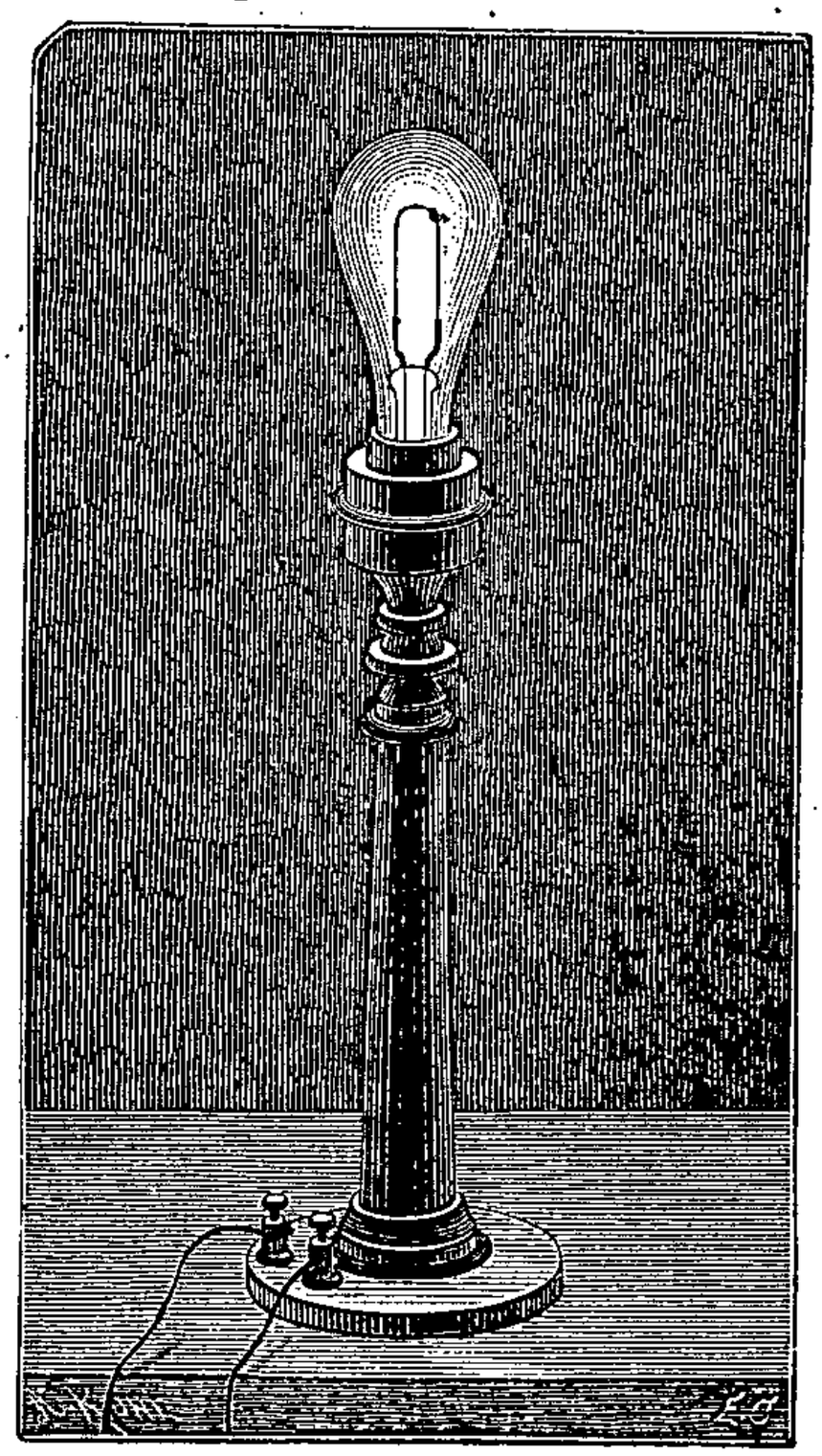


Fig. 65. — Lampe Édison.

Un autre inconvénient de ces lampes, c'est que la lumière qu'elles fournissent est très jaune. Le charbon rougit, devient lumineux; mais il ne devient pas blanc, la lumière qu'il émet reste encore jaune et ne contient que les premières couleurs du spectre. Il faudrait un courant d'une intensité énorme pour amener le charbon à la lumière blanche, et alors les points d'attache n'y résisteraient pas. Il est assez difficile de s'habituer à cette lumière qui est plus jaune encore que celle du gaz d'éclairage ordinaire.

Cette lampe est très apte aux usages domestiques; et elle est ainsi appliquée déjà en Amérique et en Angleterre. Elle commence à se répandre en France.

### MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE

Autrefois on se servait, pour obtenir de la lumière électrique, d'une pile de Bunsen, de 40 ou 50 couples reunis les uns aux autres; le courant qui se dégage se rend au régulateur et de là aux charbons. Le point lumineux peut, comme dans une lampe quelconque, être entouré de globes en verre poli ou dépoli, selon l'effet que l'on veut produire. Lorsqu'on doit se servir de la lumière dans des circonstances toujours semblables, on emploie pour produire le courant une machine magnéto-électrique. On évite ainsi la manipulation coûteuse et désagréable des piles, et on rend véritablement industrielle la production de la lumière électrique, puisque, avec cette machine, l'éclairage coûte moins que l'éclairage à l'huile.

Il n'y avait qu'à renverser la question des moteurs électriques. Transformer l'électricité en force mécanique est un problème insoluble dans les circonstances actuelles; mais la transformation de la force mécanique en électricité est aussi facile qu'économique. Dans la machine de Clarke, par exemple, en tournant une roue plus ou moins vite, on détermine dans une bobine une série de courants induits qu'on peut recueillir et utiliser pour divers usages; le travail mécanique, développé par la rotation de la roue, devient par l'intermédiaire de la machine un travail électrique. C'est sur le principe de l'appareil de Clarke, qu'a été construite la machine dont il est ici question.

Au lieu de n'être composée que d'un seul aimant fixe, la machine magnéto-électrique en contient cinquante-six distribués sur un châssis immobile. Ce châssis est une série de sept tranches octogonales. On a disposé huit aimants très énergiques sur un même plan vertical, un sur chaque côté de l'octogone, et ce plan se répète sept

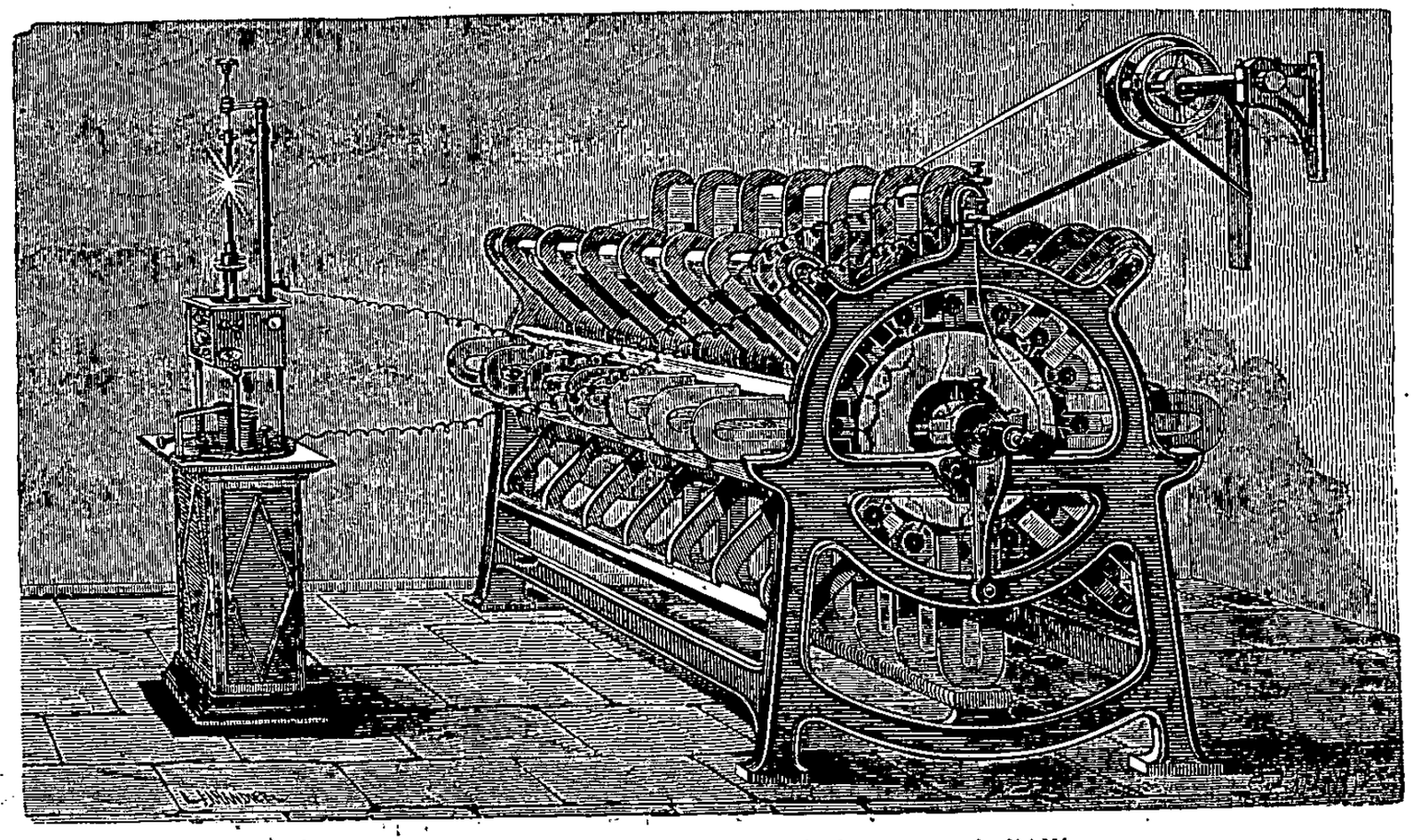


Fig. 66. — Machine magnéto-électrique de la compagnie l'*Alliance*.

fois. Entre les groupes d'aimants passent les bobines ; elles sont formées d'un double fer doux entouré de fils de cuivre recouverts de soie. Au repos, chaque fer doux se place devant un des pôles de l'aimant et forme armature. L'ensemble de toutes ces bobines est porté par un arbre mobile que l'on fait tourner par un moyen quelconque.

Quand l'arbre tourne, chaque bobine s'approchant ou s'éloignant d'un pôle d'aimant fixe, est parcourue par un courant induit très puissant, parce qu'il est instantané. Tous ces courants partiels développés dans chacune des cent douze bobines se réunissent en un seul dont la puissance est énorme ; car on comprend qu'avec des soins et de l'attention, on peut enrouler les fils sur les bobines et les rattacher les uns aux autres de telle façon que tous ces courants aient le même sens, et, par suite, qu'ils se renforcent en s'ajoutant les uns aux autres. Ce courant résultant de l'ensemble est amené au charbon et produit l'arc voltaïque. Les bobines tournant très vite, les courants induits se succèdent à des intervalles excessivement courts, et la lumière est continue.

Plus l'arbre, et avec lui les bobines qu'il porte, tournent vite, plus nombreux sont les courants induits développés, plus ces courants sont courts, plus ils sont énergiques. Toutes ces conditions dépendent les unes des autres. On reconnaît, en effet, que l'intensité définitive de la lumière croît à mesure que la vitesse de rotation augmente, mais que lorsque l'arbre fait trois cent cinquante ou quatre cents tours par minute, la lumière cesse de croître et reste stationnaire. Il se produit alors deux cents courants par seconde : l'œil ne peut certainement plus apercevoir les interruptions de la lumière électrique.

Les courants vont alternativement en sens contraire ; par suite, le transport des particules incandescentes de charbon a lieu tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, ce qui fait que les deux charbons diminuent également,

puisque leur diminution est seulement due à leur combustion. Cependant, il peut arriver que, pour certains usages, on ait besoin d'employer des courants toujours de même sens; on place alors sur la machine un appareil, dont le rôle est de choisir les courants, de renvoyer les uns et de n'admettre que les autres dans le circuit : ou bien encore, on met un autre appareil, pour redresser les courants qui ne marchent pas dans le sens voulu.

L'intensité du courant est immense. Avec une machine donnant le maximum d'effet on obtient une lumière équivalente à celle de deux cent quatre-vingt-dix mille bougies environ, tant est grande la quantité d'électricité développée. On peut, du reste, apprécier le courant : en le faisant passer à travers un fil de platine assez fin, ce fil rougit et quelquefois il fond. Or, il est facile de mesurer la chaleur produite et d'en conclure l'intensité de l'électricité dégagée.

Il faut mettre en mouvement l'arbre des bobines. On emploie pour cela une petite machine à vapeur. Un travail de deux chevaux-vapeur est plus que suffisant pour faire tourner cet arbre, qui n'est arrêté par aucun frottement, aucune résistance passive. Aussi, dans les usines où il y a des machines à vapeur installées, on peut confier à celles-ci le nouveau travail et leur faire tourner la roue de la machine magnéto-électrique, sans qu'il soit nécessaire de les fortifier ou de les transformer. L'éclairage ainsi obtenu ne coûte donc que le prix du charbon, c'est-à-dire environ 10 centimes par heure; mais il faut compter aussi le prix d'achat des appareils et quelques frais d'entretien qui augmentent naturellement le prix de la lumière électrique.

Cette machine est construite par la compagnie *l'Alliance*, qui s'est formée, il y a plusieurs années, et qui s'est proposé de perfectionner et de construire les machines magnéto-électriques.

### MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE DE GRAMME

Cette machine, bien que construite sur le même principe que la machine précédente, présente pourtant quelques avantages pratiques, tels que simplicité de construction et économie. Son usage se répand de plus en

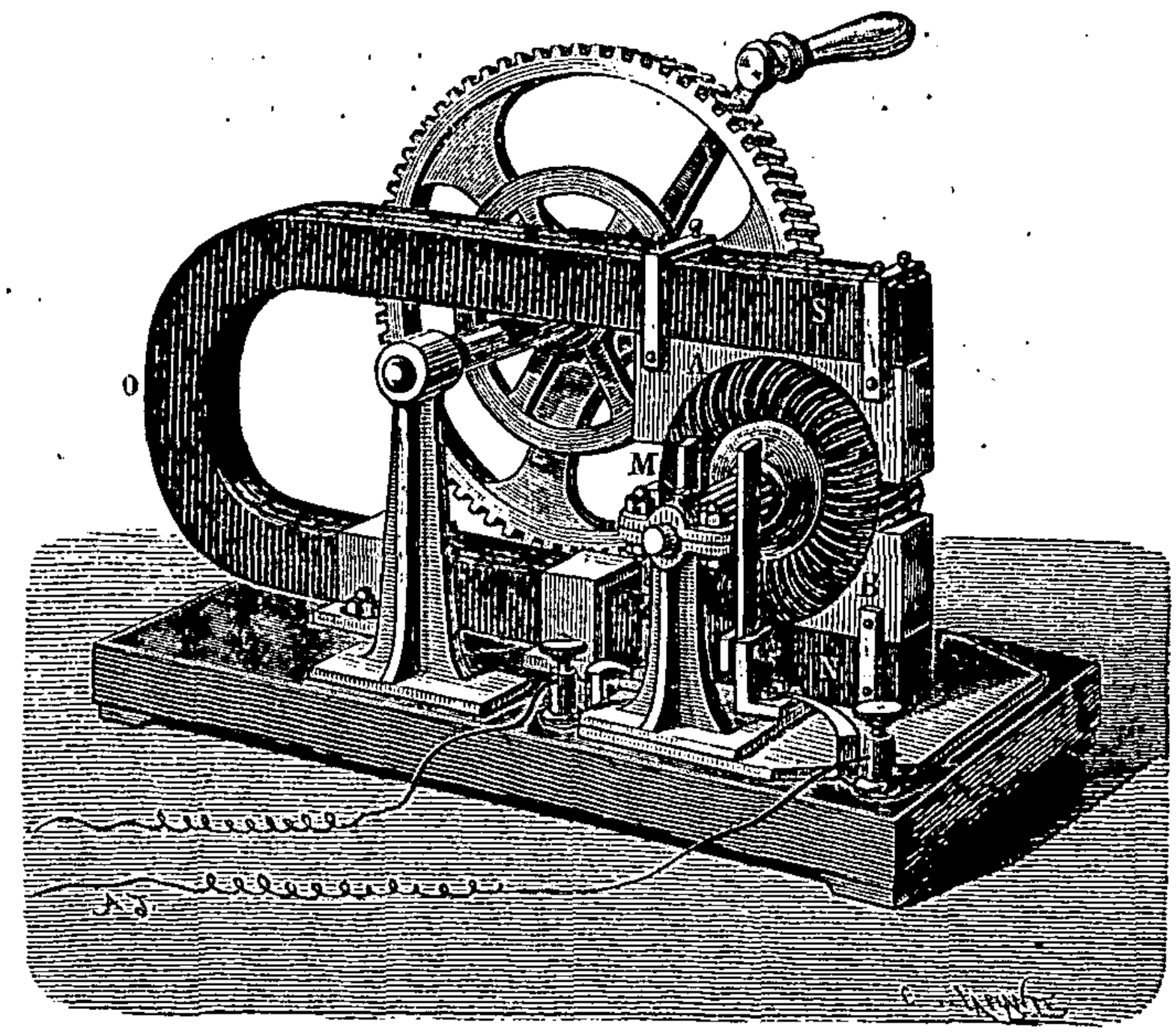



Fig. 67. — Machine magnéto-électrique de Gramme.

plus, surtout dans la galvanoplastie, où elle peut très avantageusement remplacer la pile.

Elle se compose essentiellement d'un aimant en fer à cheval O devant les pôles S duquel tourne un anneau en fer doux M. Chaque point de cet anneau devient tour à tour pôle magnétique, c'est-à-dire que l'aimantation d'un point augmente, devient maximum, puis diminue, de-

vient nulle, et augmente en sens inverse pour diminuer encore, pendant un seul tour de l'anneau.

Cet anneau est entouré de trente bobines de fil, et par suite de l'aimantation variable du fer doux, ces bobines sont constamment traversées par de forts courants induits. Quinze d'entre elles sont traversées par un courant d'un certain sens, et les quinze autres par un courant de sens inverse. Ces deux courants sont recueillis séparément. par un procédé analogue à celui qui a déjà été employé dans les machines de Clarke.

Avant de s'enrouler sur la bobine, le fil s'attache à une tige -métallique où s'attache également le fil qui sort de la bobine précédente. Donc le courant développé dans une bobine, s'il ne peut pas s'écouler par la tige métallique, parcourt la bobine suivante et renforce le courant induit de celle-ci. Ces trente tiges métalliques tournent entre deux frotteurs qui recueille les courants. On s'arrange de façon que les frotteurs soient précisément en rapport avec les tiges qui correspondent aux bobines où le courant change de sens.

Une forte machine de Gramme bien construite développe à peu près le même courant que 60 à 80 couples de Bunsen. On commence à construire ces machines pour la lumière électrique.

## DES PHARES

Chaque soir, les côtes françaises s'illuminent et se ceignent d'un cordon de feux; les navires qui passent au large se guident sur ces signaux, connaissent leur position exacte et peuvent suivre une route certaine. Aucun pays de l'Europe, ni du monde, ne peut rivaliser avec la France pour la régularité de ce service; aucun ne présente un système de phares aussi complet que le nôtre.

Les phares français sont classés en quatre catégories; ceux du premier ordre, espacés d'au moins qua-

torze lieues marines, indiquent les parages, et guident les vaisseaux qui ne s'approchent pas des côtes; ceux du deuxième et du troisième ordre indiquent les écueils, les baies, les rades foraines; enfin les derniers sont placés aux embouchures des fleuves et à l'entrée des ports. Chacun des phares échelonnés sur les côtes se distingue par une série de signaux particuliers, de sorte que le navire qui passe au large, apercevant les signaux, reconnaît immédiatement le phare et estime sa véritable position. Ces signaux sont de plusieurs sortes.

Les phares à feux fixes rayonnent tout autour d'eux, envoient leur lumière dans toutes les directions, et toujours avec la même intensité. On avait essayé, il y a quelques années, d'en colorer la lumière au moins par instants, afin d'avoir un plus grand nombre de signaux; il y aurait eu des phares à feux rouges ou verts, ou bien des phares se colorant en rouge ou en vert de minute en minute : mais ces systèmes n'étaient pas certains, à cause des impuretés de l'air, qui peuvent changer entièrement les couleurs vues de loin.

Les phares à éclipses sont les plus communs. La lumière, émanée du foyer se concentre en huit rayons uniques, et l'on fait tourner ces rayons autour de l'horizon. Un navire voit d'abord une vive lumière, puis le feu s'éteint; bientôt après le phare s'illumine encore pour s'éteindre aussitôt. La vitesse avec laquelle ces feux se succèdent forme le signe distinctif du phare.

On utilise enfin les phares à feux variés, qui tiennent à la fois des deux précédents. L'horizon tout entier est éclairé; par intervalles apparaît seulement un éclat brillant, un surcroît de lumière, après lequel la lumière redevient ce qu'elle était auparavant; de la succession de ces éclats on a fait des signaux distinctifs.

Jusque vers le commencement de ce siècle, on s'est servi, pour envoyer la lumière, de miroirs courbes, réfléchissant les rayons dans une direction particulière;

ces miroirs tournaient d'un mouvement uniforme. Un éminent physicien français, Fresnel, un de ceux auxquels la science moderne doit le plus, substitua aux miroirs courbes les lentilles à échelons, formées par une série de cercles concentriques en verre bombé, et qui possèdent la propriété de concentrer tous les rayons dans une même direction. Ces lentilles sont d'une construction délicate, mais elles rendent d'immenses services aux phares; grâce à elles, la portée est beaucoup plus considérable que celle des miroirs, et la lumière en est plus nette et plus constante. Au-dessus du foyer est disposé un chapeau conique, formé de prismes en verre qui renvoient, eux aussi, la lumière dans la même direction que la lentille.

Dans les phares à éclipses, la lentille est formée par un tambour octogonal, dont chaque face est une lentille à échelons, telle que celle qui vient d'être décrite, surmontée de son chapeau de prismes. Cette lanterne tourne autour du centre, et la direction dans laquelle la lumière est envoyée tourne avec le tambour : ainsi se forment les éclipses et les éclats. Si le tambour fait un tour par minute, le phare présente huit éclats et huit éclipses dans une minute; c'est là son signal distinctif. Si le tambour ne tourne pas, la lentille se présente sous la forme d'un véritable cylindre, et le phare est à feux fixes.

Longtemps on s'est servi pour éclairer les phares de véritables feux, et la source lumineuse était un feu de fagots qu'on entretenait soigneusement. Vers 1700, un savant français remplaça ces feux par des lampes à huile, et depuis lors ces dernières ont été grandement perfectionnées. Aujourd'hui on se sert de lampes à double courant d'air : l'huile est poussée à la mèche par une petite pompe mue par un mouvement d'horlogerie, et l'excès retombe dans un vase qui est ainsi toujours plein. Dès que l'huile n'arrive plus en excès à la mèche, le vase se vide, et par suite de cet allégement de poids, il

fait sonner une clochette d'appel. Au-dessus de la mèche est une cheminée en verre avec des rallonges pour régler le tirage. Une instruction détaillée enseigne aux gardiens les soins et la direction des feux.

La mèche de la lampe est formée, d'après les études d'Arago et de Fresnel, par 4 mèches cylindriques concentriques : ce sont les feux les plus lumineux. On obtient ainsi un éclat maximum de 4000 becs Carcel ordinaires, c'est-à-dire une lumière équivalente à celle de 24 000 bougies. Par la disposition de la mèche, cette immense lumière est concentrée au foyer de la lentille.

Un phare ordinaire de premier ordre a une portée de 30 à 40 kilomètres, avec l'intensité indiquée; il consomme750 grammes d'huile par heure, et coûte annuellement 8000 francs d'entretien. Il est desservi par trois gardiens qui font le quart. Le prix des appareils accessoires, sans y comprendre la lanterne dont le prix est variable, est de 30 000 francs.

On a essayé, il y a plusieurs années, la lumière électrique pour les phares, et l'on a fait une comparaison sérieuse entre les anciens et les nouveaux systèmes. Au Havre, il existe deux phares situés au cap de la Hève ; distants de 100 mètres l'un de l'autre, ils indiquent l'entrée du port et l'embouchure de la Seine. On les a reconstruits dernièrement, et c'est à cette occasion que furent faites les comparaisons dont il s'agit ici. L'appareil lumineux dans le phare électrique de la Hève est renfermé dans la lanterne supérieure, au-dessus de la chambre du quart : au bas de la tour sont placées les machines magnéto-électriques et les machines à vapeur qui les desservent.

Un rapport très détaillé et très intéressant a été fait, à cette occasion, par M. Léonce Reynaud, directeur de l'administration des phares. La substitution de la lumière électrique à la lumière produite par l'huile de colza est indifférente au point de vue de la portée, mais

est d'un grand avantage sous le rapport de l'intensité. Ainsi une lampe à l'huile dont l'intensité était 23 becs Carcel, c'est-à-dire 184 bougies, serait remplacée dans une lanterne de même force par une lampe électrique de 125 becs ou 1000 bougies, tandis que la portée n'en est pas augmentée sensiblement.

Il faut remarquer cependant que, l'intensité étant plus grande, la lumière traverse plus facilement les couches atmosphériques chargées de brumes et de brouillards. De plus, la prudence exige qu'on ait au moins deux ma chines magnéto-électriques, ainsi qu'un double de tous les appareils nécessaires au service des phares ordinaires ou électriques.

Aussi le rapporteur ajoute-t-il que, lorsque le temps sera brumeux, on aurait la facilité d'atteler les deux machines à la même lampe et de doubler ainsi l'intensité lumineuse. On peut se demander si les gardiens sauraient toujours juger sûrement de l'urgence qu'il y aurait à augmenter l'intensité. Mais cette modification n'aurait pas de grands inconvénients au premier abord, puisque les systèmes distinctifs des phares consistent non point dans leur portée, mais dans la durée de leurs éclipses.

M. L. Reynaud signale un autre avantage qui n'est pas à dédaigner. Dans les temps brumeux, on pourra employer les machines à vapeur à mettre en jeu de puissants intruments sonores, et substituer alors les signaux acoustiques aux signaux lumineux. Depuis quelque temps, il est vrai, on s'occupe de cette substitution, nécessaire pendant le brouillard ; on a même pu remarquer, à l'Exposition anglaise de 1867, une trompette particulière nouvellement inventée et adoptée déjà dans quelques phares. On avait recours, il y a quelques années, à des cloches que l'on battait à certains moments, système peu avantageux à cause de la faible portée de leur son.

Il faut reconnaître que la régularité des phares électriques est loin d'être égale à celle des phares actuels

Un charbon peut casser au milieu de la nuit, et il faut un long temps pour en remettre un autre ; la position du point lumineux n'est pas absolument fixe ; l'arc voltaïque étant très court, la divergence de la lumière est très faible, et, par suite, l'épaisseur du rayon est aussi très petite ; enfin les appareils d'optique actuels, tels que lanternes, lentilles, etc., ne peuvent pas servir à cause même de cette faible longueur de l'arc.

Aussi ne paraît-il pas que les phares actuels doivent être transformés en phares électriques ; parmi ceux que l'on construira dorénavant, tous du moins ne le seront pas d'après le nouveau système. Il y a d'ailleurs des motifs d'économie, soit au sujet des frais d'achat des appareils d'optique, soit relativement au prix de la lumière : dans un phare électrique de 125 becs Carcel, comme celui de la Hève, le bec revient par heure à 2 centimes, en y comprenant les frais d'entretien de la machine et l'amortissement du prix d'achat ; avec l'huile de colza, le bec revient à 8 centimes. D'autre part, les frais accessoires sont augmentés ; les gardiens des phares ne sont plus capables de réparer seuls les machines et d'aviser à un cas urgent. Quant au prix encore élevé des machines magnéto-électriques, on ne peut rien trouver d'analogue dans les phares à l'huile.

La lumière électrique, ou plutôt l'étincelle d'induction, a été appliquée, pour la première fois, en Angleterre, à l'éclairage des balises. On appelle ainsi des flotteurs particuliers, ayant la forme d'un bateau ou d'un tonneau, et destinés à signaler la présence d'écueils ou de bas-fonds. Il arrive, en effet, que dans la mer, entre deux phares voisins, se trouvent des parages dangereux pour la navigation ; on ne peut y établir des phares, ils seraient trop rapprochés de ceux qui existent déjà. On place alors des balises, des flotteurs ancrés sur ces écueils, et leur présence signale le danger. Pendant le jour, ces signaux sont toujours visibles, et pendant la

nuit, il ne faut pas qu'ils restent obscurs. On emploie divers moyens pour signaler ces appareils. Quelquefois on place à la partie supérieure un miroir qui reflète les feux des phares voisins ; d'autres fois on munit les balises d'un système acoustique, et l'agitation de la mer est mise à profit pour faire parler ces instruments sonores ; d'autres fois, enfin, deux conducteurs d'électricité sont placés au sommet de l'appareil, et l'étincelle jaillissant entre ces conducteurs rend la balise visible ; un câble, posé au fond de la mer, et partant d'une maisonnette située sur le rivage, porte le courant électrique jusqu'aux conducteurs situés sur la balise.

---

# CHAPITRE II

## APPLICATIONS DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

### COLORATION DE L'ARC VOLTAÏQUE

La lumière de l'arc électrique est produite à la fois par le transport des particules incandescentes et par la combustion très énergique des charbons ; aussi une grande chaleur règne-t-elle au milieu de cette source lumineuse. Si l'on introduit entre les charbons un fil de fer, ce métal fond d'abord, puis brûle rapidement, et projette autour de la flamme une multitude d'étincelles enflammées, semblables à une gerbe d'artifices. Les métaux, même les moins sensibles à l'action de la chaleur, les plus réfractaires, l'or, le platine, pris en faibles quantités, sont fondus et volatilisés.

A l'occasion de cette propriété de l'arc, M. J. Dubosc, qui a beaucoup étudié tout ce qui se rapporte à la lumière électrique, a disposé une série d'expériences scientifiques très curieuses. On taille le charbon inférieur, qui sera le pôle-positif, en forme de petite coupelle; on dépose dans le creux de petits fragments de métaux; puis on fait jaillir la lumière. Bientôt les métaux sont fondus et réduits en vapeurs; les particules mêmes sont entraînées d'un charbon à l'autre, et on les retrouve parsemées sur la pointe du charbon supérieur.

La lumière est alors colorée. La nuance particulière d'une flamme est due, on le sait, aux particules incandescentes entraînées et suspendues au milieu du foyer, avant d'être consumées. Portés à une haute chaleur, ces corpuscules entrent en irradiation, deviennent blancs, ou bleus, ou rouges, selon la nature de la substance. Si la flamme est formée de charbon pur, comme celle de l'arc voltaïque, la couleur en sera blanche, aussi blanche que celle du soleil; si la flamme contient du sel marin, comme toutes celles que nous connaissons, comme celle du charbon ordinaire, du gaz d'éclairage, des bougies et des huiles, la couleur en sera jaunâtre.

Et c'est à cette cause qu'il faut attribuer les reflets bleuâtres qui semblent propres à la lumière électrique. L'œil, accoutumé à la nuance jaune de toutes les flammes dont nous nous servons, compare instinctivement les deux nuances, et celle qui est blanche lui paraît bleuâtre à côté de la jaune. Aussi, soit à cause de sa blancheur éblouissante, soit à cause de sa grande intensité, soit enfin à cause de sa désagréable scintillation, la lampe électrique, pas plus que le soleil, ne peut être regardée en face.

On peut donc colorer la flamme électrique et la rendre à volonté blanche, ou jaune, suivant qu'on laisse brûler du charbon pur ou qu'on place du sel marin dans

la coupelle du pôle inférieur. La nuance peut être variée, si l'on fait servir le courant à volatiliser des métaux; avec le cuivre, par exemple, l'arc électrique est franchement bleu; avec le zinc, il est violet; avec le lithium, métal particulier qui a peu d'usages pratiques, il est rouge; et avec des mélanges de ces métaux, la nuance que prend l'arc voltaïque est formée du mélange des couleurs élémentaires. Mais il faut ajouter que cette propriété de la lumière électrique ne peut pas être appliquée industriellement, car la matière se consume et bientôt la flamme blanchit et finit par redevenir celle des charbons.

Il est vrai que les rayons électriques sont capables, comme les autres, de traverser des verres colorés et de sortir teints par cet écran. Mais alors l'intensité lumineuse est fortement diminuée, et elle ne suffit plus pour servir à un éclairage quelconque.

L'étude de la lumière électrique est, comme celle du soleil, d'un intérêt considérable. Lorsque, par l'ouverture du volet d'une chambre, on fait arriver un rayon solaire sur un prisme bien taillé, la couleur blanche du soleil est décomposée et se résoud en sept couleurs principales, depuis le rouge qui est la première, jusqu'au violet qui est la dernière, en passant par le jaune, le vert et le bleu. Si l'on prend les précautions convenables, si l'ouverture est assez petite pour ne recevoir qu'un seul rayon lumineux, on découvre au milieu de cette sorte d'arc-en-ciel rectiligne, qu'on appelle le *spectre solaire*, une série de raies noires, très fines, ayant une position bien déterminée et provenant probablement de l'interposition d'une atmosphère particulière autour du foyer solaire. C'est que, dans cette atmosphère, se trouve une grande quantité de vapeurs métalliques, et les rayons, en les traversant, sont arrêtés en partie comme par une grille. On peut ainsi analyser et étudier la lumière qui nous vient du soleil, et re-

chercher même la constitution de l'atmosphère de ce foyer central.

La même étude peut se faire avec la lumière électrique. Le charbon seul donne un spectre continu formé des sept couleurs élémentaires, mais ne présentant aucune raie noire. Aussitôt que l'arc voltaïque contient des vapeurs métalliques, les couleurs élémentaires du spectre s'effacent peu à peu, deviennent presque invisibles, et à leur place se dessinent des raies particulières, très brillantes, colorées suivant la nature du métal, et situées à des places parfaitement fixes. Ainsi le sel marin donne deux raies fines jaunes, très rapprochées l'une de l'autre; le cuivre donne trois ou quatre raies bleues, le lithium une seule raie rouge. A l'aide d'un petit artifice d'expériences, on sait même faire devenir noires ces raies brillantes, mais on ne peut, en aucune façon, en changer les situations respectives. Par l'aspect seul de ces raies, brillantes ou noires, par l'étude de la place qu'elles occupent dans le spectre de charbon, on peut reconnaître le métal qui est volatilisé dans l'arc voltaïque, tant sont fixes et certaines les positions relatives des raies dues aux vapeurs métalliques.

### MICROSCOPE PHOTO-ÉLECTRIQUE

Pour toutes les expériences dont il vient d'être parlé et d'autres encore, on emploie les microscopes photo-électriques. On ne dispose pas du soleil comme on veut, mais on peut toujours avoir une lampe électrique. Il suffit de monter une pile, et d'en amener, avec des fils, le courant au régulateur et aux charbons.

Un microscope sert à l'agrandissement des petits objets; il est formé d'une série de loupes, dont chacune grossit l'image formée par la précédente; leur ensemble amplifie extraordinairement l'objet, et tous les détails en deviennent perceptibles. Mais la lumière qui éclairait

un petit espace, se trouvant répandue sur une vaste surface, chaque point de l'objet est, après le grossissement final, fort peu éclairé; souvent même il est invisible. Tout microscope est donc muni de miroirs ou de len-

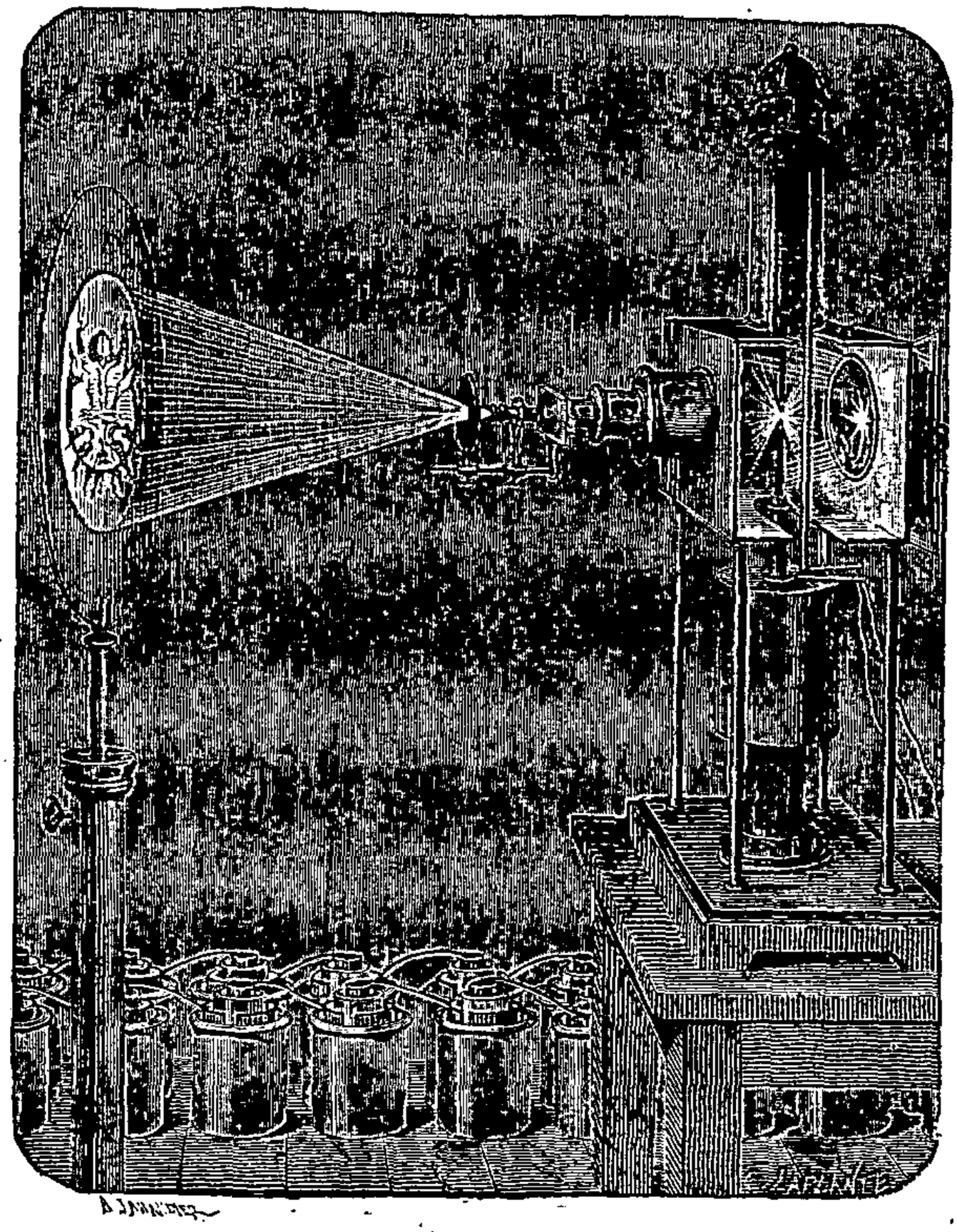


Fig. 68. — Microscope photo-électrique.

tilles pour concentrer sur l'objet la plus grande quantité de lumière possible.

Dans l'appareil photo-électrique, la lampe est placée dans une sorte de lanterne qui ne laisse sortir aucun

rayon, pour ne pas troubler l'obscurité de la salle; la plus grande partie de la lumière dégagée par l'arc est renvoyée par des réflecteurs sur une lentille en verre. Celle-ci concentre tous les rayons qu'elle reçoit sur l'objet que l'on veut voir, et à la suite de cet objet est placée la série de loupes formant microscope. L'image fortement agrandie est enfin projetée sur un écran blanc, situé en face au fond de la salle, comme on le fait pour la lanterne magique. Dans le microscope ordinaire, l'observateur vient coller son œil sur la lunette; ici, dans l'appareil de projection, chacun peut de sa place voir l'objet sur l'écran. C'est ainsi qu'on a vu les charbons de la lampe et étudié les colorations de la lumière électrique.

Cet appareil est très souvent usité dans les cours publics. Le professeur, sans s'interrompre, décrit les faits que l'auditeur voit se produire sur le tableau. Toutes les expériences scientifiques sont susceptibles d'être ainsi projetées; les observations les plus ténues de la chaleur, les expériences les plus délicates de l'électricité, sont rendues visibles à un nombreux amphithéâtre. La sensibilité des appareils est pour ainsi dire augmentée, et l'intelligence des auditeurs est accrue de tout le pouvoir de leurs yeux.

## ÉCLAIRAGE DES TRAVAUX DE NUIT

La lumière électrique sert à éclairer les travaux de nuit dont l'achèvement est nécessaire dans le plus bref délai.

Pendant la construction du pont Notre-Dame, à Paris, un service de ce genre fut organisé pour la première fois. Assurément on ne pouvait dire que l'on cherchait à faire des économies : la lumière était produite par une forte pile, et le prix de revient était environ quatre fois plus considérable que pour l'éclairage à l'huile. Mais on voulut étudier cette nouveauté et faire travailler pen-

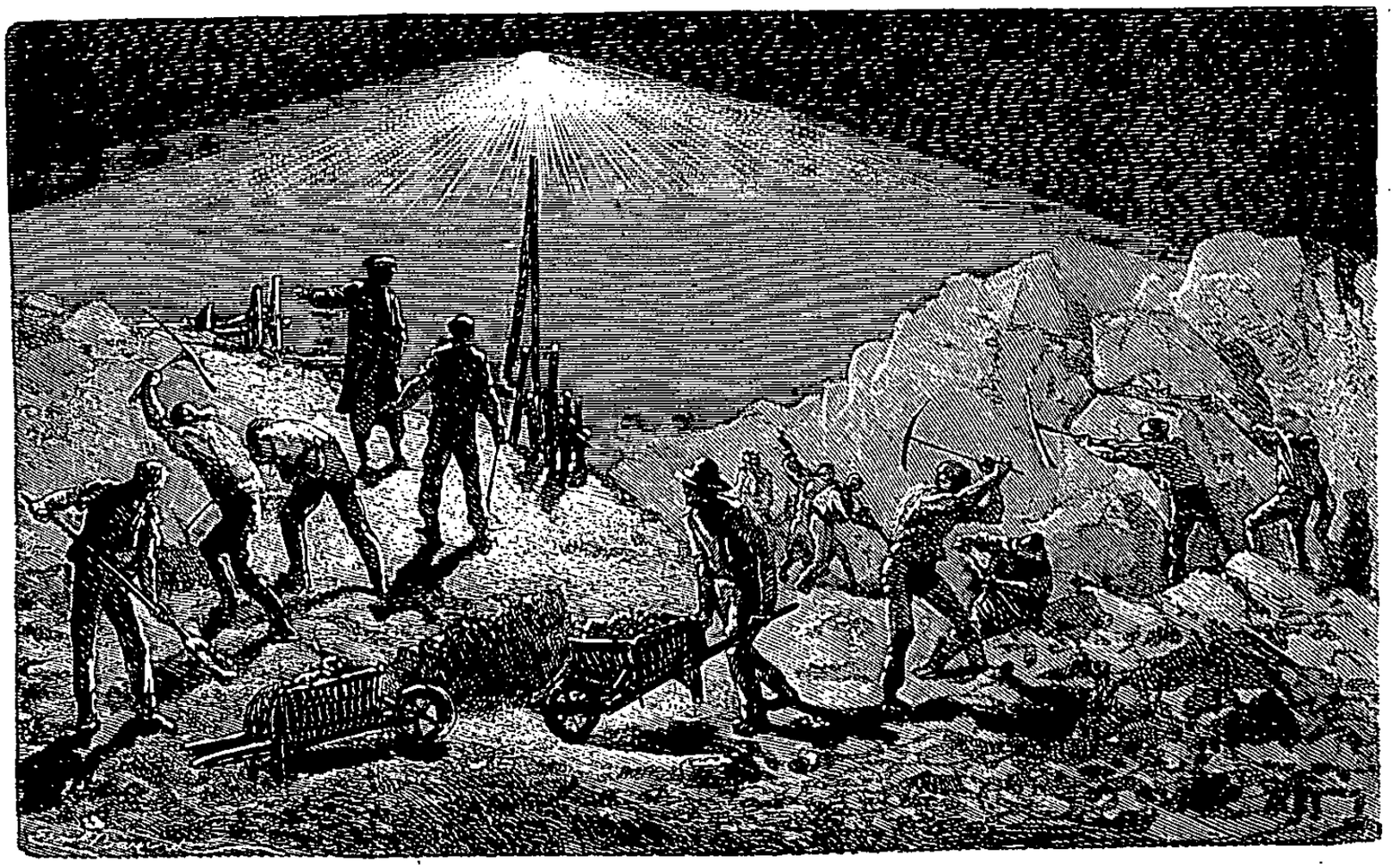


Fig. 69. – Travaux de nuit à la lumière électrique.

dant la nuit. Le pont fut ainsi très rapidement construit.

On appliqua ensuite aux travaux des docks Napoléon, puis à ceux du nouveau Louvre, ce nouveau système de lumière; on alla ensuite l'essayer à Strasbourg, au pont de Khel. On cherchait dans ces travaux, non point une illumination resplendissante, mais un éclairage suffisant pour le travail. L'ouvrier devait voir, autour de lui, assez pour se diriger; les minutieux détails pouvaient lui échapper. Ces essais n'ont pas tous réussi. On n'a pas trouvé dans l'emploi de la lumière électrique des avantages assez grands pour compenser les nombreux inconvénients qui en résultent.

Depuis ces premières tentatives on a inventé la machine magnéto-électrique, et la lumière est produite à bien meilleur marché et plus régulièrement. Les essais ont donc été repris. En dernier lieu, on s'est proposé d'éclairer les mines et de substituer la lampe électrique aux chandelles et aux lanternes que porte chaque ouvrier et qui éclairent si lugubrement les points environnants. Les essais furent faits par M. Bazin, directeur des ardoisières d'Angers, et conduits par lui avec assez de succès pour que, à la suite du rapport de l'ingénieur, M. de Corbigny, on lui ait adressé des encouragements et des félicitations.

Il s'agissait d'éclairer une galerie souterraine à peu près carrée, de 40 mètres de longueur, la hauteur étant un peu moindre. On plaça aux points convenables deux lampes, alimentées par deux machines de la compagnie de *l'Alliance*. Les résultats furent satisfaisants : le travail devint plus facile, la surveillance plus sûre, l'exploitation plus régulière. Chacun était satisfait du changement; puis, à la suite de je ne sais quelles circonstances, on rendit aux ouvriers leurs lampes à huile, et chacun regretta ce bien-être d'un instant qu'on avait dû à la lumière électrique.

On reconnut dans ces expériences qu'une même machine magnéto-électrique ne peut desservir qu'une seule lampe. Si un même courant est envoyé successivement dans plusieurs lampes, il n'a plus la même intensité, et la lumière en est considérablement affaiblie. Chaque régulateur doit être desservi par un générateur spécial d'électricité. Mais les bougies électriques du système Jabloskoff peuvent être mises en grand nombre sur le même circuit.

On a reconnu encore qu'en augmentant la pile ou la vitesse de rotation de la machine, on n'accroissait pas l'intensité lumineuse : l'arc pouvait s'allonger, devenir même très long; mais il conservait toujours la même intensité. Aussi doit-on prendre une machine telle que celle qui a été décrite, ou bien une seule pile, formée de 40 ou 50 grands couples Bunsen et réunis les uns aux autres. L'arc obtenu est très court, mais très brillant.

### ÉCLAIRAGE PUBLIC

Un soir de décembre 1844, par un brouillard épais, les personnes qui passaient sur la place de la Concorde à Paris étaient étonnées d'y voir clair, quoique les becs de gaz fussent invisibles à quelques pas : une lumière très intense traversait l'atmosphère et allait éclairer jusqu'aux recoins les plus reculés de cette vaste place. C'était un foyer électrique, situé vers le milieu de la place et à une certaine hauteur au-dessus du sol, qui envoyait ces rayons; une forte pile alimentait le foyer, et, pendant toute la soirée, il brilla presque sans variations. Cette expérience fut faite par M. Deleuil, habile constructeur d'instruments de physique.

Depuis cette époque, les essais se sont multipliés sous bien des formes. Du haut du pont Neuf on a projeté la lumière sur la Seine; une sorte de phare, établi au

sommet de l'arc de triomphe de l'Étoile, éclaira les nombreuses avenues qui y mènent; on a vu de semblables expériences au Palais-Royal et à la porte Saint-Martin. Chaque fois qu'un régulateur nouveau était inventé, l'auteur demandait et obtenait l'autorisation de l'essayer publiquement.

Tous ces essais ont plus ou moins réussi. Ce n'est pas la manière de disperser les rayons, ce n'est pas l'intensité lumineuse, ce n'est même plus l'appareil qui fait défaut : l'inconvénient est que toute cette grande lumière ne part que d'un point; la clarté est immense autour de ce point unique; mais, à quelque distance, l'obscurité s'épaissit. Multiplier le nombre de becs, c'est augmenter considérablement la dépense et l'embarras, et il n'y a pas à y songer. De plus, la nuance de cette lumière est triste, les objets se teignent d'une couleur livide et blafarde, due à l'apparence bleuâtre des rayons, et il n'y a même pas à désirer que cette pâle lueur remplace les becs de gaz qui égayent et font vivre les boulevards jusqu'au milieu de la nuit. Ce n'est pas tout encore, et il faut signaler un dernier inconvénient de la lumière électrique : elle ne conserve pas aux objets leurs formes vraies; les ombres et les parties éclairées, nettement séparées, ne se fondent pas les unes dans les autres par des nuances intermédiaires, et l'œil croit ne voir partout qu'une série de plans, comme il ne voit qu'une succession de teintes plates. Cet effet provient encore de ce que le foyer lumineux, étant un point unique, ne donne aucune pénombre aux objets éclairés.

Mais si l'éclairage public par l'électricité ne paraît guère praticable avec les appareils actuels, on peut l'employer avec succès sur une vaste étendue dans des circonstances particulières. Dans les fêtes publiques, par exemple, l'illumination de la place de la Concorde et des Champs-Élysées se fait parfois par l'électricité. L'obélisque de Louqsor est entouré d'une estrade formée de

fleurs et de lumières; quelques lampes électriques, placées sur cette estrade, lancent au loin leurs jets scintillants. Vis-à-vis, l'arc de l'Étoile se détache flamboyant sur l'obscurité du ciel, et d'immenses ceintures de feu réunissent ces deux foyers [1].

### ÉCLAIRAGE DES NAVIRES

Quand le jour cesse, on allume un grand fanal à la proue de chaque navire, pour que sa marche soit signalée et que les autres vaisseaux s'éloignent du sillage parcouru. Dans les nuits sereines, ce fanal jette une vive lumière; mais lorsque le temps est couvert et brumeux, le flambeau est obscurci, et on ne le voit plus même à de faibles distances. Il serait peut-être possible d'appliquer la lumière électrique à cet éclairage. L'intensité serait toujours suffisante pour que le vaisseau fût aperçu de loin; on éviterait de grands malheurs, les rencontres, les chocs entre les vaisseaux, où l'un d'eux est presque toujours coulé, deviendraient plus rares.

Le prix de revient serait très-faible; la machine magnéto-électrique, installée à demeure, serait mue par la machine à vapeur du navire, et le régulateur, tel que l'a construit M. Foucault, ne craint ni les roulis ni les tangages du navire. Qu'importerait si, par hasard, un des crayons cassait et si le bâtiment restait quelques instants dans l'obscurité? De semblables interruptions, à quelques causes qu'elles soient dues, sont toujours momentanées. Cette nouvelle application semblerait donc n'offrir que des avantages. Il faut prendre garde cependant; certains inconvénients n'apparaissent que par l'usage, et la théorie, qui les explique plus tard, est le plus souvent inhabile à les prévoir.

[1] En 1878, éclairage public, par la lumière électrique de M. Jabloskoff, de plusieurs rues de Paris : avenue de l'Opéra, arc de triomphe, etc.

### APPLICATION AUX EFFETS DE THÉATRE

En 1846, lorsqu'on prépara les représentations de l'opéra du *Prophète*, on voulut que la mise en scène fût splendide et digne à la fois de la musique et du poème. Deux tableaux surtout furent l'objet de soins et d'études particulières, le lever du soleil au 4e acte, et l'incendie du dénoûment. La lumière électrique était encore une nouveauté, et son apparition sur le premier théatre de Paris avait quelque chose d'étrange et de solennel qui devait décider de son avenir. Elle eut sa part dans l'immense succès du *Prophète*. Aussi n'est-il plus guère aujourd'hui de ballet ou d'opéra où la lumière électrique ne joue un certain rôle.

Une des pièces où l'arc voltaïque a été employé avec le plus de succès, est le *Moïse* de Rossini, repris à Paris, il y a quelques années. Quoique la scène soit presque constamment éclairée, Moïse ne marche le plus souvent que dans un rayon de lumière. Une scène est surtout remarquable. Le peuple est au milieu du camp, il regrette l'Égypte, il veut retourner dans ce pays. Alors Moïse apparaît; ses yeux lancent des éclairs, toute sa personne est éblouissante, sa longue robe blanche est semblable au soleil. A cet aspect, avant même que le terrible prophète ait exhalé son indignation, le peuple tremble et s'agenouille. Cet effet de scène soulève toujours de grands applaudissements.

A l'intérieur des coulisses sont placées trois lampes électriques, dans le haut de la scène, vers ce qu'on appelle le cintre; la lumière des deux lampes placées de chaque côté est dirigée sur l'entrée de la tente de Moïse; une troisième est disposée en avant et frappe l'acteur en face. Les rayons se croisent à la porte. Aussitôt que la tente s'ouvre, quand l'acteur apparaît sur le seuil, on envoie le courant électrique. Les rayons balayent,

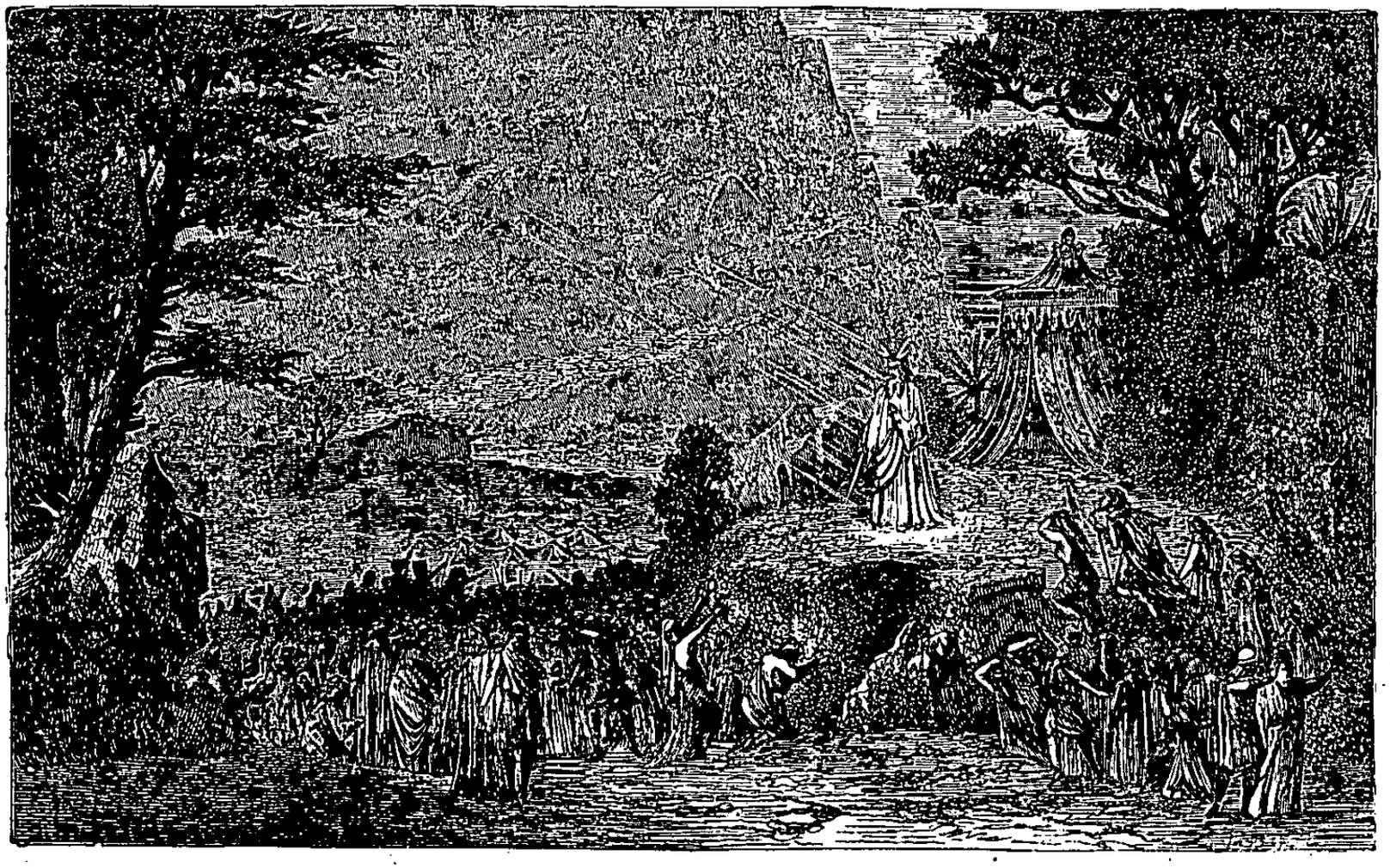


Fig. 70. — Théâtre de l'Opéra : *Moïse.*

pour ainsi dire, toute cette partie de la scène et l'acteur averti par avance des positions qu'il devra prendre, se meut continuellement au milieu de la lumière.

Ce sont là des effets ordinaires. Si un acteur principal doit être mis en relief, pour une cause ou pour une autre, s'il doit ressortir au milieu d'un groupe placé dans l'ombre, on dirige un jet de lumière à l'endroit où se placera l'acteur; la lampe est braquée, les rayons vont à l'endroit voulu; et lorsque le moment est venu, lorsque la réplique est donnée, il n'y a plus qu'à lancer le courant de la lampe.

A l'Opéra, où ce service, installé par M. J. Dubosq, fonctionne très régulièrement, on produit la lumière à l'aide de piles de quarante ou cinquante éléments; une chambre sous les combles est uniquement affectée à ces piles. Chaque soir un employé les monte, les arrange, les surveille, et, à la fin de la soirée, il les démonte. L'électricité qu'elles produisent passe dans différents fils, qui se divisent sur toute la scène et se dirigent vers chaque plan et chaque étage. Une petite armoire est pratiquée dans le mur : c'est là que débouchent les fils conducteurs de l'électricité. Le chef de service a la clef des placards; il les ouvre au moment convenable, attache des fils volants à ces fils fixes, et amène ainsi le courant au point où est disposée la lampe. De cette façon on n'a pas à chercher les fils, on ne risque pas de les embrouiller et de ne pouvoir agir quand le moment sera venu. Le courant de chaque pile est lancé dans le fil désigné et on le recueille. Puis, quand il faut changer de place, on va à un autre plan recueillir le courant d'une seconde pile; ou bien celui de la première, si on a eu le temps d'en changer la direction. Telle est l'organisation de ce service à l'Opéra.

Parfois on envoie des rayons colorés, soit pour faire ressortir un personnage particulier, soit pour éclairer un coin de la scène. Ailleurs, dans *Faust*, par exemple,

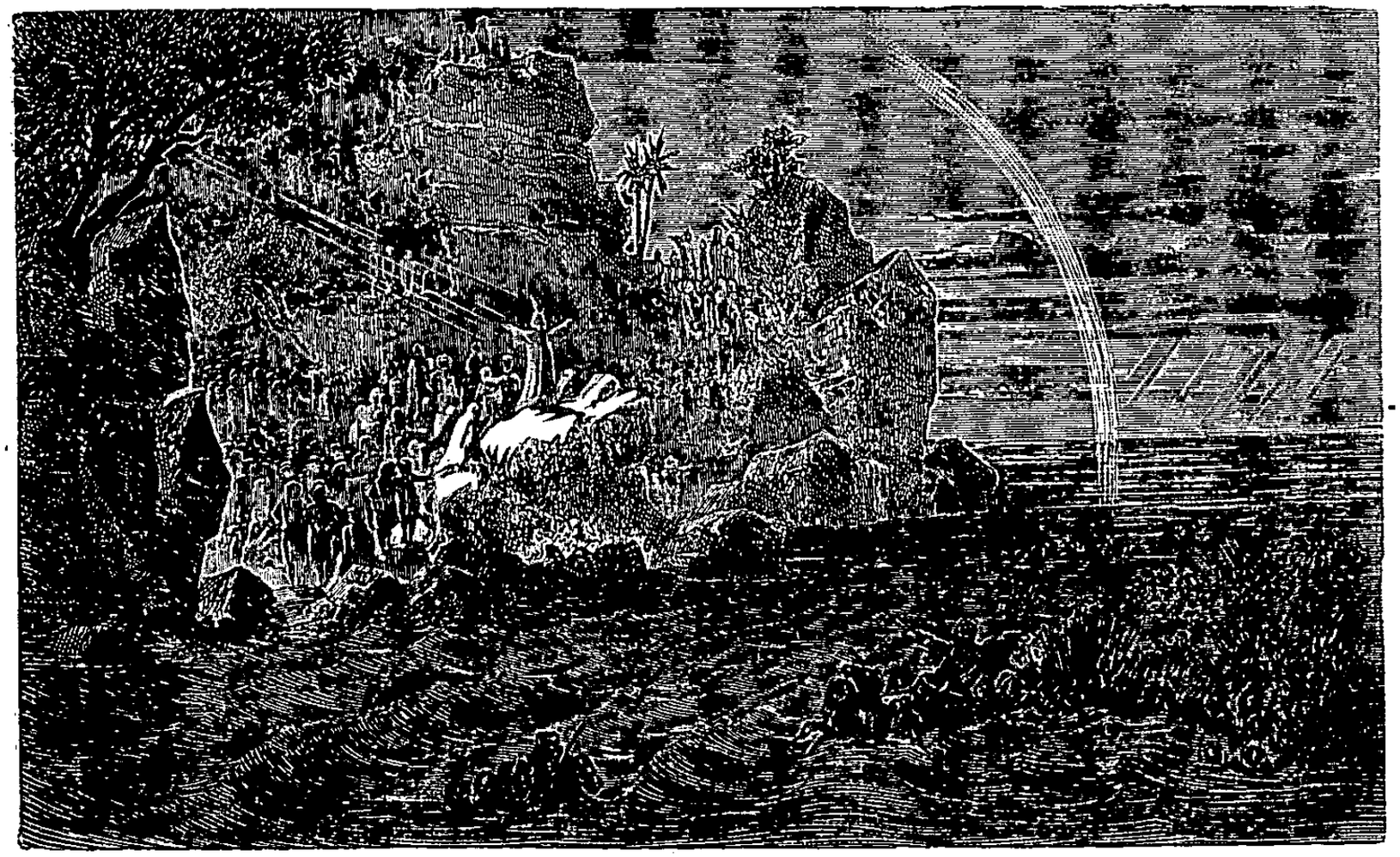


Fig. 71. — Théâtre de l'Opéra. Scène finale de *Moïse*.

Méphistophélès est de temps en temps éclairé par la lumière rouge. Dans une autre pièce d'un moindre succès, un alchimiste, lisant le destin dans un vase magique, était éclairé par un rayon vert qui semblait sortir du vase même : c'est que la lumière était teinte en traversant des verres colorés.

Dans la scène finale de l'opéra de *Moïse*, on était arrivé à un effet de lumière assez curieux et très difficile. Le peuple d'Israël vient de traverser la mer; sur le devant de la scène, dans une demi-obscurité, les Égyptiens se noient. Au fond, sur une montagne, Moïse tient les tables de la loi; les Hébreux, groupés autour de lui, chantent la célèbre prière considérée comme un des chefs-d'œuvre de Rossini. Le jour est éclatant, les lampes électriques éclairent la scène, la nuée flamboyante plane sur Israël. A ce moment, comme gage d'une alliance nouvelle, apparaît l'arc-en-ciel.

Pour produire cette illusion, il y avait deux difficultés à vaincre. Il fallait d'abord faire dessiner par la lumière électrique un arc-en-ciel ; puis cet arc devait être assez intense pour être vu de la salle sans être noyé dans les autres lumières électriques. Une lampe électrique, placée vers le milieu de la scène, mais cachée derrière un rocher, était alimentée par un fort courant. On ava attelé deux piles, afin que l'intensité de la lumière fût considérable. En revanche, on avait légèrement diminué l'intensité de la lumière du fond, ce qui n'était pas sensible, puisque le devant de la scène était obscur. Enfin, au moyen d'un appareil particulier, la lumière blanche était décomposée en spectre et l'on ne prenait dans ce spectre qu'un arc, qui allait se peindre sur la toile du fond : tout le reste de la lumière était perdu ou concentré du côté de l'arc.

D'autres théâtres ont imité ces innovations de l'Opéra, souvent bien, quelquefois mal. Mais nous ne pouvons nous appesantir ici sur cet objet.

### FONTAINE LUMINEUSE

La lumière électrique sert encore à éclairer l'eau qui jaillit d'une fontaine et à la faire paraître véritablement lumineuse. Un vase d'eau est placé dans le voisinage

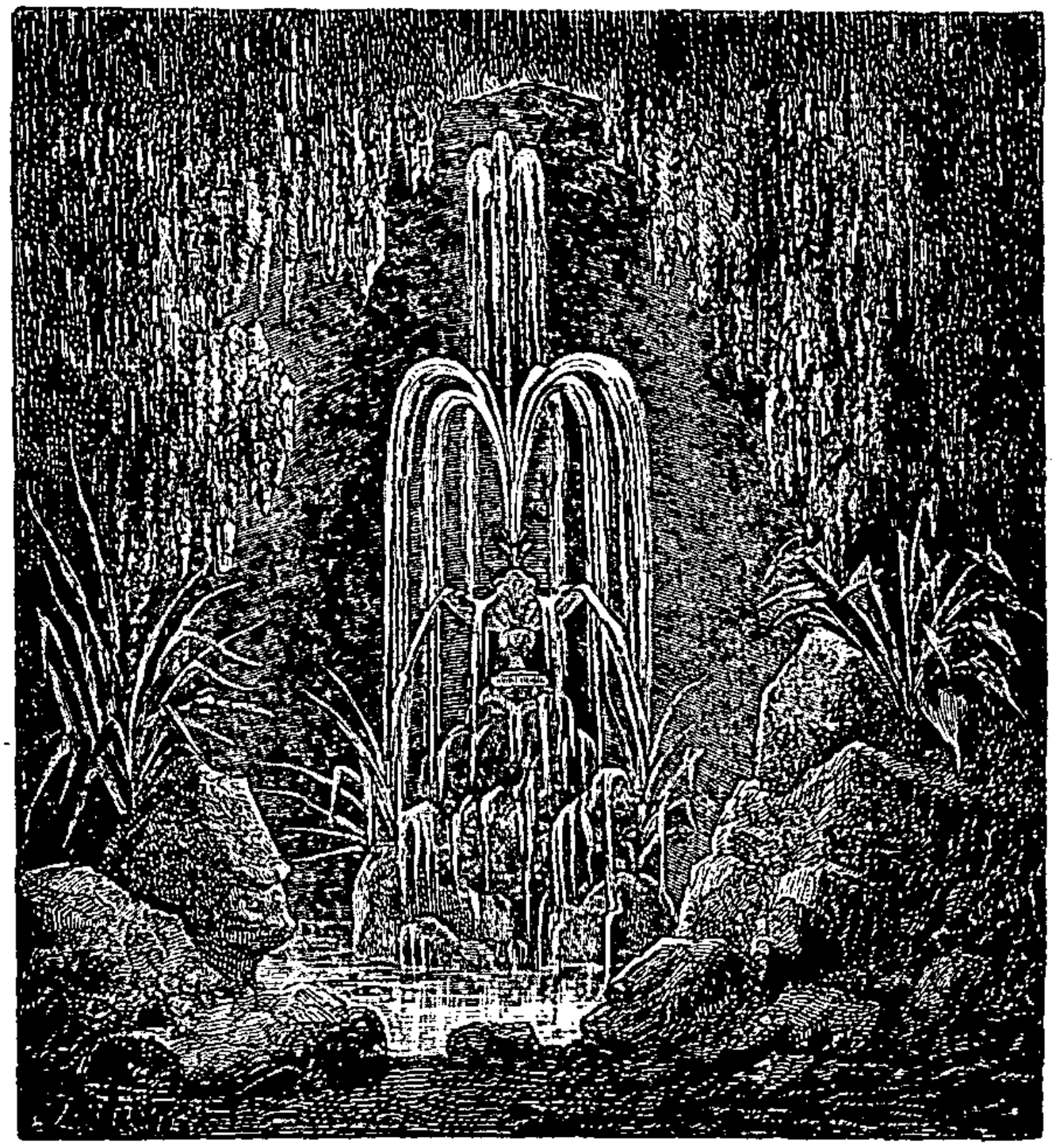


Fig. 72. — Fontaine lumineuse.

d'une lampe électrique, et tous les rayons sont concentrés dans le liquide; une fenêtre, que ferme une plaque de verre, est percée en face de l'ouverture par laquelle jaillira l'eau; la plaque de verre permet aux rayons lumineux de pénétrer dans le vase. Quelques instants avant de laisser sortir l'eau, on fait marcher la lampe et on

éclaire le vase : la lumière pénètre alors dans le liquide, en imprègne les diverses parties et jusqu'aux moindres gouttes; lorsque l'eau jaillit, elle reste pénétrée de rayons et emporte avec elle la lumière dont elle est pour ainsi dire imbibée : c'est la fontaine lumineuse. Le jet est très clair, quand la salle ou le théâtre sur lequel on opère est dans une demi-obscurité.

L'explication scientifique de ce phénomène est assez complexe. La lumière dont chaque goutte est imprégnée est due à une série de réflexions intérieures qui ont pour effet de laisser sortir une lumière diffuse. On ne s'est pas encore rendu un compte assez exact des diverses circonstances qui accompagnent ce phénomène.

On a vu seulement dans ce fait un nouveau moyen d'amuser le public.

On peut faire des jets diversement colorés, les uns rouges ou bleus, les autres verts ou blancs; on peut même, pendant que la fontaine coule, changer la couleur de la lumière, comme si, toute l'eau verte étant épuisée, l'eau bleu commençait à couler. Pour produire ces effets on n'a qu'à mettre un verre coloré au-devant de la lampe. — C'est M. Delaporte qui est l'inventeur breveté de ces fontaines.

## CORPS PHOSPHORESCENTS

Certains corps ont la propriété curieuse de conserver pendant quelque temps la lumière dont on les a imprégnés et de devenir eux-mêmes une source lumineuse ; cette propriété est analogue à celle que possède l'eau dans la fontaine dont nous venons de parler. Il faut pourtant rapporter probablement ces deux phénomènes à deux causes différentes. Les corps phosphorescents ont une couleur propre ; ils ne rendent pas la même lumière que celle qu'ils ont reçue; ainsi certains corps, éclairés à la lumière blanche, restent bleus ; d'autres deviennent

rouges ; et, quelle que soit la couleur de la lumière incidente, les corps phosphorescents ont toujours, dans l'obscurité, leur même couleur. Ces subtances sont très nombreuses ; leur étude a fait l'objet d'un très beau travail de M. Ed. Becquerel, qui a recherché les propriétés de ces corps phosphorescents, le temps pendant lequel chacun d'eux conserve l'impression lumineuse, et rendu enfin cette difficile question abordable à tout le monde.

La lumière électrique est très propre à produire la phosphorescence des corps. On l'emploie toutes les fois que l'on veut montrer ces phénomènes dans un grand amphithéâtre. Non seulement on rend ainsi les corps lumineux par eux-mêmes dans l'obscurité, mais on renforce encore la lumière qui tombe sur eux : elle paraît plus intense, plus richement colorée si elle frappe ces substances, de même que la caisse d'harmonie d'un violon rend sensibles les vibrations de la corde.

Aussi, d'autre part, emploie-t-on depuis longtemps les corps phosphorescents pour augmenter l'intensité lumineuse. Dans la lampe des mineurs, telle que l'a construite M. Ruhmkorff, le serpentin dans lequel passe l'étincelle contient des particules phosphorescentes. Le verre d'urane, dans la jolie expérience de l'étincelle d'induction, doit ses propriétés éclairantes à la phosphorescence du verre.

Cette sorte de phénomène n'est pas encore appliquée au théâtre. On avait essayé, dans *les Aventures de Mandrin*, de rendre sensible le remords du crime par la persistance lumineuse de certains corps. Je ne sais quelles paroles écrites sur le mur de la prison poursuivaient le criminel et brillaient constamment, même dans l'obscurité. Cet essai a été abandonné.

### LUMIÈRE DRUMMOND

Souvent, lorsqu'on n'a pas besoin d'une très grande intensité lumineuse ou qu'on recule devant la dépense, on se sert de la lumière Drummond. Moins brillante que la lumière électrique, elle est plus douce, plus régulière, et sa teinte jaunâtre est plus agréable à la vue. Dans la plupart des théâtres, on l'emploie à la place de la lumière électrique. C'est, pour ainsi dire, seulement à l'Opéra que celle-ci règne seule et en souveraine.

La lumière Drummond est formée par une flamme de gaz d'éclairage au milieu de laquelle on amène un courant d'oxygène, gaz vital qui entretient énergiquement la vie et la combustion. La flamme du gaz brûle alors avec vivacité; elle est dirigée sur un morceau de chaux, lequel devient fortement incandescent. C'est la lumière de la chaux qui donne le jet Drummond. La lampe est, par suite, facile à imaginer : deux tuyaux amènent, l'un le gaz pris sur un tuyau de conduite, l'autre l'oxygène enfermé dans un sac; ces tuyaux, séparés jusqu'à la flamme, se terminent par un bec de chalumeau, et le courant d'oxygène débouche au milieu de la flamme du gaz. Vis-à-vis est un morceau de chaux préparée et placée sur un support qu'on peut avancer et reculer à volonté. La lumière enfin est concentrée et dirigée à l'endroit voulu par un miroir ou une lentille. Cette lampe est beaucoup plus commode à manier, et elle occasionne moins de frais que la lampe électrique.

Par une série de comparaisons, on a trouvé que la quantité de lumière versée par le soleil sur la terre équivaut à celle de 22,500 becs Carcel égaux, brûlant chacun 42 grammes d'huile de colza épurée; que la quantité de lumière versée par la lumière électrique de la plus grande intensité possible sur une même surface placée à 1 mètre, est celle de 125 becs Carcel, et

que la lumière du chalumeau Drummond est de 20 becs. Un bec Carcel est supposé équivalant à 8 bougies.

A Paris, sur la place de l'Hôtel-de-Ville, on a fait des expériences comparatives entre la flamme du gaz d'éclairage et celle d'un chalumeau Drummond particulier. D'après l'inventeur, M. Tessié-Dumotay, ce nouvel éclairage serait plus avantageux que celui du gaz; il reviendrait moins cher, et, pour une même quantité de lumière, il exigerait un nombre de becs bien moins grand. La lumière est encore obtenue par la combustion du gaz ordinaire, rendue plus vive par l'oxygène. Le dard enflammé est dirigé sur un fragment de magnésie et non plus de chaux. Cette substance est en effet moins friable que la chaux, elle se conserve plus longtemps, et surtout elle donne à la lumière une teinte bleuâtre très fine qui la rend aussi blanche que celle du soleil ou de la lampe électrique; mais ici le point est plus stable et n'est plus soumis aux oscillations désagréables de la lumière électrique.

L'avenir est seul juge de la valeur industrielle de ce nouvel éclairage public.

# LIVRE IV

## GALVANOPLASTIE

## CHAPITRE I

### DORURE GALVANIQUE

#### HISTOIRE DE LA GALVANOPLASTIE

La galvanoplastie est née d'hier, quoique certaines personnes, aimant le paradoxe, veuillent la faire remonter à des milliers d'années et assurent que les savants modernes ont à peine eu l'honneur de la retrouver. Les Égyptiens devaient connaître, dit-on, l'art de déposer électriquement le cuivre sur des vases, car on retrouve dans les tombeaux de Thèbes et de Memphis divers objets recouverts d'une même couche de ce métal présentant, au microscope, la texture des dépôts galvaniques. On a même trouvé dans les sarcophages des pièces curieuses en métal, si légères et si fines qu'il eût été impossible de les obtenir par la fonte ou le martelage de ces métaux. On imagine donc qu'un moule de cire avait été recouvert du dépôt galvanique, puis que la cire aurait été fondue en laissant isolée la mince couche de mé-

tal. D'autre part on prétend que les anciens alchimistes, quelques-uns du moins, parmi ceux qui cherchaient la pierre philosophale, savaient recouvrir divers objets d'une couche d'or. Quelques-uns se servaient de ces objets pour laisser croire qu'ils avaient trouvé la *benoîte pierre*, et s'enrichissaient aux dépens de la crédulité et de l'ignorance des autres. Un savant homme, Paracelse, réputé magicien et sorcier, transforma en or, dit-on, sous les yeux de Cosme de Médicis, une coupe et un clou de fer. On conserve ces témoignages de son art dans la collection d'antiquités du palais de Ferrare. Pour qu'on ne l'accusât pas de fraude, il avait laissé une de leurs moitiés intacte. Mais la vérité est qu'il avait tout simplement dissous de l'or dans l'eau régale et trempé sa coupe dans cette liqueur, qui n'avait rien de magique.

Malgré ces efforts d'érudition, il reste incontestable que c'est seulement depuis Volta que l'on obtient des dépôts métalliques. Ce savant reconnut, presque aussitôt après sa grande découverte de la pile, qu'en faisant passer le courant électrique dans une dissolution saline, il y avait dépôt de métal à un des pôles; depuis lors on s'est beaucoup occupé de cette question. Vers 1830, M. de la Rive, à Genève, en étudiant la pile, reconnut sur le dépôt métallique toutes les éraillures de la plaque qu'il couvrait.

Le 17 octobre 1838, M. de Jacobi annonça à l'Académie de Pétersbourg qu'il était parvenu à obtenir des planches en cuivre offrant l'empreinte exacte du dessin gravé en creux sur l'original. A la même époque, M. Spencer, en Angleterre, fit la même découverte. Les dépôts de cuivre étaient reconnus propres à copier des médailles, des bas-reliefs, et à servir de caractères pour l'impression. On imprima par ce procédé une lettre à un grand nombre d'exemplaires, et on la distribua publiquement. M. de Jacobi continua ses études; le 12 oc-

tobre 1839, dans une lettre adressée à Faraday et publiée par l'Athæneum, il décrivit les procédés galvanoplastiques et en proclama les avantages industriels. M. de Jacobi peut donc être considéré comme le principal inventeur de la galvanoplastie, c'est-à-dire de l'art de déposer du cuivre sur des supports. — M. de la Rive recommença ses éssais et parvint à déposer également l'or et l'argent. Son travail fut publié en 1840. On travaillait beaucoup et vite en ces temps-là. Les trois années 1838, 1839 et 1840 ont vu paraître au grand jour quatre des plus grandes découvertes modernes : la télégraphie électrique, la galvanoplastie, la dorure électrique et le daguerréotype.

Le procédé tel qu'il était indiqué par M. de la Rive n'était pas industriel; M. Elkington, qui depuis longtemps travaillait à ces recherches, trouva des procédés véritablement pratiques pour le dépôt de l'or : ce sont ceux qu'on emploie encore aujourd'hui. Il prit des brevets et les transmit en France à M. Christofle, dont l'établissement est devenu célèbre.

Ce que M. Elkington fit pour l'or, M. de Ruolz le fit en même temps pour l'argent, et prit aussi des brevets. D'autres inventeurs ont surgi, et, à leur suite, sont survenus des procès où ont comparu comme experts de célèbres savants, depuis M. Becquerel jusqu'à M. Raspail. En somme, M. Elkington, inventeur de la dorure, et M. de Ruolz, inventeur de l'argenture, transmirent leurs brevets à M. Christofle, qui organisa immédiatement ses vastes usines; depuis ce temps, les brevets sont, pour la plupart, tombés dans le domaine public.

### PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES COURANTS

Les courants électriques fournis par les générateurs ordinaires sont dus, ainsi que nous l'avons dit, aux actions chimiques s'exerçant entre les divers éléments

constituant la pile : généralement l'acide sulfurique attaque le zinc, forme du sulfate de zinc, en laissant dégager le gaz hydrogène, et cette réaction est accompagnée d'une grande production d'électricité. Il est donc évident, d'après le principe important de l'action et de la réaction que nous avons déjà eu occasion de citer, que le courant électrique peut à son tour déterminer des actions chimiques.

Volta paraît être le premier qui ait démontré définitivement ce fait au moyen d'une série d'expériences. Il reconnut que l'étincelle même de la machine pouvait déterminer la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène, les deux gaz constituant l'eau. Il alla plus loin encore; et s'aperçut que le courant électrique fourni par sa pile avait la propriété de décomposer les solutions métalliques, en donnant un dépôt de métal à l'un des pôles. Mais ce fut Davy qui, quelques années après Volta, étudiant d'une manière si brillante les effets de la pile, attira l'attention de tous sur les propriétés chimiques des courants. En électrisant la potasse, corps prétendu simple jusqu'à lui, le savant anglais retira le potassium, métal étrange, qui brûle au contact de l'eau et qui a la consistance et la légèreté du beurre. Cette expérience fut considérée comme capitale; elle eut un immense retentissement. L'Institut de France décerna à Davy le grand prix des sciences physiques (1807), et, malgré la guerre qui régnait alors entre la France et l'Angleterre, l'Empereur envoya un vaisseau chercher l'illustre savant et le reçut à Paris avec des honneurs presque royaux. On raconte qu'il fit répéter devant lui l'expérience de la décomposition de la potasse, et qu'en la voyant, il se prit à comparer la pile de Volta à la moelle épinière, les fils conducteurs aux nerfs, partant de l'encéphale et y retournant, et la potasse aux muscles recevant comme eux l'action des générateurs.

Davy ne s'arrêta pas à la décomposition de la potasse;

son éclatant succès l'encouragea, et il se mit à étendre ce fait : la soude, la chaux, l'alumine furent également décomposées; certaines matières organiques, feuilles de laurier, tiges de menthe, soumises à l'action de la pile montrèrent même des phénomènes curieux, quoique beaucoup moins nets que les précédents.

Depuis cette époque, une innombrable quantité de corps, surtout les liquides, ont été soumis à l'action de la pile. On reconnut que sauf le mercure, qui est resté simple jusqu'à ce jour, tous les liquides sont décomposés par le courant électrique et réduits en leurs éléments. En particulier, l'eau, qui a été naturellement très étudiée, se décompose difficilement lorsqu'elle est bien pure; mais la réduction est plus facile si l'on ajoute au liquide quelques gouttes d'acide sulfurique : l'eau est alors décomposée; l'hydrogène se dégage au pôle négatif, l'oxigène au pôle positif, et on a pu constater que le premier gaz est double du second.

Un grand nombre de savants, parmi lesquels nous retrouvons Faraday et M. Becquerel, ont recherché les lois des décompositions électro-chimiques. Les lois qu'ils ont trouvées et énoncées paraissaient au premier abord assez complexes; mais aujourd'hui, en tenant compte du principe de la conservation du travail des forces, principe qui domine toute la science moderne et dont nous avons dit quelques mots, on peut les réunir en une seule, et dire que *le courant électrique pourrait, s'il n'y avait pas de pertes passives, déterminer dans le circuit qu'il traverse un travail chimique égal à celui qui lui a donné naissance.* Ainsi, lorsque l'acide sulfurique transforme en sulfate 33 grammes de zinc, poids particulier qui représente l'équivalent chimique de ce métal, l'électricité produite est au plus capable de décomposer l'eau et de dégager 1 gramme d'hydrogène, ou bien de réduire un sel de cuivre, d'argent ou de potasse en déposant 32 grammes de cuivre, 108 grammes d'argent, ou 39 grammes de po-

tassium, nombres particuliers qui représentent les équivalents chimiques de ces corps. Mais c'est là une loi limite, difficile à atteindre, à cause des pertes d'électricité imprévues et inévitables.

Les décompositions électro-chimiques, quelles qu'elles soient, ont une importance considérable dans la science. Nous en avons dit assez pour le montrer ; et industriellement, la décomposition particulière des sels de cuivre, d'or et d'argent, constitue les principes de la galvanoplastie, qui rend de si grands services à la société moderne.

## PRÉPARATION DES PIÈCES POUR LA DORURE

La dorure électro-chimique est l'art de recouvrir d'une couche d'or des objets de différentes formes, au moyen du courant électrique. On dépose cette couche par une série d'opérations qui peuvent se grouper en trois ou quatre manipulations principales. La première est la préparation des pièces : c'est aussi la plus importante, car tout le succès des opérations suivantes dépend de cet apprêt. Comme on peut dorer divers métaux, il y a différentes manières de préparer les pièces.

Les objets sortant des mains du fabricant et du ciseleur sont toujours recouverts d'une légère couche grasse qui empêcherait l'adhérence de l'or. On se propose donc de décaper ces objets, c'est-à-dire d'en rendre la surface entièrement homogène et dans un état physique convenable.

Quand l'objet est en bronze, on le recuit sur un feu de mottes en le faisant rougir ; quand il est en laiton, comme on ne pourrait sans altérer profondément la matière le chauffer à une haute température, on le dégrasse, en le lavant dans une lessive concentrée de soude. Mais si le recuit ou la lessive alcaline enlève la matière grasse, il reste toujours une mince couche d'oxyde, et c'est pour

enlever celle-ci qu'on *déroche* les pièces. On les porte dans un bain acide chaud pour les petites, froid pour les grandes; on les suspend par de grands crochets en cuivre, emmanchés de bois pour éviter le contact des mains; puis on les laisse là un certain temps, jusqu'à ce qu'elles deviennent légèrement rougeâtres; alors on les sort et on les lave en les brossant. Ce n'est pas tout encore, et la pratique, qui est le meilleur guide, a montré que les objets ainsi préparés ne sont pas parfaitement prêts à être dorés.

On achève donc leur préparation dans deux bains de décapage, fortement acides, dont le second, qui s'appelle bain de *blanchiment*, attaque vivement le métal. On opère très vite et on lave à grande eau, puis on les sèche à la sciure chaude et on les porte immédiatement à la dorure. C'est ainsi que l'on prépare les objets de bronze ou de laiton.

Lorsque les pièces sont en maillechort, en fer ou en zinc, on commence par les décrasser dans un bain de soude; puis on les soumet au *ponçage*, ce qui se fait en les frottant, sous un filet d'eau, avec de la ponce réduite en poudre et une brosse très roide en soies de sanglier, montée sur un tour rapide. Si les pièces sont trop délicates ou trop volumineuses pour être ainsi portées sous le tour, on les frotte à la main avec des brosses appropriées. Enfin les objets sont séchés à la sciure de bois et portés à la dorure.

Pour l'argent, les opérations sont les mêmes que pour le fer et le zinc; seulement avec le ponçage la pièce est blanchie; on la recuit au rouge et on la trempe vivement dans un bain légèrement acide. La surface sort de là avec un mat très blanc; la dorure qu'on applique ensuite est très belle.

Le plus souvent ces diverses opérations, surtout celles du ponçage, sont faites par des femmes. De temps en temps un ouvrier passe et porte les objets achevés à la

dorure. Mais il faut éviter avec un soin extrême de toucher avec les mains les pièces déjà décapées. A ce moment, elles sont très sensibles, la surface est parfaitement nette, et les pores en sont ouverts, tout prêts à recevoir, à humer pour ainsi dire, le dépôt, dont l'adhérence sera complète avec ces précautions.

### BAINS D'OR

La composition du bain d'or est parfaitement connue; on sait et l'on trouve dans tous les traités spéciaux la proportion des substances avec lesquelles on obtient les meilleurs dépôts. On rencontre pourtant parfois des industriels qui ne veulent pas divulguer la nature de leurs bains, soit qu'ils mêlent des matières inertes aux liquides utiles, soit qu'ils aient trouvé quelques tours de main pratiques qui leur permettent d'obtenir plus facilement de beaux effets. Mais la nature du bain est la même dans toutes les usines.

On fait dissoudre 50 grammes d'or dans l'eau régale et on évapore; puis, quand la liqueur est sirupeuse, on ajoute de l'eau tiède et on verse peu à peu 50 grammes de *cyanure de potassium*. Ce dernier corps est, grâce à cette application, devenu un des plus importants de la chimie; il est analogue à l'iodure de potassium, souvent ordonné par les médecins; il jouit de propriétés également remarquables, mais il est fortement vénéneux.

On forme ainsi 50 litres de la dissolution d'or et de cyanure; on fait bouillir ce liquide pendant quelques heures et on le verse dans la cuve où doit se faire la dorure. Cette cuve est elle-même chauffée, pendant l'opération, vers 70°. On pourrait bien opérer à froid, mais la quantité du dépôt est moindre et les couleurs sont moins riches.

Avant de plonger les pièces dans ce bain, on les rince une dernière fois à l'alcool, puis dans un bain acide, et

on lave à grande eau pour enlever les poussières qui auraient pu tomber depuis le décapage ; ce n'est qu'après cette dernière préparation, faite au bord de la cuve même, que l'on plonge les pièces dans le bain. On les y laisse un certain temps, qui varie suivant l'épaisseur qu'on veut obtenir. Mais la couche d'or apparaît au bout de quelques minutes, et elle augmente au fur et à mesure.

Du reste, pour se rendre compte de la quantité d'or déposée, quantité dont le prix de l'objet dépend, on pèse le corps lorsqu'il arrive dans l'atelier de dorure, puis lorsqu'il en sort.

Tous les métaux se dorent également bien dans le bain, formé comme il a été dit. Pour certaines substances cependant, l'acier, l'aluminium, le dépôt d'or ne serait pas adhérent. On recouvre ces corps, par la galvanoplastie même, d'une légère couche de cuivre, sur laquelle on dépose l'or. Le cuivre adhère au métal, et l'or au cuivre ; de sorte que l'objet est solidement doré.

### APPAREILS EMPLOYÉS

Les appareils que l'on emploie pour opérer ces dépôts sont très simples. Le courant d'une pile Bunsen ordinaire est amené par des fils à des tringles métalliques, suspendues au-dessus de la cuve. Les pièces à dorer sont attachées à deux tringles par des crochets également métalliques, et elles plongent entièrement dans le bain. Mais il faut bien observer qu'elles soient suspendues à la tringle négative, laquelle communique avec le pôle zinc de la pile ; à l'autre tringle est suspendue une feuille d'or ou d'argent, si le bain sert à la dorure ou à l'argenture.

Le courant électrique produit dans la pile se rend aux tringles ; de là, par les crochets métalliques et les pièces, il descend dans le liquide à travers lequel il

passe. On voit qu'ainsi le circuit est complet et que l'électricité peut aller d'un pôle à l'autre. Mais le passage du courant à travers le liquide détermine des réactions très curieuses et très importantes. Ainsi que l'a reconnu Volta, l'électricité décompose les sels métalliques, et fait déposer le métal au pôle négatif. C'est ce qui arrive ici : le sel d'or, traversé par le courant, se décompose ; l'or se dépose au pôle négatif où se trouvent les objets, et ceux-ci sont dorés. Mais il faut avoir bien soin d'établir les communications métalliques

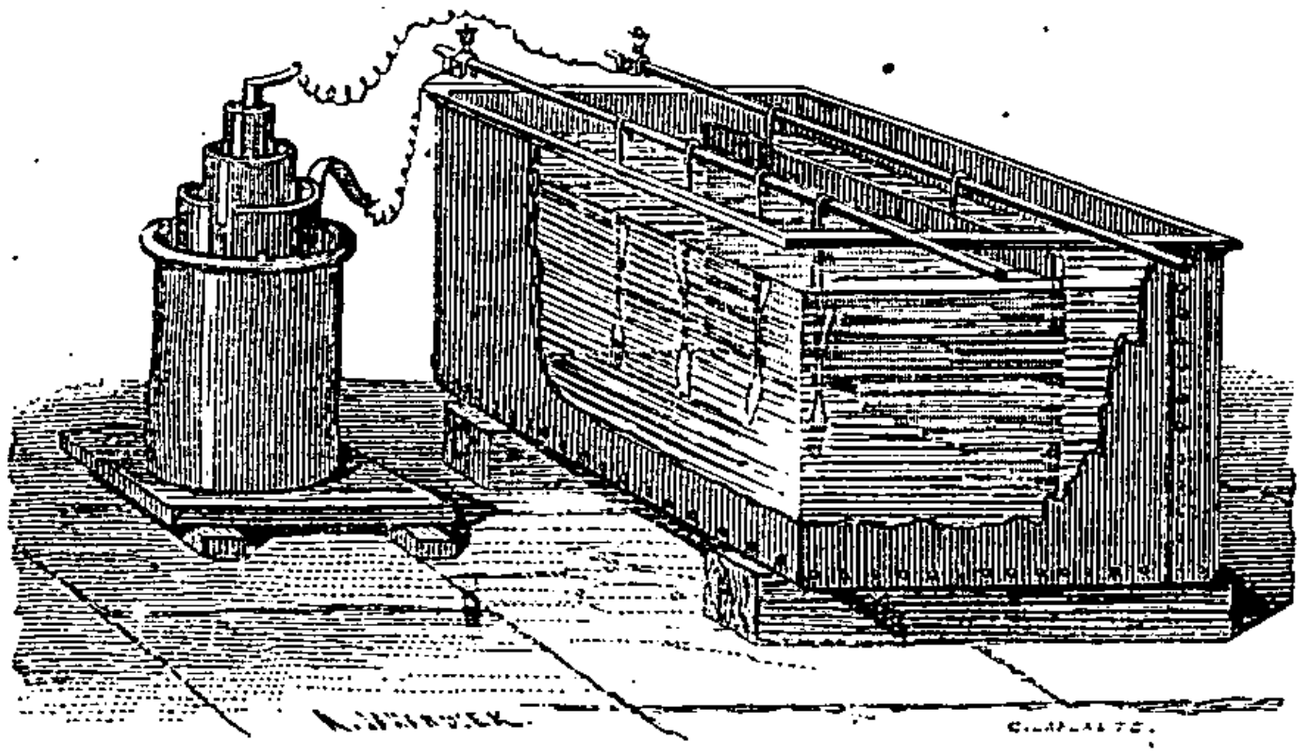


Fig. 73. — Appareil composé pour la dorure et l'argenture.

pour que les objets soient partout traversés par l'électricité, sinon ils ne seraient pas également recouverts.

A mesure que l'or se dépose, le bain s'appauvrit ; il contient de moins en moins de métal précieux. Par suite, si l'on ne prenait aucune précaution, le dépôt, d'abord rapide, se ralentirait de plus en plus et cesserait au bout de quelque temps ; il pourrait même arriver, surtout si le courant s'arrêtait, que l'or déposé abandonnât l'objet pour se dissoudre de nouveau. C'est pour éviter cet effet qu'on place au pôle positif une plaque d'or ; à mesure que le bain s'appauvrit d'un côté, il s'enrichit de l'autre ; au pôle positif, une quantité

d'or se dissout précisément égale à celle qui s'est déposée à l'autre pôle.

Considérez ici la double pompe : le pôle positif refoule, pour ainsi dire, le métal, et le renvoie dans le liquide ; le pôle négatif l'attire et se l'approprie. Il n'y a aucune perte, et le bain reste également concentré, car il se renouvelle constamment pendant la durée de l'opération. Le même bain ainsi disposé peut servir très longtemps.

L'appareil se compose donc d'une pile, placée à un endroit quelconque, et reliée métalliquement aux tringles de la cuve, puis d'un vase en grès ou en bois doublé de gutta-percha contenant le bain et dans lequel plongent d'un côté les objets à dorer, de l'autre une lame de métal. La pile dégage toujours des vapeurs malsaines; il est bon de l'éloigner des ateliers où travaillent les ouvriers. Chez M. Christofle, elle est placée en dehors dans un grand hangar fermé et surmonté d'une cheminée à fort tirage. Cet appareil, usité actuellement pour la dorure et l'argenture, s'appelle *l'appareil composé ;* il est remarquable en ce que l'électricité est produite en dehors du bain.

### DERNIÈRES OPÉRATIONS

En sortant du bain, les pièces ont ordinairement une couleur terne qui en réduit beaucoup la valeur. Aussi leur fait-on subir plusieurs opérations finales destinées à les polir et à leur donner la couleur et le brillant si recherchés dans le commerce.

La première de ces opérations est le gratte-brossage. On frotte énergiquement l'objet avec une brosse en laiton, composée de longs fils réunis en faisceau par un bout ; l'ouvrier prend le faisceau par l'autre extrémité, de manière à laisser une longueur libre plus ou moins considérable, et il frotte la pièce ; il dirige la brosse et

polit les points particuliers du dessin qui est représenté. Cette opération se fait toujours au sein d'un liquide. Une eau gommeuse, ou mieux encore une décoction de bois de réglisse, est excellente pour cet effet; il se forme un léger mucilage, et la brosse frotte plus doucement sans qu'il y ait risque d'écorcher le dépôt formé.

Lorsque les pièces sont unies, sans dessins en relief, on remplace le travail de la main par un travail mécanique. La brosse est disposée sur un mandrin qui tourne d'un mouvement très rapide, sous l'action d'un arbre de couche faisant 600 tours par minute. L'ouvrier dirige l'objet et le présente sous la brosse. Un filet d'eau mucilagineuse tombe constamment sur le gratte-brosse et s'écoule dans un baquet inférieur. Un ouvrier peut faire ainsi un travail égal à celui de dix hommes brossant à la main.

Après cette première opération, les pièces sont *mises en couleur*. La couleur est ravivée sur certains points spéciaux; la réunion de ces points avec ceux qui sont simplement gratte-brossés forme les diverses teintes et les nuances dont on tire de si heureux effets. On a une sorte de bouillie, appelée très improprement *or moulu*, et qui ne contient que de l'alun, du nitre, de l'ocre rouge, des sulfates de zinc et de fer et du sel ordinaire. Ce mélange épais se dispose avec un pinceau sur la surface dorée. Puis on porte les pièces sur un feu de charbon de bois très clair et sans fumée. La bouillie fond, se dessèche, prend un aspect brunâtre, et l'opération est terminée. On plonge vivement l'objet dans une eau seconde, contenant de l'acide muriatique; la bouillie est enlevée; l'objet est mis à nu; mais le dépôt a éprouvé en ces points une transformation physique qui en a modifié la couleur. On lave à grande eau, et on sèche à la sciure de bois chaude.

Les objets gratte-brossés ont un poli dur et cru même, sur les points mis en couleur; ils n'ont pas encore ce

velouté miroitant qui égalise, pour ainsi dire, le polissage sur toute la surface et adoucit les couleurs. C'est le *brunissage*, troisième opération, qui donne ce poli aux objets. Le brunissoir se compose ici, comme dans l'orfèvrerie ordinaire, soit de pierres très dures, agates ou hématites, enchâssées dans des manches en bois, soit encore de morceaux d'acier bien arrondis et bien polis. L'ouvrier prend en main le brunissoir et le promène avec force sur tout l'objet, en écrasant le grain endurci. Il frotte pendant quelque temps, jusqu'à ce qu'il s'aperçoive que l'opération est achevée et que la pièce est prête à être vendue.

Ces diverses opérations augmentent beaucoup le prix de revient des objets dorés par l'électricité; car la couche est excessivement mince, et ce n'est pas elle qui fait renchérir ces objets. On a trouvé que des cuillers à café ordinaires d'argent sont parfaitement dorées avec moins de 8 décigrammes d'or, c'est-à-dire que chaque cuiller ne prend environ que 35 centimes de ce métal précieux. On paye donc non pas la couche d'or, mais bien les manipulations qui précèdent ou qui suivent le dépôt. Cependant, il faut ajouter que les objets ainsi dorés coûtent environ deux fois moins que ceux que l'on obtenait par les anciens procédés, même à quantité d'or égale.

### ARGENTURE ÉLECTRO-CHIMIQUE

L'argenture est plus importante encore que la dorure car on argente assez fréquemment un objet avant de le dorer : la préparation de la surface est bien moins délicate, et de plus un dépôt préalable d'argent permet d'obtenir une belle dorure, parfaitement mate, sur laquelle les opérations finales seront très faciles.

L'argenture ne doit donc pas se séparer de la dorure. Ce sont deux opérations semblables qui donnent des

effets analogues et souvent se complètent l'une par l'autre.

Les objets à argenter sont soumis aux mêmes soins, aux mêmes décapages que ceux qui doivent être dorés. La composition du bain est la même, et la préparation n'en est pas changée. La cuve est encore en bois doublé de gütta-percha, pour empêcher l'absorption du liquide argentifère; le cyanure d'argent, que l'on mélangera au cyanure de potassium, comme on faisait tantôt pour le composé d'or, doit être excessivement pur et préparé à l'usine même; celui que l'on trouve dans le commerce ne conviendrait pas à cet usage.

Quand le bain argentifère est préparé, on dispose encore au pôle positif des plaques d'argent pur, et au pôle négatif les objets à argenter. Les diverses phases de l'opération sont les mêmes que pour la dorure; mais les dépôts se font plus rapidement; ainsi quatre éléments ordinaires peuvent déposer en quatre heures, environ 450 grammes d'argent, c'est-à-dire argenter très convenablement près de 5,000 cuillers à café, en ne supposant aucune perte de temps. — En sortant du bain, les objets sont encore soumis au gratte-brossage et au brunissage comme les autres.

Ordinairement le dépôt d'argent est mat; il arrive parfois, mais par hasard, et par un concours de circonstances ignorées, que le dépôt est poli. On a cherché depuis longtemps le moyen de régulariser ce hasard et faire à volonté une couche mate ou polie. On a trouvé qu'il suffisait pour cela de verser du sulfure de carbone dans le bain. Environ 10 grammes de ce liquide à odeur infecte suffisent pour 19 litres du bain argentifère. Ce mélange est abandonné à lui-même pendant un jour; on sépare ensuite une sorte de poudre noire qui tombe au fond, et le liquide restant est versé dans la cuve. Il se forme une légère quantité de sulfure d'argent, et c'est probablement grâce à ce composé que

le dépôt est brillant. Ce procédé, pratiqué depuis M. Elkington, et rendu public seulement depuis quelques années, évite le gratte-brossage : aussi l'emploie-t-on assez souvent.

Il peut se faire que, malgré les précautions prises, les objets soient mal recouverts; et que, si l'on ne veut pas perdre la matière précieuse, on soit obligé de dédorer ou désargenter les objets. Si le support qui a été mal argenté est en cuivre, on le plonge dans un bain composé d'un mélange d'acides azotique et sulfurique, étendus d'eau; on chauffe à 70° environ; l'argent se dissout lentement; le cuivre n'est pas attaqué sensiblement au début; par le poids on peut juger la quantité d'argent qui a été enlevée. Pour le bain de dédorage, on ajoute du sel marin et on opère à froid. — Si le support est en fer ou en acier, on le débarrasse de la couche par le courant électrique même, en le suspendant au pôle positif. Ce procédé ne peut être employé pour le cuivre, qui se dissoudrait trop facilement dans le liquide cyanuré.

L'argenture est une opération plus fréquente que la dorure. Aussi, c'est à elle surtout que se rapportent les principaux travaux et les remarques faites dans la pratique, et le nombre en est grand. Une foule de tours de main, de petits procédés expéditifs, sont mis en usage non seulement pour faciliter et régulariser le dépôt d'argent, mais encore pour obtenir divers effets. Chaque usine, chaque fabricant a ses secrets que l'on cache à tous les yeux étrangers, que l'on redoute de se voir enlever par une usine rivale. On pousse même la précaution jusqu'à interdire l'entrée de certains ateliers spéciaux, et ne permettre qu'à regret la visite des autres ateliers. Tous les employés de la même maison ne sont pas dans le secret du fabricant; les ouvriers seuls qui méritent la plus grande confiance, et dont le nombre est le plus restreint possible, possèdent, non

pas l'ensemble, mais chacun une partie spéciale des secrets. Défense leur est faite de travailler devant des étrangers et de dévoiler les procédés. C'est ainsi que, quoique l'ensemble des moyens d'argenture soit bien connu et bien étudié, beaucoup de procédés empiriques, de tours de main avec lesquels on obtient des effets particuliers, sont encore ignorés du public. — C'est là le résultat nécessaire de la spéculation et de la concurrence.

Outre les tours de main plus ou moins cachés et qui consistent, il faut bien le dire, surtout en de minimes détails, tels que faire bouillir un bain avant ou après une certaine opération, plonger la pièce au fond ou près de la surface, etc., il y a quelques observations communes à tous et qui n'ont rien de secret.

On a remarqué que les parties de l'objet les plus rapprochées des plaques suspendues au pôle positif se couvraient d'une couche plus épaisse. On a donc soin de placer en ces endroits les points les plus exposés au frottement et qui ont besoin d'une plus grande épaisseur. — Bientôt l'argent tombe au fond du liquide, et au-dessus il ne reste plus, pour ainsi dire, que de l'eau pure; la dissolution d'argent s'est concentrée au fond de la cuve; les pièces seraient donc très inégalement argentées; aussi agite-t-on souvent le bain. — L'argent s'épuise et on le maintient saturé avec des plaques; mais le cyanure de potassium s'épuise également, et au bout de quelque temps, il n'y a plus dans le bain assez d'alcali pour dissoudre le composé d'argent; le liquide ne peut plus dès lors fonctionner. On le régénère encore en ajoutant de temps en temps du cyanure de calcium; il se passe alors diverses réactions chimiques, et finalement le composé alcalin est réformé. Cette heureuse modification est due, paraît-il, à un ouvrier de la maison Christofle.

Il est utile de connaître ces procédés, autant pour

juger des minutieuses précautions qu'il faut prendre pour avoir de bons produits, que pour ne pas être embarrassé, si jamais on avait la fantaisie d'argenter de menus objets, ainsi que la mode en régnait au commencement de cette industrie.

### RÉSERVES

Dans les belles pièces d'orfèvrerie, on réunit quelquefois divers métaux. L'or et l'argent se mélangent, et, par leur union, forment d'harmonieux contrastes. C'est, par exemple, une guirlande de fleurs : les tiges, les feuilles sont dorées à l'or vert, chacune avec des nuances plus ou moins foncées; les fleurs sont argentées, et les étamines sont dorées à l'or ordinaire. Toutes les nuances imitent entièrement les couleurs naturelles, et de simples ustensiles de fer ou de cuivre deviendront de magnifiques objets d'art, peints et ciselés par l'action lente et silencieuse de l'électricité.

D'abord, on obtient de l'or vert en mélangeant un bain d'or avec des proportions plus ou moins grandes de bains d'argent; le dépôt est un alliage variable d'or et d'argent qui possède une teinte légèrement verdâtre. L'or rouge est donné dans un mélange de bains d'or et de bains de cuivre. L'or jaune est produit dans le bain ordinaire.

Quand on veut obtenir un dépôt sur toute la surface de l'objet, on le plonge entièrement dans le bain. Mais si l'on ne veut avoir de dépôts qu'à des points déterminés, il faut préserver les points voisins et les empêcher de recevoir la couche qui va se former; on pratique alors des réserves et des épargnes. Avec un pinceau on applique sur les parties qu'on veut conserver un léger vernis formé de copal, d'huile et de chromate de plomb; ce vernis ne laisse pas passer l'électricité. L'objet recouvert par places est plongé dans un bain et travaillé

comme à l'ordinaire. Le vernis résiste aux liquides dans lesquels il est plongé, mais on l'enlève en le délayant dans la térébenthine.

### APPLICATIONS DE LA DORURE GALVANIQUE

Quand on sut dorer et argenter des métaux, on se demanda si l'on ne pouvait pas opérer de même sur des objets de toute sorte. Les savants n'ont en vue que les conséquences les plus importantes; c'est à d'autres personnes, surtout aux industriels, qu'il appartient de chercher ensuite toutes les applications possibles de ces découvertes premières.

Qui pouvait songer d'abord à déposer l'or et l'argent sur la soie? à broder les tissus? à recouvrir les dentelles de couches métalliques si fines et si légères, que l'aiguille de la plus habile couturière ne puisse les imiter? qui donc aurait eu l'idée de dorer les robes de bal! Lorsque le problème fut posé, il parut d'une exécution presque impossible. Ne faudrait-il pas plonger les tissus dans les liqueurs corrosives, dessiner des broderies à la main et forcer l'électricité à attacher l'or aux points indiqués? Sans doute, mais toutes ces questions ont été résolues. On admire quelquefois dans les bals des toilettes délicates surchargées de magnifiques broderies. On s'étonne qu'il se soit trouvé une main assez habile pour tisser ensemble tant d'or et tant de soie, et toutefois l'on est surpris de voir combien tout cela est fin et léger. Les fils sont recouverts d'une si mince couche d'or que le poids n'en est pas augmenté et que pour fabriquer la robe de bal la plus riche, on n'a consommé que quelques centimes de ce métal.

Bien plus, on recouvre aussi d'or et d'argent les matières organiques. A Berlin, on dore des corbeilles, des fruits et des fleurs. Ces petits ornements fort délicats sont très recherchés. On pique les fruits avec une épin-

gle, et on en recouvre doucement toute la surface avec de la plombagine, qui est du graphite réduit en poudre très fine. Puis on porte chaque fruit dans un bain de cuivre; il se forme une couche de cuivre, sur laquelle on dépose l'or galvanique. On retire ensuite l'épingle, on laisse sécher le fruit intérieur, et il ne reste plus qu'une enveloppe métallique qui a exactement la forme du fruit, et en reproduit les plus légers détails, même jusqu'au duvet.

En France, on fabrique de petites corbeilles en argent légères et gracieuses. On fait venir d'Allemagne une sorte d'osier très mince, très léger; on tresse les corbeilles et on les recouvre d'une couche de plombagine. On dépose ensuite autour des brins d'osier une couche assez épaisse de cuivre que l'on argente; la corbeille est finie; l'osier se dessèche dans sa gaine métallique, et l'on a des tiges d'argent très fines, très solides, tressées en corbeilles.

En France, en Belgique, on dore même le verre, la porcelaine, et la couche est adhérente. On commence par déposer sur la surface un léger voile d'argent, ce qui se fait dans un bain ordinaire, contenant de l'huile d'œillette. Cette huile rend, on ne sait pourquoi, le dépôt d'argent adhérent. Puis on recouvre ce premier dépôt d'une couche de cuivre, et enfin d'une couche d'or. On commence même par faire avec ce procédé des miroirs, dans lesquels le tain mercuriel est remplacé par une couche d'argent.

Rien ne limite les applications de la dorure et de l'argenture électro-chimique. Les procédés mis en usage sont plus ou moins faciles, plus ou moins connus et expliqués; mais qu'importe à l'industrie, si la science prudente marche à tâtons dans une voie qu'elle explore? L'industrie profite de toutes les découvertes, et il ne lui est même pas toujours indispensable de les comprendre.

### PROCÉDÉS ANCIENS

Avant la découverte de la galvanoplastie, on dorait les objets par trois procédés qui étaient tout à la fois pénibles, incertains et coûteux.

La *dorure par immersion* est encore employée pour les bijoux plaqués et les petits objets. On trempe les pièces dans un bain aurifère. La préparation de ce bain est assez longue et pénible, et l'on ne peut tirer parti de tout l'or qui est dans le liquide, tandis qu'avec l'électricité on retire du bain jusqu'aux dernières particules de ce métal. Les opérations qui précèdent ou suivent la dorure sont les mêmes que celles qui ont déjà été décrites. La couche d'or est seulement extrêmement mince, et l'on ne peut augmenter le dépôt que par des moyens détournés; il arrive même que la dorure est irrégulière, peu homogène, et qu'il faut souvent recommencer l'immersion.

La *dorure au mercure* n'est plus employée. Elle avait l'épouvantable inconvénient d'empoisonner les ouvriers. Après un certain temps de travail, ils étaient saisis d'un tremblement nerveux; ils salivaient en abondance; leurs dents tombaient, leurs os se ramollissaient, ils mouraient enfin sous les pernicieuses influences des vapeurs mercurielles. Ce procédé consistait à former un amalgame d'or. On dissolvait le métal précieux dans le mercure, comme l'on dissout le sucre dans l'eau bouillante; on formait une pâte visqueuse, qui était placée avec le pinceau sur les objets à dorer; on portait ensuite le tout dans un four, le mercure se vaporisait et laissait l'or attaché au point où on l'avait mis. Cette opération devait se refaire plusieurs fois, car l'or ne s'attache pas également à tous les points, et il est nécessaire de faire des reprises. On se servait enfin du brunissoir pour polir la couche d'or.

S'il fallait dorer du bois ou du carton-pâte, comme les cadres de glaces, on dorait *à la feuille*. On appliquait sur le cadre une sorte de vernis et on le recouvrait d'une feuille d'or laminée et devenue d'une minceur extrême. La feuille était ensuite brunie avec une pierre d'agate. Si l'on veut dorer ainsi les métaux, il faut, avant de brunir, passer la pièce au four pour sécher le vernis : de là vient le nom de *dorure au four*.

On pratiquait de même une argenture à la feuille, aujourd'hui complètement délaissée car la main-d'œuvre y est considérable, et les pertes sont très grandes.

Le plaqué d'argent s'obtient en soudant sur un lingot de cuivre une feuille d'argent fin ; la soudure est faite avec un mélange de borax et d'azotate d'argent, Le lingot de cuivre, chauffé au rouge et recouvert de cette pâte liquide, est entouré de la feuille d'argent, puis passé au laminoir. On fabrique ainsi des plaques de cuivre plaquées d'argent, que l'on peut travailler au tour ou au moule et qui sont d'autant plus riches que la couche de métal fin est plus épaisse.,

On pratique enfin, en Angleterre surtout, pour les objets de mince valeur, un dernier moyen d'argenture. C'est l'*argenture au trempé*, presque identique du reste à la dorure par immersion. On plonge les objets dans un bain argentifère bouillant, et le métal se dépose en mince couche.

La plupart de ces anciens moyens sont à peu près abandonnés aujourd'hui, grâce au procédé galvanoplastique, et les nombreux inconvénients qu'ils présentaient sont maintenant évités.

# CHAPITRE II

## CUIVRAGE GALVANIQUE

Dans la galvanoplastie, on se propose non seulement de recouvrir d'une couche de métal, or, argent ou cuivre, un objet déterminé, façonné, et ciselé d'avance; mais on a encore pour but de reproduire un modèle autant de fois qu'on le voudra, et d'obtenir de nouveaux objets de forme identique. Le dépôt de cuivre s'effectue dans les mêmes conditions et suivant les mêmes règles que celui de l'or ou de l'argent; on y a souvent recours, ainsi qu'on l'a déjà vu, pour faciliter l'adhérence du métal précieux. Le cuivrage en couches épaisses sur un modèle s'obtient au moyen de procédés faciles à comprendre d'après ce qui précède et également faciles à exécuter. Aussi, toutes les fois qu'on veut reproduire avec une exactitude minutieuse un objet quelconque on le soumettra à la galvanoplastie. C'est ainsi que cet art s'applique à tous les autres et leur vient en aide, soit pour reproduire indéfiniment, et vulgariser par cela même les statues et les bas-reliefs, soit pour fabriquer les candélabres, les fontaines ou les colonnes publiques, soit pour conserver des clichés, des planches de gravure ou de typographie : applications innombrables et d'autant plus fréquentes qu'elles sont faciles et peu coûteuses.

### APPAREIL

L'appareil dont on se sert pour cuivrer les objets, quels qu'ils soient, est un appareil simple, où l'électri-

cité est produite dans le bain lui-même. Dans une cuve, on met une dissolution de couperose bleue, ou sulfate de cuivre, comme celle dont on se sert dans la pile de Daniell; c'est dans ce liquide qu'on plonge la pièce. On peut remarquer que l'on a ainsi un commencement de pile et que le bain peut précisément faire partie du générateur de l'électricité. On a donc simplifié l'appareil employé à la dorure.

Dans le bain de cuivre on met un vase poreux en por-

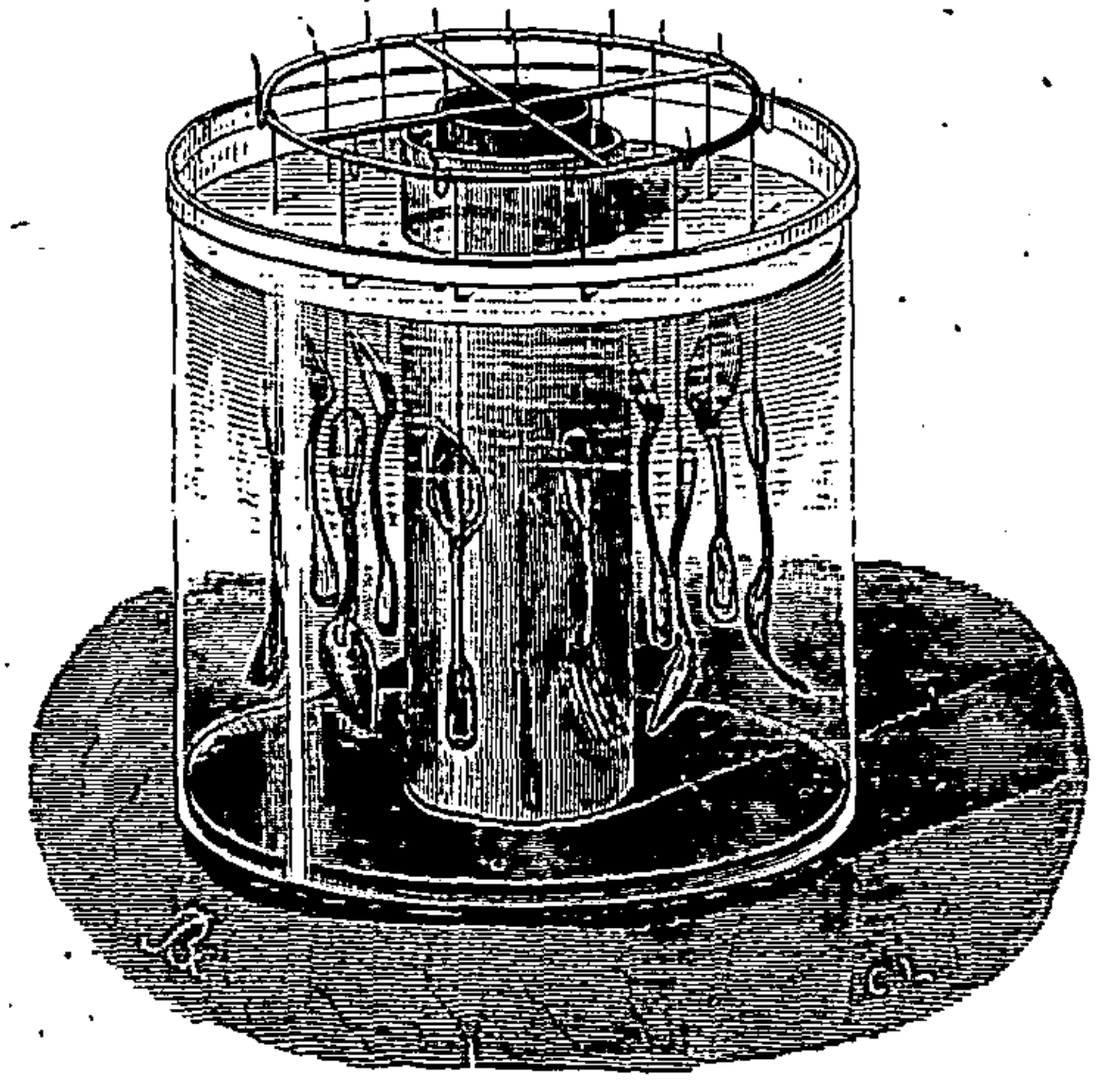


Fig. 74. — Appareil simple pour le cuivrage galvanique

celaine dégourdie; ce vase est lui-même rempli d'acide sulfurique et d'une plaque de zinc amalgamé. C'est là une véritable pile de Daniell, avec cette modification que la cuve extérieure contenant le sulfate de cuivre est très grande et peut contenir à la fois plusieurs vases poreux. L'électricité se produit dans ces vases par la réaction chimique de l'acide sur le métal, et le pôle négatif est le zinc lui-même; le pôle positif est dans le bain de sulfate

de cuivre comme dans la pile de Daniell. Pour former le courant, il n'y a qu'à réunir les deux pôles par un fil métallique.

Le moule, l'objet à cuivrer, est suspendu dans le bain et devient le pôle positif, si l'on a soin de métalliser cet objet, c'est-à-dire de le rendre apte à conduire l'électricité. Aussitôt que le circuit est fermé, que le moule est réuni au zinc, le courant passe et le cuivre commence à se déposer. Bientôt cependant, à mesure que le métal se dépose, le bain s'épuise de plus en plus; ici, comme pour la dorure, il est de toute nécessité d'entretenir le liquide à l'état de saturation. On suspend alors un petit sac de toile rempli de cristaux de couperose bleue qui se dissoudront au fur et à mesure et rendront le bain toujours également concentré.

On voit que cet appareil est très simple; il contient à la fois la pile et le bain; il n'exige l'emploi d'aucune pile spéciale, et chacun peut l'organiser chez soi pour faire de la galvanoplastie.

### MOULES

Dans la dorure et l'argenture, il s'agissait de recouvrir d'une couche de métal un objet déterminé, et c'était cet objet lui-même que l'on plongeait dans le bain. Ici on peut se proposer, ou bien de cuivrer un objet particulier, ou bien de reproduire un modèle sans toucher à ce dernier. Dans le premier cas, on plonge encore dans le bain l'objet lui-même rendu métallique, s'il ne l'est déjà, par une couche de plombagine; dans le second cas, il faut mouler le modèle et agir sur le moule. Ce qui arrive ordinairement pour le cuivrage se présente quelquefois dans la dorure, lorsqu'on cherche à reproduire un modèle en or ou en argent; les procédés ne sont pas changés.

On fabrique les moules avec une substance plastique

quelconque; tous les détails, même les plus minimes, rapportés sur le modèle, seront ensuite recouverts de cuivre. La matière plastique varie; on se sert tantôt de cire, tantôt de plâtre.

Ainsi pour reproduire une médaille, on la couvre de plâtre coulé; on imprègne ensuite ce plâtre d'une couche de stéarine pour le préserver de l'action corrosive du bain cuivreux : on le laisse sécher, et, après en avoir réservé les parties extérieures, on le plonge dans le liquide. Si la médaille est en relief, le moule en plâtre sera creux et le dépôt en cuivre recouvrira les creux d'une couche homogène, qui ira en augmentant de plus en plus. Lorsque l'épaisseur sera suffisante, on retirera l'objet, et on détachera le moule de son empreinte. Si la médaille n'est reproduite que sur une face, le dépouillement sera facile et le moule pourra servir plusieurs fois encore.

La réserve des parties extérieures s'obtient en ne métallisant pas les points où le dépôt ne doit point se faire. Cette métallisation est nécessaire pour tous les moules, à moins qu'ils ne soient métalliques : elle a pour but de les rendre perméables pour ainsi dire à l'électricité. Tous les corps, en effet, ne sont pas également traversés par les flux de l'électricité : les uns, ce sont les métaux, sont très facilement traversés, et conduisent aisément l'électricité, selon l'expression admise, jusque dans leurs parties les plus éloignées : les autres, au contraire, les résines, le verre, la porcelaine, les matières plastiques ordinaires, sont rebelles à l'action électrique, et ne laissent électriser que les points immédiatement touchés : ils sont mauvais conducteurs. Dans un bain galvanoplastique, pour que le dépôt se fasse, il faut que les points qui seront cuivrés soient conducteurs, et que l'électricité puisse circuler librement sur la surface. A cette condition seule, le dépôt aura lieu, et la couche sera homogène.

La métallisation des moules se fait avec la plombagine, poudre très conductrice de l'électricité, et provenant des charbons graphitoïdes. On s'assure d'abord si la plombagine possède les propriétés que l'on recherche; puis avec un blaireau chargé de charbon, on passe doucement et plusieurs fois sur toutes les parties du moule, de façon que la couche soit égale partout, et que tous les points en soient recouverts; enfin, avec une brosse fine, on rend la surface brillante. On entoure le contour de la médaille d'un fil de cuivre, qui touche sur tout son contour à la plombagine, et par ce fil on suspend le moule dans un bain.

On peut encore rendre les surfaces conductrices par la métallisation humide. On fait dissoudre du nitrate d'argent dans l'alcool, et on imbibe les substances de cette solution, puis on laisse sécher. Il reste une couche saline que l'on expose aux émanations sulfureuses : l'argent est réduit, la couche devient noire et conductrice. C'est de ce procédé que Elkington, en Angleterre, et M. Piédu-ller, officier francais, se sont servis pour métalliser les substances végétales. Ainsi ont été rendus métalliques les fleurs, les fruits, les fils de soie; ainsi les verres et les cristaux; et lorsque ce premier dépôt chimique est obtenu, on soumet les substances aux bains électro-chimiques.

Les moules en cire ou en stéarine sont façonnés et disposés de la même façon. Mais toutes ces matières plastiques sont rigides et ne peuvent servir que pour les dépouillements faciles. Il ne faut pas que le moule soit brisé en dépouillant les pièces, ce qui augmenterait considérablement la dépense et la main-d'œuvre; il faut, au contraire, qu'il puisse servir plusieurs fois.

Aussi, le plus souvent, on néglige le plâtre, la cire ou la stéarine, et l'on emploie la gutta-percha. C'est une résine particulière, analogue au caoutchouc, et éminemment propre aux usages galvanoplastiques. Si cette in-

dustrie a fait tant de progrès, si elle est arrivée à une si grande perfection, c'est grâce à l'emploi de la gutta-percha. Elle est assez élastique pour reproduire fidèlement les objets les plus fouillés; elle est complètement inaltérable dans les bains alcalins ou acides, et elle peut servir presque indéfiniment. De temps en temps cependant, la gutta-percha, qui, exposée à l'air, devient dure et cassante, est fondue avec un peu de résine neuve, et cette opération lui rend sa plasticité première. Il est bon, de plus, de la conserver dans l'eau afin qu'elle dure plus longtemps.

On place sur la plate-forme d'une presse à vis un châssis où est couché l'objet à mouler; au-dessus, on met une boule suffisante de gutta, ramollie dans l'eau bouillante et pétrie avec les doigts. On dispose ensuite une contre-pièce, présentant grossièrement les anfractuosités du modèle, et l'on presse le tout. La gutta s'affaisse sous l'action de la presse et s'imprime exactement sur les contours du modèle. On laisse refroidir et on démoule. Pour que le démoulage soit facile et afin qu'il n'y ait pas adhérence entre le modèle et la matière plastique, on enduit préalablement le corps d'une eau savonneuse et la gutta de plombagine; on peut alors séparer parfaitement les objets.

Quand on pétrit entre ses mains la gutta-percha ramollie, elle s'attache aux doigts comme un pétrin trop sec; elle se réduit en filaments pâteux et noirâtres, qui s'allongent et se collent entre les doigts. En vain on la lave à l'eau chaude, à l'eau froide; la gutta refroidit et adhère à la peau. Il faut frotter énergiquement et longtemps, pour se débarrasser de ces taches gluantes. Mais il y a un moyen bien simple de se préserver de cet inconvénient : c'est de tremper ses mains dans l'eau froide avant de toucher à la gutta-percha.

Le moulage à la compression ne peut se faire que sur les objets ou les métaux qui ne craignent pas de se dé-

former sous la presse ou à la chaleur. Cependant on doit reproduire parfois des modèles en plâtre ou en cire, et il faut alors recourir à la gélatine. Celle-ci est plus élastique encore que la gutta-percha ; elle moule plus facilement les objets très fouillés ; mais elle s'altère dans les bains, et quand on a un moule de cette substance, il faut opérer très vite, ce qui ne se fait qu'avec un courant énergique : alors le dépôt est dur, cassant, impropre à une foule d'usages. Pour être beaux, homogènes et malléables, les dépôts galvaniques doivent se faire lentement et d'une manière très régulière.

Pour rendre la gélatine plus propre aux usages galvanoplastiques, on en préserve la surface extérieure par un vernis épais ou une mince feuille de gutta. On coule cette gélatine préparée entre deux chapes en plâtre, dont l'une supporte le modèle, et l'autre présente les sinuosités les plus fortes. La gélatine refroidit lentement ; on la vernit ensuite et enfin on la porte à l'atelier de métallisation.

La confection des moules est la partie la plus délicate et la plus importante de la galvanoplastie. Pour les métaux, il faut par des décapages. minutieux rendre la surface susceptible d'être portée dans le bain. Les substances plastiques doivent être rendues propres, par des métallisations très soignées, à recevoir les dépôts. « Telle surface, tel dépôt, » répètent constamment, depuis l'origine, les industriels et les savants qui ont inventé ou perfectionné cet art.

### GALVANOPLASTIE MASSIVE

La coquille galvanoplastique, c'est-à-dire le dépôt de cuivre isolé du moule, n'est solide que lorsqu'elle représente des objets massifs, et lorsqu'elle est très épaisse. Alors seulement le dépôt se tient seul et ne risque pas de se briser. Généralement l'épaisseur en est faible, et

la coquille a besoin d'un support. On a, par exemple, un moule creux; le dépôt reproduira avec une fidélité étonnante et rapide les sinuosités du modèle; la reproduction sera en relief, et après qu'on aura enlevé le moule, le dépôt restera seul. Mais derrière cette surface, il s'est formé un creux, représentant grossièrement les principales anfractuosités du modèle; et si l'épaisseur est faible, si l'objet, par exemple, est une longue tige sculptée, une baguette ornementée, la coquille n'a plus aucune solidité.

Pour remédier à cet inconvénient, la maison Christofle comble le vide intérieur de la coquille avec un métal particulier. On remplit ces creux de fils et de morceaux de laiton, puis, avec un chalumeau ordinaire, on chauffe ces fils. Le cuivre jaune fond à une température bien plus basse que celle qui est nécessaire pour la fusion du cuivre rouge. Le laiton intérieur fond, remplit le vide, se répartit uniformément partout, et l'enveloppe n'est ni fondue, ni même déformée; elle conserve exactement la forme de la surface sur laquelle elle a été déposée. On laisse solidifier le laiton par le refroidissement et il reste des pièces massives.

On a reproduit par ce moyen des pièces d'une délicatesse et d'une légèreté extrêmes. Ces baguettes si finement travaillées, qui décorent les panneaux de certains meubles, ces festons composés de fleurs, de guirlandes détachées les unes des autres, reliées à peine entre elles par un mince fil de cuivre, sont obtenues par ce procédé. On leur donne même par le bronzage une couleur foncée, ce qui leur fait imiter assez bien les anciennes dentelures de bois, si patiemment burinées par les ouvriers d'autrefois.

### GALVANOPLASTIE RONDE-BOSSE

Lorsqu'on veut reproduire une ronde-bosse, on doit prendre diverses précautions. Les objets arrondis, les statues ou les bas-reliefs dans lesquels certaines parties en relief sont cachées par d'autres, sont difficiles à mouler tout d'une pièce, et le moule se dépouillera difficilement du dépôt galvanique. Ainsi dans une statue, il faut reproduire à la fois la face antérieure et la face postérieure; et pour que la statue sorte complète, il faudra briser le moule. On obtient cependant par la galvanoplastie des objets complets avec tous les reliefs, tous les fouillés qu'ils présentent naturellement.

Le plus souvent ces objets sont reproduits par parties séparées : on fait plusieurs moules, un pour chaque partie essentielle, et on assemble ensuite ces parties diverses. Dans une statue on fait la face intérieure, puis la face postérieure, puis chaque bras lorsqu'ils sont séparés du corps; ces portions, reproduites par la galvanoplastie, sont réunies ensemble par une soudure habilement faite, de telle sorte que, la soudure étant achevée et effacée, la statue reste complète.

Il y a pourtant un moyen que l'on emploie quelquefois, et qui permet de faire les rondes-bosses d'une seule pièce. On fabrique un moule total, soit en plusieurs parties intimement collées l'une et l'autre, soit en une seule partie. Ce moule simple est creux, et c'est sur la surface interne que se déposera le métal. On introduit dans l'intérieur une carcasse en fils de platine, présentant grossièrement la forme de l'objet. Ces fils métalliques sont attachés ensemble et suivent le moule dans ses sinuosités principales, mais sans le toucher, puis on plonge cette masse dans le bain, en ayant soin de la suspendre dans l'appareil composé dont on se sert pour la dorure. Le liquide pénètre dans le moule par

la base ouverte, et le dépôt s'opère à la fois sur toute la surface intérieure. L'électricité arrive par les fils de platine qui communiquent avec le pôle positif de la

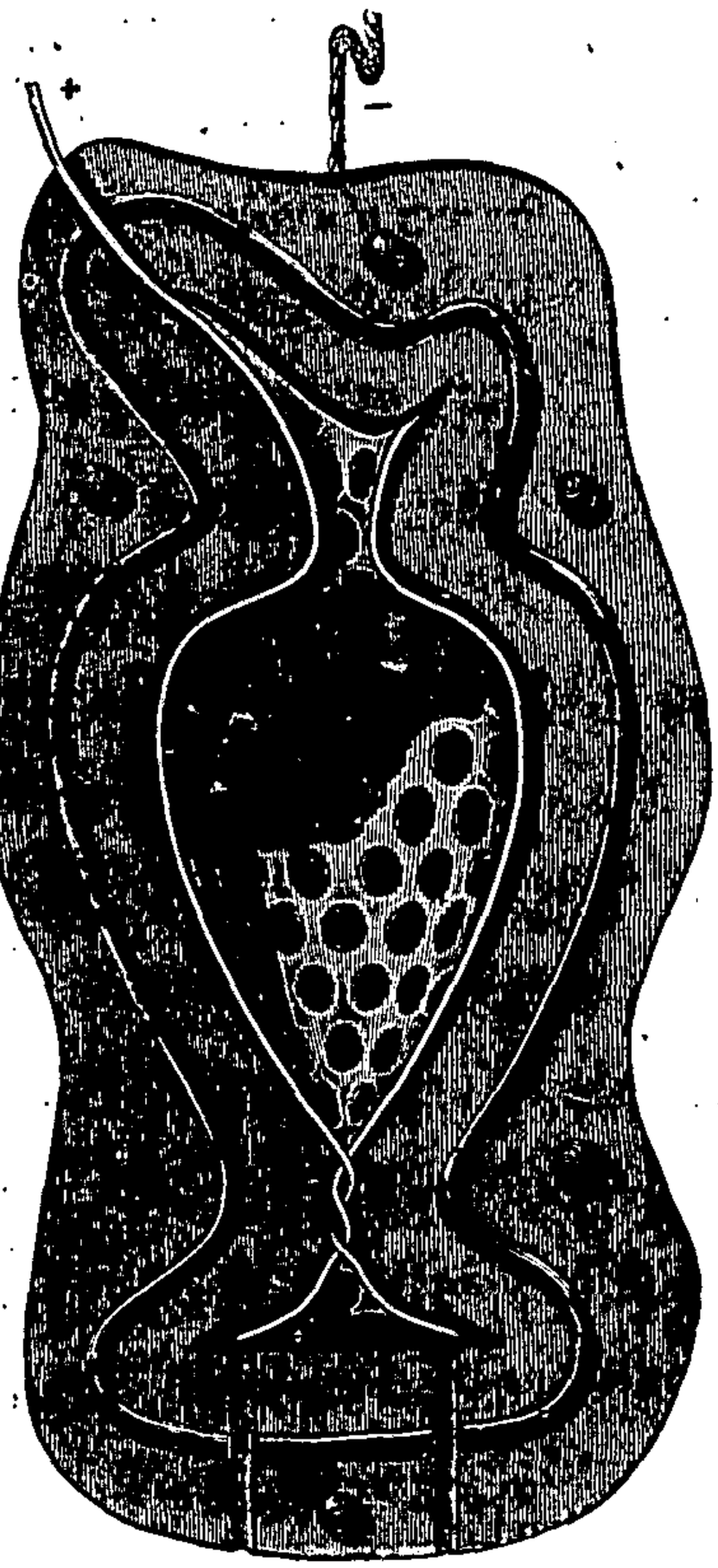



Fig. 74. — Moule pour la galvanoplastie ronde-bosse.

pile, traverse le liquide en le décomposant, et refoule le métal sur la surface du moule. Celui-ci a été plombaginé avec soin, et il communique avec le pôle négatif. Le dépôt se forme donc lentement dans chaque partie.

Il faut prendre garde à un léger inconvénient : le courant électrique décompose non seulement le sel de cuivre mais encore l'eau qui le tient en dissolution. Il en résulte une grande quantité de bulles de gaz qui se dégagent sur les fils de platine. Dans les bains ordinaires, les gaz s'échappent facilement dans l'atmosphère; mais ici, comme l'ouverture de la base est très-petite, les gaz, même lorsqu'ils se dégagent et qu'ils quittent le fil de platine, viennent s'accumuler à la partie supérieure et gênent bientôt l'opération. Aussi a-t-on soin de ménager de petites ouvertures à l'intérieur même du moule, pour laisser échapper les gaz à mesure qu'ils se forment. Avec cette précaution, on obtient facilement la ronde bosse.

Il faut encore avoir soin que les fils ne touchent le moule en aucun point; car il ne se déposerait aucun métal sur ce point, puisque l'électricité passerait directement d'un pôle à l'autre sans traverser le liquide. Aussi, à leur sortie, pour traverser la base étroite, les fils sont entourés de petits tubes de verres minces qui les isolent des contours du moule.

Ce procédé, inventé par un Anglais, Parker, et appliqué par lui en 1841, a été depuis lors grandement perfectionné et simplifié, surtout en France, où on l'emploie souvent tel que je l'ai décrit.

Ordinairement on reproduit par ce procédé la statue entière. Mais quand il y a des membres, bras ou jambes, isolés du reste du corps, on les reproduit à part, parce que la carcasse de fils seraient trop compliquée. Ces membres faits isolément sont soudés au corps de la statue par les procédés ordinaires.

Généralement le moule est fait de deux portions fortement attachées ensemble par des fils de cuivre; puis, le dépôt achevé, on sépare les deux parties du moule, et le métal intérieur reste isolé, formant la statue elle-même. De cette façon, le moule peut servir plusieurs fois.

Nous donnons comme exemple la statue d'Henri IV enfant, reproduite en argent par la maison Christofle d'après ce procédé. L'original se trouve au Louvre, dans une des salles du musée des souverains. On a suivi

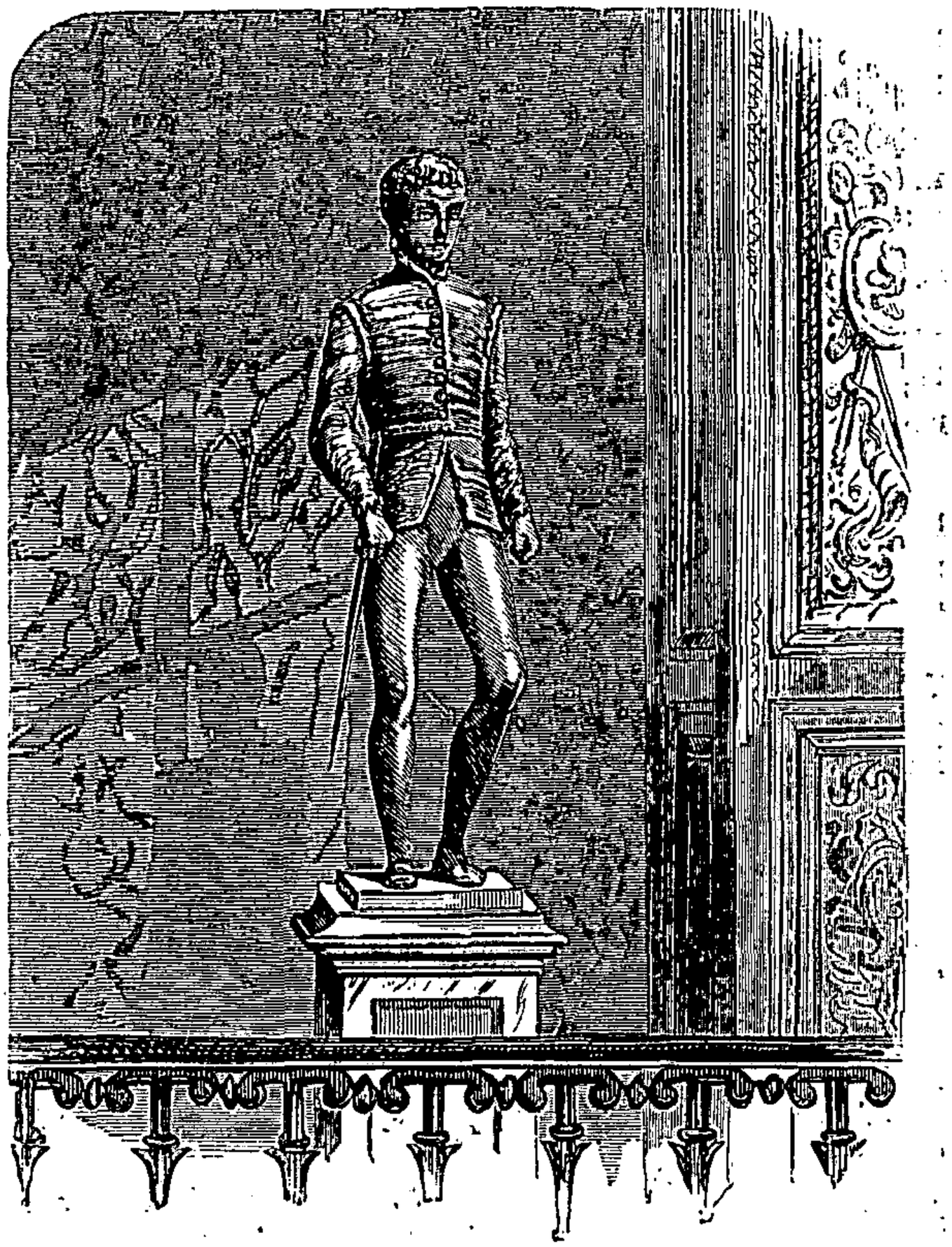


Fig. 75. — Statue de Henri IV reproduite par la galvanoplastie.

de point en point la méthode qui vient d'être exposée, et les bras ont été soudés à part. C'est une des plus belles reproductions qu'on ait obtenues.

La soudure des diverses parties isolées d'un même

objet peut se faire de diverses manières. Le plus souvent on soude à l'argent ou à l'étain. Lorsque la soudure est achevée, on en avive la surface en la décapant avec un acide: puis, avec du mastic de vitrier, on fait au point de jonction une sorte d'auge qui sera remplie de dissolution métallique. Dans ce liquide est introduit le fil positif de la pile, pendant que la statue communique avec le pôle négatif, et le métal se dépose sur la soudure. On se sert ainsi du dépôt galvanique, non point pour souder, mais pour dissimuler les soudures et les raccorder exactement aux parties voisines. Quand il y a une légère protubérance, on la fait disparaître avec une lime douce.

### DIVERSES REPRODUCTIONS

Le principal avantage de la galvanoplastie est de reproduire avec une fidélité scrupuleuse le moule sur lequel se fait le dépôt, quelque finesse ou quelque vigueur qu'aient les différentes parties de l'objet, quelque déliés qu'en soient les traits; le dépôt galvanique est comme un métal coulé à froid, c'est-à-dire débarrassé du retrait, du recuit, de la trempe, de la liquation, phénomènes qui accompagnent toujours plus ou moins complètement le coulage à chaud ordinaire.

Si le moule est en relief, le dépôt sera en creux; mais sur cette première reproduction on pourra dresser de nouveaux moules pour avoir l'objet en relief. Il ne faut pas oublier que la principale condition du succès est de faire de bons moules, et que si le premier a le plus léger défaut, ceux que l'on construira sur le premier dépôt reproduiront le même défaut, agrandi peut-être par les diverses manipulations. Aussi, toutes les fois qu'on peut plonger l'objet lui-même dans le bain, est-on certain d'éviter toute imperfection. Si l'on veut, par exemple, reproduire le cachet d'une

lettre, on fait chauffer un petit fil de métal que l'on applique sur la cire à une partie inutile; puis, on métallise la surface du cachet, sans oublier le point d'attache, et on plonge le tout dans le bain. Le dépôt se forme. On sépare ensuite le cachet de sa reproduction et l'on a en creux l'imitation parfaite du relief. C'est dit-on, le moyen dont se sont servis quelquefois des agents chargés de décacheter les lettres suspectes pour en prendre connaissance. Une fois lues, les lettres étaient recachetées avec l'empreinte galvanique, et il ne restait aucune trace visible de cette violation du secret des correspondances.

Le plus ordinairement, on prend les moules des objets, et on opère comme il a été dit précédemment. Quand ce sont des modèles plats, des médailles, des bas-reliefs, on les suspend au milieu du bain, de manière qu'ils soient couchés horizontalement et non pas debout. Si les bas-reliefs ont de grandes dimensions et présentent de fortes saillies, on fait en sorte que le fil positif envoie des ramifications dans les creux; ou bien encore on termine ce pôle par une plaque métallique reproduisant grossièrement la forme de l'objet et placée vis-à-vis. Sans cette précaution, il pourrait arriver que le courant électrique ne passât point par les points éloignés, et que ceux-ci ne fussent recouverts que par une épaisseur très faible. C'est ainsi qu'ont été obtenus les bas-reliefs du piédestal de la statue de Gutemberg, à Strasbourg.

C'est aussi par ce procédé qu'ont été reproduits les bas-reliefs de la colonne Trajane. Au moins de Juillet 1864, ces bas-reliefs obtenus en cuivre galvanique furent déposés dans les salles de rez-de-chaussée du Louvre, pour y être exposés en permanence. Ce précieux travail, sorti de l'usine électro-métallurgique de M. Oudry, à Auteuil, près de Paris, a été exécuté sur des plâtres envoyés directement de Rome et moulés sur la colonne

elle-même, en 1861 et 1862. Déjà plusieurs fois, et notamment sous les règnes de François Ier et de Louis XIV, on avait essayé de transporter en France ces bas-reliefs, dont l'intérêt est inappréciable. Lors de la fondation de l'école française à Rome, on se fit envoyer des plâtres incomplets qui restèrent au château de Fontainebleau et s'y détruisirent peu à peu. La Convention voulut transporter la colonne elle-même et en orner la place Vendôme. Aucun de ces projets n'avait réussi : le succès était réservé à notre temps. C'est sur les cuivres galvaniques eux-mêmes que M. W. Frochner a expliqué complètement ces sculptures romaines. Depuis, ces études et ces explications ont été publiées, et la gravure a reproduit les bas-reliefs presque complets de la colonne Trajane. C'est ainsi que, grâce à la galvanoplastie, l'histoire romaine des Antonins a pu être étudiée avec de nouveaux documents. Il était à peine besoin de cet exemple pour faire comprendre que toutes les sciences et tous les arts sont intéressés au développement de la science de l'électricité.

### FABRICATION DES CANDÉLABRES

Dès 1865, on comptait à Paris environ 30,000 becs de gaz, donnant une lumière équivalente à celle de 300,000 bougies. Il y a cent ans, la capitale de la France n'était éclairée que par 6,000 lanternes à chandelles, dont M. de Sartine avait doté la ville en 1765.

La facilité prodigieuse avec laquelle on fabrique les candélabres a certainement beaucoup contribué à l'accroissement de leur nombre : ils sont en fonte, recouverts de cuivre galvanique, et c'est là le principal travail de l'usine de M. Oudry, à Auteuil.

Un candélabre est formé de deux parties, le pied et la tige; la lanterne est fabriquée à part. Les pièces en fonte, portées à l'usine, sont vernies avec un mélange

de substances résineuses. Ce vernissage est une heureuse invention de M. Oudry lui-même. Le cuivre n'adhérait pas sur les pièces de fer ; de plus, le bain galvanoplastique est toujours fortement acide, et il attaque violemment le fer, le corrode et le rend impropre à tous usages. Quand il fallait cuivrer une pièce de fer, on était obligé de la plonger dans un bain de cyanure, ce qui augmente considérablement le prix de revient.

Le vernis de M. Oudry rend le dépôt cuivreux adhérent à la fonte. Cette adhérence se conserve assez longtemps ; mais, après quelques années, soit par suite des secousses auxquelles les candélabres sont exposés, soit à cause de la formation d'une rouille du fer intérieur, le cuivre se détache tout d'une pièce ; l'âme intérieure en fonte est alors recouverte d'une gaîne de cuivre, qui ne la touche plus, et ne la préserve plus de l'action de l'air humide. Aussi les candélabres sonnent-ils creux et deviennent-ils rapidement hors d'usage. On les enlève alors pour les porter à l'usine.

Les pièces de fonte, étant vernies, n'ont plus besoin d'être décapées ; aussitôt que l'enduit est sec, on le recouvre encore d'une couche de plombagine et on porte la pièce dans le bain de sulfate de cuivre ordinaire. — Chez M. Oudry, ce liquide est placé dans de grandes cuves, où l'on opère sur plusieurs pièces à la fois. On pose les sacs de sulfate d'un côté de chaque candélabre, et de l'autre les vases poreux contenant le zinc et l'acide.

Le cuivre se dépose lentement, et l'épaisseur augmente de plus en plus. Au bout d'une huitaine de jours, on a obtenu une couche de 1 à deux millimètres d'épaisseur. On enlève alors les deux parties du candélabre, et on les passe séparément au bronzage.

Le bronzage de toutes les pièces en cuivre galvanique a pour but de les préserver du vert-de-gris et de leur donner un aspect agréable. Exposé à l'air humide, le

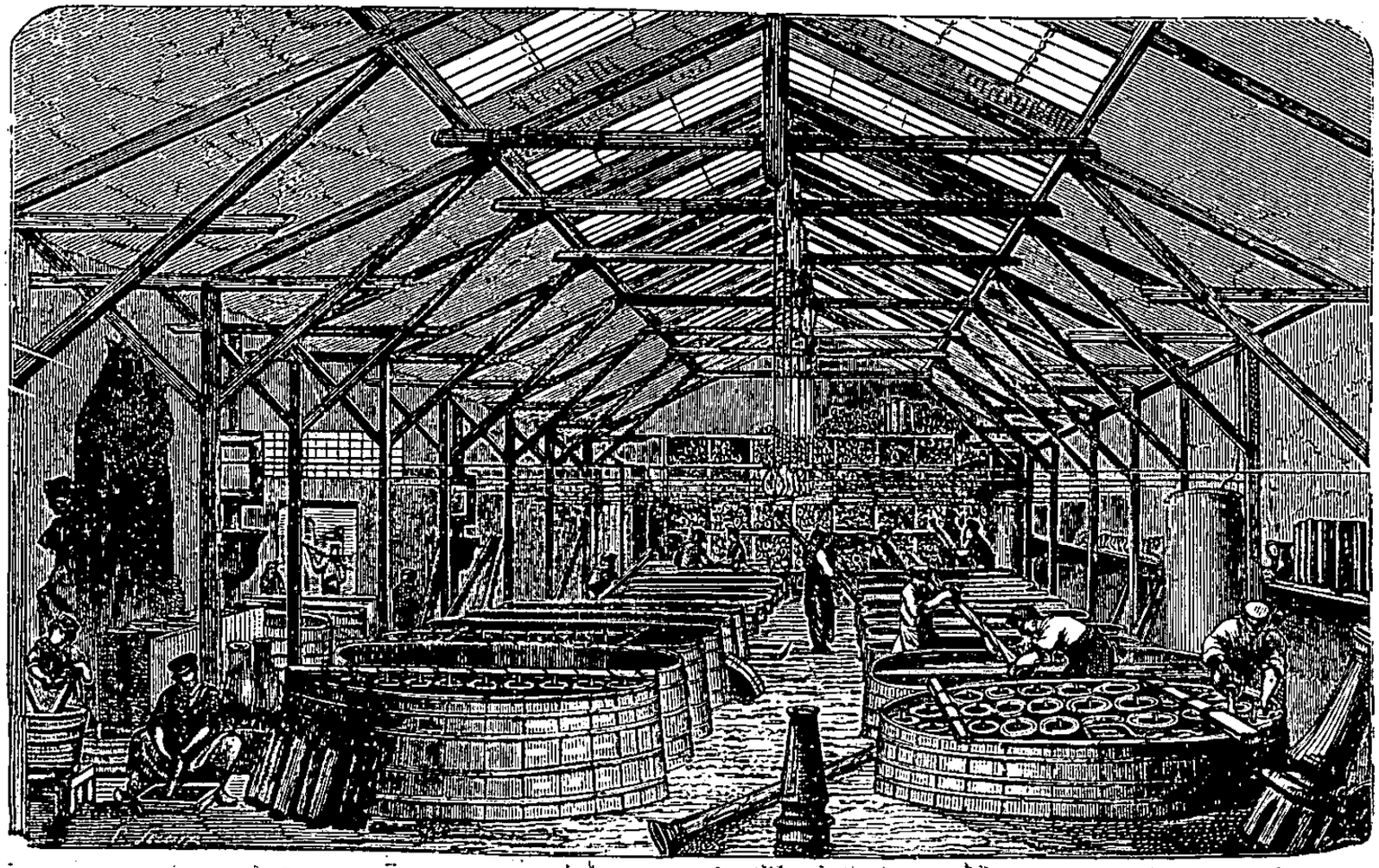


Fig. 76. — Fabrique de candélabres à l'usine de M. Oudry, à Auteuil.

cuivre se couvre d'une rouille verte; sans parler des dangers que présente ce poison exposé publiquement, on doit tenir compte de l'aspect repoussant que prennent les objets, devenus rouges ou verdâtres par places. Aussi bronze-t-on toutes les pièces en cuivre quelles qu'elles soient, statues, candélabres, bas-reliefs, etc. Cette opération consiste à frotter la surface cuivreuse avec une huile contenant une substance particulière, jaunâtre et à odeur infecte, que les chimistes appellent le sulfhydrate d'ammoniaque; elle a la propriété de déterminer un composé de cuivre très adhérent à la surface et complètement inaltérable à l'air.

On passe donc plusieurs pièces de bronzage sur les candélabres, et on leur donne la couleur qu'ils ont ordinairement, au lieu de les laisser rouges, comme l'est le cuivre galvanique. Les candélabres sont alors achevés, il ne reste plus qu'à réunir les pièces séparées, à les maintenir dans une forte soudure, et à les poser dans Paris en surmontant chaque tige de sa lanterne. Ainsi fait, un candélabre coûte environ 220 francs. La grande économie provient surtout de ce que les ornements et les ciselures sur le moule en fonte n'ont pas besoin d'être travaillés avec autant de soin qu'auparavant. En se recouvrant d'une couche épaisse de cuivre, les moulures s'adoucissent et perdent leurs roideurs et leurs irrégularités. Un candélabre dure, en moyenne, dix ans.

Le cuivre galvanique est très pur et très beau, et d'un aspect presque cristallin. Aussi M. Oudry en a-t-il profité pour faire diverses applications de ce métal, par exemple la fabrication de couleurs, très belles et très vives, à base de cuivre, et complètement inaltérables.

Elles ne ternissent pas, ne se détruisent que très difficilement, résistent à l'air, à l'eau, à tous les agents de destruction connus. On s'en sert pour les constructions. Le cuivre qui entre dans ces compositions est donné par

la galvanoplastie en lames plus ou moins épaisses, puis réduit en poudre impalpable dans l'intérieur de l'usine même. Les ouvriers qui font ce travail sont exposés à respirer des poussières métalliques vénéneuses ; aussi ont-ils la tête recouverte d'un linge et ne pénètrent-ils que masqués dans la pièce où le métal est pulvérisé mécaniquement.

Toute pièce de fer, ou d'autre métal, peut être recouverte d'une couche épaisse de cuivre. Des statues, de grands vases, des bas-reliefs sont faits tout d'une pièce. Les fontaines qui décorent la place de la Concorde à Paris sont un exemple de ce procédé : ce travail gigantesque a été la première œuvre capitale de l'usine de M. Oudry. Les différentes parties de fonte furent recouvertes d'une épaisse couche de cuivre, puis elles furent bronzées et assemblées. Depuis plus de vingt années, le cuivre ou le fer n'ont subi aucune altération. — La fontaine de la place Louvois est encore une œuvre de la galvanoplastie due au même industriel.

---

# CHAPITRE III

## APPLICATIONS DIVERSES DE LA GALVANOPLASTIE

Les procédés galvanoplastiques peuvent s'appliquer toutes les fois que l'on veut recouvrir de cuivre un objet quelconque. Quel que soit le support employé, on le rend conducteur de l'électricité par la plombagine, et on le plonge dans le bain avec des précautions convenables. Toutes les substances, la soie, les fruits, les

feuilles, les tiges dorées, sont ainsi transformées en métal ; les feuilles de cerfeuil, de fenouil même, dont le limbe est si finement découpé, ont servi à faire des bijoux imitant parfaitement la nature. Bien plus, on a présenté un jour, à l'académie des sciences, le corps d'un pauvre enfant, mort en naissant, recouvert d'une couche de cuivre. Ce fait, trop excentrique, montre du moins que rien ne limite dans ce sens les applications de la galvanoplastie.

Ajoutons toutefois que, dans beaucoup de circonstances, il y a nécessité, comme nous allons l'indiquer, de modifier légèrement les procédés ordinaires.

### ÉLECTROTIPIE

La galvanoplastie est devenue l'auxiliaire active de l'imprimerie : elle sert à reproduire les gravures sur bois, de telle sorte que, par son aide, on peut tirer d'un même dessin un nombre considérable d'exemplaires. Autrefois on tirait les épreuves sur le bois lui-même, tel qu'il avait été livré par le graveur; le dessin était promptement fatigué et usé, les contours s'émoussaient, et bientôt on était obligé de faire recommencer la gravure. On s'est ensuite servi de clichés en plomb. Aujourd'hui, on coule sur le bois de la gutta-percha, et l'on porte ce moule dans un bain de cuivre; le cliché obtenu est dressé au tour ou bien au rabot, fixé sur un bois d'épaisseur, et il est utilisé tout à fait comme une planche gravée sur cuivre. Si le dépôt est très lent, le cuivre est très dur, et l'on peut sans usure apparente, tirer soixante à quatre vingt mille épreuves.

Ces diverses manipulations n'augmentent pas le prix de revient. Avant la galvanoplastie, un atlas composé de 80 grandes cartes coûtait environ 300 francs, prix exorbitant et accessible seulement aux grandes bibliothèques ou aux riches familles. Une seule carte gravée

sur bois revient à 1,800 francs, et en tirant sur le bois même, on ne peut avoir que 2,000 épreuves convenables; encore les dernières commencent-elles à être défectueuses. Par la galvanoplastie, on reproduit la planche aussi souvent qu'on le veut, sans recourir à de nouveaux frais de gravure, et toutes les épreuves sont aussi parfaites que le dessin buriné par l'artiste. Aujourd'hui le même atlas ne coûterait guère qu'une trentaine de francs. Cette réduction provient uniquement de ce que le tirage n'est plus limité.

Quant à la reproduction des planches stéréotypées, des clichés ou des caractères d'imprimerie, il est rare qu'on ait recours aux procédés électriques; les moyens industriels sont assez perfectionnés et assez économiques pour être généralement employés.

Certains dessins veulent être reproduits avec la fidélité la plus scrupuleuse, par exemple, les timbres-poste, les billets de banque, etc. Un dessin qui serait fait d'après un modèle, en différerait toujours par quelque point, et ne tromperait pas des yeux très exercés. Il faut que l'administration puisse reproduire à volonté des épreuves entièrement identiques au modèle, et que le type, une fois arrêté, ne soit plus exposé à être refait. Voici comment on procède. Un timbre-poste a été buriné avec soin sur une plaque d'acier et on a pressé sur cette plaque une lame de plomb qui en a pris exactement la contre-épreuve. Cette lame de plomb forme la matrice des timbres-poste; c'est sur elle qu'il reste à opérer.

On dépose d'abord du cuivre galvanoplastique sur le creux, un certain nombre de fois; l'on a ainsi autant de reproductions du modèle primitif qu'on le désire, reproductions parfaitement identiques à ce modèle, et qui pourront le remplacer pour toutes les opérations suivantes. On agit sur les premières reproductions comme sur le modèle primitif, et les secondes épreuves, assemblées en planches, servent à la gravure.

Lorsque, par suite d'un long usage, une de ces planches est usée et déformée, on en fabrique une autre avec la première reproduction; on n'a donc que très rarement besoin de recourir à la matrice.

On a établi à Vienne une imprimerie célèbre. Tous les ouvrages sortis des presses de cette imprimerie impériale sont parfaits, sous le rapport typographique. Dans cet établissement, la galvanoplastie joue un rôle très important : elle reproduit non seulement les gravure sur bois ou sur planches, ainsi qu'il vient d'être dit, mais encore les fleurs, les tiges des plantes, les feuilles, etc. On place ces objets entre une lame de plomb et une lame d'acier; puis on presse brusquement et avec force. Le plomb prend l'empreinte exacte de l'objet, jusque dans ses détails les plus délicats; on fait un moule en gutta-percha, et on prend l'empreinte en cuivre, que l'on soumet à la même opération que la matrice des timbres-poste. Il est vrai que, par ce procédé, les organes végétaux doivent être plus ou moins écrasés et déformés; mais il paraît que la déformation est moins grande qu'il ne semble naturel de le supposer.

[1] On a proposé la pile de M. Clamond, pour la reproduction galvanoplastique des matrices des billets. Cette pile, différente de celles que nous avons étudiées jusqu'à présent, paraît appelée à un certain avenir. Elle est fondée sur une expérience déjà très ancienne, et qui jusqu'à présent avait donné peu de conséquences pratiques.

On prend deux métaux différents, par exemple le bismuth et l'antimoine; on en fait deux soudures distinctes, et on fait entrer les soudures dans un circuit métallique. Aussitôt qu'une de ces soudures est plus chauffée que l'autre, un faible courant électrique se produit, allant de la soudure chaude à la soudure froide. L'intensité de ce courant augmente si l'on augmente le nombre des paires de soudures, les unes chauffées, les autres refroidies; le courant devient également plus fort, si la différence des températures des deux soudures est plus forte.

De cette expérience, M. Becquerel avait conclu un thermomètre électrique pour mesurer la température des lieux inaccessibles.

M. Clamond vient d'en conclure sa pile *thermo-électrique*. Celle-ci se compose d'un certain nombre de soudures métalliques chauf-

### GRAVURE GALVANIQUE

La gravure galvanique, telle qu'elle a été inventée par M. Smée, donne des effets identiques à ceux de la gravure en taille-douce ordinaire, mais plus beaux et plus nets que ceux de la gravure à l'eau-forte. On se rappelle que, dans un bain de dorure, on met au pôle positif une plaque d'or qui se dissout peu à peu et entretient le bain toujours à un même état de saturation. Ce que l'on fait dans le bain d'or peut se faire également dans le bain de cuivre, si l'on a soin de prendre alors pour le cuivrage un appareil composé. C'est d'après cette observation que M. Smée a été conduit à inventer la gravure galvanique.

Sur une plaque de cuivre entièrement recouverte d'un léger vernis isolant, on a tracé un dessin; la plaque est plongée dans le bain de cuivre et placée au pôle positif. Le pôle négatif mis en regard du premier est formé par une lame de métal de même dimension que la première. Quand le courant passe, le cuivre se dépose sur la plaque négative et se dissout peu à peu au fond des traits marqués sur la plaque positive d'où le vernis isolant a été enlevé. A la fin de l'opération, la planche reproduit le dessin de la façon la plus nette et la plus régulière.

M. le prince de Leuchtenberg a renversé le résultat de M. Smée. D'après son procédé, on dessine sur le cuivre même, avec une encre grasse, la plus fluide qu'on puisse avoir : on dessine avec soin, effaçant, corrigeant le trait

fées par un bec de gaz, tandis que les soudures correspondantes sont refroidies par l'air ambiant. Un courant se forme assez intense pour produire la plupart des effets que nous avons vu produire par les autres piles. En ayant soin de brûler toujours le même volume de gaz, le courant est très constant. L'électricité revient par ce moyen à très bon marché, car pour produire les effets galvanoplastiques on ne dépense que quelques sous de gaz par jour.

aussi souvent qu'on le veut. Puis cette planche est portée dans le bain de cuivre au pôle positif. Quant le courant passe, le métal qui n'est pas recouvert d'encre isolante se dissout, et les parties qui en sont couvertes restent en relief. Plus l'encre est épaisse, plus le relief est accusé. L'épreuve qu'on obtient ainsi est le dessin lui-même.

### PLANCHES DAGUERRIENNES

On a longtemps essayé de graver les épreuves du daguerréotype, de manière à pouvoir tirer à l'encre les images obtenues par le soleil. La galvanoplastie a permis de résoudre ce problème, quelle que soit l'image daguerrienne.

On sait qu'on obtient les épreuves du daguerréotype sur une plaque d'argent poli; les ombres sont produites par la surface brillante de l'argent lui-même, et les clairs par des gouttelettes de mercure attachées à l'argent, d'après le procédé même de Daguerre. Plus cette couche de mercure est épaisse, plus le point sera clair. Divers moyens avaient été successivement essayés pour graver la plaque; M. Grove y est arrivé en appliquant le procédé imaginé par M. Smée pour la gravure.

La plaque daguerrienne est couverte, sur sa face postérieure, d'un vernis de gomme-laque, qui protége les parties inutiles au dessin. Puis elle est plongée dans un bain, au pôle positif; ce bain n'est composé que d'acide chlorhydrique dissous dans l'eau. Tandis que l'argent est promptement attaqué par cet acide, le mercure ne l'est que lentement et peu à peu. Aussi opère-t-on très vite. On place le pôle négatif, qui est une lame de platine de même dimension que la plaque, très près de celle-ci. Le courant passe, et au bout de trente secondes environ on retire la plaque daguerrienne, où l'argent seul a été attaqué. On lave avec une eau ammoniacale pour dis-

soudre les composés formés, et il reste une épreuve où les noirs sont représentés par des creux, les clairs par des pleins. On peut, tirer à l'encre cette planche, ou bien en prendre une contre-épreuve par le cuivrage galvanique.

Cette reproduction est d'une fidélité extraordinaire! M. Grove a ainsi obtenu un écusson de $2^{mm}1/_2$ de hauteur, sur lequel étaient tracées cinq lignes d'inscriptions. Après la reproduction, on a pu lire très distinctement cette inscription, avec la même loupe dont on était obligé de se servir pour l'écusson lui-même.

Ce procédé et celui de M. Smée ont été appliqués à l'Imprimerie impériale de Vienne, et les épreuves obtenues ont toujours été magnifiques. On peut en voir de beaux modèles dans les galeries du Conservatoire des arts et métiers. Le seul inconvénient qu'on puisse reprocher à ces planches est une fragilité qui ne permet de tirer qu'un petit nombre d'exemplaires. Mais on peut reproduire les mêmes épreuves par les moyens précédemment indiqués.

M. Charles Nègre, en France, a perfectionné cette gravure héliogalvanique et a rendu les plaques plus solides. L'épreuve daguerrienne est portée dans un bain d'or ordinaire. Toute la surface libre se recouvre d'une légère couche d'or, mais les clairs où s'est attaché le mercure sont préservés. Les épreuves en taille-douce obtenues par M. Nègre (voir les épreuves de la cathédrale de Chartres) sont plus belles encore que celles de M. Grove.

## GALVANOGRAPHIE

Dans la galvanographie, on poursuit le même but que dans la gravure galvanique, celui de faire servir le passage du courant à la reproduction des dessins. Mais au lieu de faire rougir la plaque servant de support, on

dépose à sa surface une couche de vernis. Ainsi, dans le procédé, imaginé vers 1840, en Russie, par M. le prince de Leuchtenberg, on dessine directement sur la plaque de métal poli; le dessin ne se fait pas à rebours, et l'on a tout le temps de le corriger. Les traits, marqués avec une encre très fluide et isolante, peuvent être aussi fins et aussi déliés qu'on le désire. Sur cette plaque on dépose une couche de ce cuivre galvanoplastique. L'encre isolante préserve du dépôt des linéaments du dessin, et la planche est gravée.

Il semble que l'encre, placée en certains points, est tellement peu épaisse, qu'elle ne se retrouvera plus sous le dépôt. Mais, il faut remarquer que les moindres irrégularités du support sont fidèlement reproduites. C'est même en voyant exactement reproduites par le dépôt de cuivre, les rayures d'une plaque plongée dans le bain électro-chimique, que Spencer découvrit en Angleterre la galvanoplastie et la fit immédiatement servir à la gravure.

Dans la galvanographie, on se sert de plaques d'argent très polies, ou encore de plaques recouvertes d'une couche d'argent galvanique, comme celles que l'on emploie dans le daguerréotype.

### PROCÉDÉ DE M. DULOS.

Le procédé de gravure de M. Dulos tient à la fois à la gravure ordinaire et à la galvanoplastie; il est d'autant plus ingénieux qu'il est susceptible d'être modifié sans cesse pour être appliqué dans des cas particuliers.

On dessine comme à l'ordinaire, sans le faire à rebours, sur une plaque métallique, avec une encre grasse et isolante; d'autres fois on dessine sur une plaque enduite d'un vernis isolant et que le crayon enlève dans son tracé. Sur la plaque ainsi préparée on verse un métal liquide, par exemple le mercure ou l'alliage fusible de d'Arcet, qui fond dans l'eau bouillante. Quand

cet alliage, composé de plomb, bismuth et étain, se refroidit peu à peu, il redevient solide et reste aussi dur et aussi solide qu'un autre métal.

On peut remarquer que, lorsqu'on verse de l'eau sur un corps couvert de graisse ou même de poussière, cette eau ne se répand pas uniformément sur toute la surface ; elle se divise en gouttelettes très rondes et isolées les unes des autres. Quand un liquide ne mouille pas la surface sur laquelle il est répandu il tend à se mettre en gouttelettes, et ce fait est appelé un *phénomène de capillarité*.

Lorsque M. Dulos versa un métal sur la plaque, il remarqua que le métal mouillait le support, mais ne mouillait pas l'encre grasse. En toute place où le métal est mis à nu, l'alliage fusible se répand uniformément ; mais, sur les points recouverts d'encre grasse, l'alliage ne se répand pas ; il se forme sur la plaque une série de rigoles dont les traits sont le fond, et qui, par leur ensemble, reproduisent le dessin tracé avec autant d'exactitude et de sensibilité. Les moindres points, les traits plus faibles sont représentés et forment des creux très fins dans la répartition du métal liquide.

Quand cette couche d'alliage fusible a été répandue sur la plaque, quand on en a régularisé l'épaisseur, on laisse refroidir et on enlève l'encre grasse ; il reste alors une planche fortement gravée. On la porte dans un bain de cuivre, et on obtient la contre-épreuve en relief. Lorsqu'on a refondu l'alliage, la plaque peut servir plusieurs fois encore.

Si l'on dessine sur un vernis, il faut avoir soin, avant de commencer cette série d'opérations, de déposer une couche d'argent aux points où le vernis a été enlevé par le crayon. La couche d'argent suit les traits et les linéaments du dessin, et elle agit comme l'encre grasse, en déprimant l'alliage fusible.

Tel est le principe du procédé de M. Dulos. Mais le

procédé en lui-même est sans cesse perfectionné et modifié suivant la nécessité, et ce principe peut être appliqué de plusieurs façons différentes.

On n'a voulu indiquer ici que les procédés qui paraissent les plus utiles et les plus commodes, ceux du moins dont on fait le plus souvent usage. Il en existe beaucoup d'autres. On a appliqué d'autres principes et on a trouvé d'autres combinaisons aussi ingénieuses que celles que j'ai rapportées. Dans l'impossibilité d'énumérer toutes les applications de ce genre, je laisse ce qui a rapport à la gravure pour parler d'autres applications galvanoplastiques.

### DÉPOT DE DIFFÉRENTS MÉTAUX

Beaucoup de métaux peuvent être déposés, comme l'or, l'argent et le cuivre. Les précautions qu'il faut prendre sont encore les mêmes, et aussi les appareils. Mais le but que l'on se propose est généralement différent. Avec les corps précédents, on cherchait surtout l'ornementation des objets, la reproduction de certains modèles. Les autres métaux, au contraire, sont déposés dans le but de conserver les supports. On sait en effet, que les métaux usuels, exposés à l'air et surtout à l'air humide, se couvrent d'une couche d'oxyde. Et même dans certains corps, tels que le fer, aussitôt qu'un des points de la surface est rouillé, l'oxydation marche rapidement et l'objet tout entier est bientôt transformé en une éponge de rouille. C'est là un fait que l'on explique par les actions électriques. La rouille et le métal forment les deux corps hétérogène nécessaires à la constitution du couple de Volta; l'air humide est le liquide qui les baigne, et l'électricité produite dépose l'air sur le pôle positif qui est le métal; celui-ci s'oxyde alors très rapidement, à travers la rouille qui est poreuse et perméable à l'air.

C'est en tenant compte de cette explication que l'on réunit deux corps particuliers convenablement choisis. On sait que, dans le couple voltaïque, le métal le plus facile à la rouille est toujours le pôle positif; dès lors, le courant qui se formera dans l'air humide déposera l'air sur le métal facilement oxydable et l'éloignera de l'autre solide. Ainsi on se sert fréquemment aujourd'hui du fer galvanisé, c'est-à-dire recouvert d'une mince couche de zinc; dans le couple formé par le fer, l'air humide et le zinc, celui-ci est le pôle positif; il va s'oxyder aussitôt qu'une crevasse aura mis le fer à nu. Mais comme l'oxyde de zinc n'est pas poreux, la rouille du pôle positif s'arrêtera immédiatement, grâce à cette sorte de vernis, et le fer restera intact.

C'est dans ce but de conservation que l'on dépose sur les métaux usuels de minces couches d'autres métaux rebelles à l'action de l'air humide.

Le *platine* se dépose facilement sur les métaux ordinaires; on emploie un bain formé par la dissolution du chlorure double de platine et de potassium, et pour que l'opération soit bien conduite, le bain est alcalinisé avec de la potasse. Les couches de platine se déposent quelquefois sur certains points réservés des objets dorés : la couleur mate et blanche du platine ajoute alors à l'ornementation. Mais le plus souvent, des couches excessivement minces de ce métal sont déposées sur le fer, l'acier, le cuivre, pour les préserver de l'oxydation. Ainsi on platine des armes, des ustensiles de laboratoire, des pièces d'horlogerie, pour les rendre entièrement inoxydables et par conséquent inusables; le prix n'est pas plus élevé que si l'on faisait recouvrir ces objets d'une couche d'argent, à cause de la faible épaisseur du dépôt.

Le *plomb* se dépose assez facilement sur la fonte. On emploie un bain d'acétate de plomb, ou mieux encore une dissolution de litharge dans la potasse. On fait quel-

quefois usage de chaudière en tôle plombée pour remplacer les chaudières en tôle.

Quelquefois on dépose le *fer* sur du cuivre. Lorsqu'on se sert d'une planche de cuivre pour la gravure, on peut tirer un nombre assez considérable d'épreuves; mais, à la fin du tirage, la finesse des traits est altérée, et il faut rejeter la plaque pour en faire une nouvelle, si l'on veut recommencer à prendre des épreuves; on a proposé de déposer sur la planche de cuivre une mince couche de fer qui résiste très bien à la pression. Lorsque, par suite de l'usage, l'aciérage commence à disparaître, on peut le renouveler, et le dessin reste toujours aussi fin qu'en sortant des mains du graveur. On ferre la plaque de cuivre en la plongeant dans un bain préparé : le dépôt se fait sans l'emploi de l'électricité. Le bain s'obtient en plongeant une plaque de fer dans un bain de chlorure d'ammoniaque : la plaque de fer est le pôle positif, et une lame de platine placée dans le liquide est le pôle négatif. L'électricité n'intervient ici que pour la formation du bain.

En Amérique, les objets *nickélisés* sont depuis longtemps très répandus. Le nickel, déposé en couche galvanique, est poli, blanc jaunâtre et très dur. Il ne s'oxyde pas facilement et conserve ses propriétés bien plus longtemps que le platine. En France, le goût du nickel commence également à se répandre. On dépose la couche de nickel dans des bains chargés du chlorure de ce métal. Les préparations qui précèdent ou suivent le dépôt, la composition exacte du bain[1], sont encore tenues secrètes par la plupart des industriels. Mais il est à craindre que le nickel ne soit pas très recherché de longtemps encore, car la couche de ce métal n'adhère pas au support, elle s'en détache facilement par le brunissage, ou

[1] Le plus souvent on emploie, pour les bains de nickel, le sulfate double d'ammoniaque et de nickel; il faut de plus que le bain soit acide.

même par la dilatation spontanée sous l'action de la température ambiante. Cependant, on est arrivé à de très bons résultats en déposant le nickel sur un métal bien poli et bien travaillé d'avance. Le dépôt est alors obtenu très compact et très beau.

## ZINGAGE

On vient d'expliquer la longue conservation du fer galvanisé, c'est-à-dire du fer recouvert d'une couche de zinc, et de laisser pressentir les fréquents usages auxquels est employé ce produit industriel.

Pour galvaniser le fer, on le décape dans un bain d'eau seconde. En faisant longuement macérer des tourteaux de colza, l'eau se charge des acides qui ont servi à extraire l'huile, et elle devient propre à enlever la couche de rouille qui recouvre toujours le fer. Lorsque le métal est tiré de ce bain de décapage, il est plongé dans un creuset en tôle épaisse rempli de zinc fondu ; puis les pièces zinguées sont plongées dans un bain ammoniacal, où elles sont débarrassées de l'excès de zinc. Elles sont ensuite livrées au commerce.

Les fils du télégraphe, qui doivent être tous zingués, sont plongés en paquet dans un bain de décapage ; ils sont ensuite enroulés sur un cylindre, et conduits dans le creuset de zinc ; le fil ne pénètre dans le métal fondu qu'en traversant une épaisse couche de graisse, laquelle le préserve le liquide métallique du contact de l'air. En sortant du creuset, le fil passe dans un trou de filière qui exprime l'excès du zinc et en régularise l'application ; puis il va s'enrouler sur des bobines en tôle.

Le zingage du fer augmente de 5 à 6 pour 100 le poids primitif du métal. Cette industrie est en ce moment très importante dans toute la France.

### ÉTAMAGE

On dépose l'étain sur les objets pour les conserver inaltérables. Les ustensiles destinés à la cuisine, et dont la plupart sont en cuivre, doivent être étamés avec grand soin pour éviter les accidents qu'occasionne l'oxydation du cuivre; de même, les couverts en fer, dont se servaient, avant la découverte de la galvanoplastie tous ceux qui ne pouvaient avoir de l'argenterie massive, devaient encore être étamés soigneusement, pour être propres et sains.

Autrefois, après avoir bien décapé les objets et les avoir chauffés au rouge, on versait directement sur eux de l'étain fondu. La couche d'étain était régularisée avec un tampon d'étoupe. Ce procédé très simple et très élémentaire est encore souvent employé.

De même pour étamer la tôle, c'est-à-dire pour fabriquer du fer-blanc, après avoir bien décapé ces plaques, on les trempe, pendant un certain temps, dans un bain de suif qui les sèche complètement; on les plonge ensuite dans l'étain fondu où elles restent pendant une heure; on laisse écouler le métal en excès, et on coupe le bourrelet qui s'est formé inférieurement. Il ne reste plus qu'à laver le fer-blanc, à le réchauffer pour égaliser la couche d'étain et enfin à le brillanter avec de l'étoupe et du blanc d'Espagne.

Aujourd'hui ces procédés ne sont plus usités que pour les objets de grandes dimensions. Pour les petites pièces, telles que clous, épingles, etc., on emploie un étamage électrique. On forme un bain, dont la composition a été donnée par M. Roseleur, et qui contient de l'hypophosphate de soude et du chlorure d'étain : ce bain, tout bouillant, est agité continuellement pour être rendu homogène. Puis les objets sont mis sur une plaque de zinc percée de trous. Cette sorte de crible est enfoncée dans

le bain. On agite fortement, on retourne les objets et l'étain se dépose peu à peu.

Ce dépôt se fait par l'action électrique. Le métal formant le clou et le zinc formant le crible sont séparés par un liquide, comme il arrive dans la pile de Volta; le liquide est décomposé, le zinc se dissout et l'étain se dépose sur le fer ou le laiton.

Les bains, en vieillissant, deviennent pauvres en étain et restent chargés de chlorure de zinc. On laisse reposer le liquide, et bientôt on le voit se séparer en deux couches très nettes : l'une est claire et très riche en sel de zinc; l'autre, trouble et chargée de toutes sortes d'impuretés, est rejetée; la première est décantée, mise dans des *baquets de conservation*, où l'on vient de placer les pièces à étamer pendant le temps qui s'écoule entre le décapage et l'étamage définitif. Dans ces baquets, il se produit un commencement d'action électrique; la première couche d'étain qui se dépose dans ce baquet de conservation a toutes les propriétés des dépôts galvaniques, ainsi elle adhère fortement au métal; si le premier dépôt d'étain formé laisse l'action se continuer, il se précipite bien encore de l'étain métallique, mais cette nouvelle couche n'est due qu'à des actions chimiques; les conditions du couple voltaïque étant changées, et elle n'est plus adhérente au support.

### CONSERVATION DU DOUBLAGE DES NAVIRES.

Les navires, surtout lorsqu'ils naviguent vers l'embouchure des fleuves où l'eau douce se mélange à l'eau salée, sont rapidement attaqués par certains insectes, les tarets, qui percent la carène et font bientôt une foule de trous par où pénètre l'eau de la mer. En outre, d'innombrables coquilles s'attachant au bois du vaisseau, en augmentent considérablement le poids, et causent à la navigation les plus grands dommages, soit en retardant la marche, soit

en diminuant le fret. Ces dépôts de coquilles sont tellement durs et adhérents, qu'il faut un temps très long et une force très considérable pour les détacher.

On s'est occupé de tout temps à préserver les carènes des vaisseaux de ces deux causes de destruction. Il y a environ un siècle, les Anglais essayèrent sur quelques vaisseaux isolés de doubler les carènes avec du cuivre. L'avantage fut immédiat, et lors de la guerre de l'Indépendance, la marine anglaise put rendre de très grands services et obtint une supériorité incontestable sur les autres flottes, parce qu'elle se composait de vaisseaux entièrement doublés en cuivre. Mais on remarqua bientôt que ce dernier métal s'usait rapidement et que l'eau de mer était un puissant corrosif. En 1814, les lords de l'Amirauté engagèrent l'illustre Davy à s'occuper de cette question, et lui fournirent tous les moyens de la résoudre.

Après quelques expériences dans son laboratoire, Davy annonça à la Société royale de Londres que le cuivre couvert de quelques morceaux de zinc et de fer convenablement répartis est entièrement préservé de la corrosion. L'explication que Davy donnait de ce fait n'est plus admise aujourd'hui, et on a reconnu que la préservation du cuivre par le zinc avait la même cause que celle du fer par le même métal. Les expériences, que l'on avait si bien faites dans le cabinet, furent recommencées dans les ports de Chatham et de Portsmouth. Quelques morceaux de zinc, de fer ou de fonte furent répartis sur des plaques de cuivre exposées à l'action de la marée pendant plusieurs semaines; les plaques restèrent nettes et propres. Mais bientôt il se forma sur le cuivre un léger dépôt terreux; et aussitôt il se rassembla des quantités de plantes et de coquilles marines que les propriétés vénéneuses du cuivre tenaient éloignées. Un vaisseau ainsi protégé entraînerait toute une forêt avec lui.

La proposition de Davy ne fut donc pas adoptée. Depuis

lors, malgré bien des travaux, il ne paraît pas qu'on soit arrivé à des résultats pratiques nets et acceptables. La seule modification qu'on ait apportée au doublage des navires est de les faire maintenant en un bronze, alliage de cuivre et d'étain. Ce doublage est moins altéré par l'eau salée que le cuivre, et on a remarqué qu'une carène, qui avait déjà subi dix ans de navigation, ne présentait aucune trace sensible de corrosion.

DÉPOT DES ALLIAGES

Il serait très important de pouvoir déposer sur les métaux une couche d'alliage. Ainsi, le laiton, qui rend de si grands services, et qui est formé de cuivre et de zinc, s'altère peu à l'air; il se conserve longtemps intact, alors que le cuivre rouge se couvre de vert-de-gris.

On a par suite cherché à déposer sur les objets, et par l'électricité, un mélange de cuivre et de zinc dans des proportions qui donnent le laiton.

Le problème est difficile : l'électricité ne dépose pas des matières suivant nos désirs, mais elle suit toujours des lois régulières, plus ou moins faciles à distinguer. La quantité d'un métal déposé au pôle négatif varie avec une foule de circonstances, avec la force du courant, avec les proportions des matières qui composent le bain, et encore avec la température du liquide : l'effet produit est toujours excessivement complexe. Tant qu'il ne s'agit que d'obtenir un résultat simple, comme les précipitations d'un métal unique, les diverses circonstances extérieures étaient assez indifférentes, car il ne pouvait s'agir que de déposer du métal désiré. Mais aussitôt qu'on cherche un résultat complexe, tel que le dépôt d'un alliage, les influences étrangères ne peuvent plus être négligées, et de leur ensemble dépendent les proportions des corps déposés.

(En formant un bain avec les quantités relatives néces-

saires à la composition du laiton, on aurait, avec les courants de la galvanoplastie ordinaire, du cuivre rouge pur. Si, au contraire, on prend un courant très intense, le dépôt est formé de zinc blanc unique. Il faut donc chercher un courant convenablement fort, faire des essais continuels, marcher longtemps à tâtons, avant d'obtenir ce que l'on recherche. C'est pourquoi les dépôts d'alliage sont si peu usités dans la pratique. Pourtant on emploie encore assez souvent les bains de laiton et ceux de bronze.

Les bains de laiton s'obtiennent en mettant dans le bain de cuivre, et au pôle positif, une lame de zinc, de sorte que, pendant que, sous l'influence du courant électrique, le cuivre se dépose d'un côté, le zinc se dissout de l'autre. Au bout de quelques heures, lorsqu'il se dépose un mélange de cuivre et de zinc de la couleur qu'on demande, on s'arrête, on conserve le bain ainsi préparé, dans lequel on plonge les pièces à couvrir : mais il faut opérer très rapidement, comme dans la dorure ordinaire. On ne laitonise que les pièces de fonte, fer ou zinc ; on leur donne ainsi l'apparence du cuivre jaune, ou même l'aspect du métal de différentes couleurs. — Comme les proportions du bain changent à mesure que le dépôt s'opère, on doit avoir soin de prendre pour pôle soluble une lame formée d'avance et composée de l'alliage qu'on recherche.

Les bains de bronze s'obtiennent en mélangeant, suivant des proportions dépendant de l'effet désiré, des dissolutions de carbonate de potasse et d'azote d'ammoniaque avec du chlorure de cuivre et du chlorure d'étain. Le bronze ordinaire des bouches à feu contient du cuivre et de l'étain : cet alliage se dépose lentement quand on prend les mêmes précautions que pour le laiton. On bronze ainsi quelquefois les métaux ordinaires pour les rendre moins altérables au contact de l'air et leur donner un aspect spécial.

### DÉPOT DES OXYDES

Il serait très avantageux de recouvrir les métaux que l'on veut préserver de l'oxydation, non pas d'une couche de métal moins oxydable, mais d'une couche de métal déjà oxydé, et assez adhérente pour former une gaîne protectrice. Quand il faudrait porter les objets à de hautes températures, l'oxydation de la couche extérieure ni celle du métal interne ne pourraient avoir lieu. Ces oxydes inaltérables à toutes les actions, sont le peroxyde de plomb et surtout le peroxyde de fer, qui se forme spontanément sur les pièces de fer rougies, mais qui, dans ce cas, n'est pas adhérent au métal. La solution du problème a été donnée par M. Becquerel dès 1843 ; mais il est à remarquer que ces procédés trop délicats, ne sont pas encore passés dans l'industrie.

Le bain qui déposera du peroxyde de fer est assez difficile, non à obtenir, mais à conserver : il faut le tenir à l'abri de l'air dans un bocal bouché à l'émeri et placé dans le vide. C'est une dissolution de sulfate de fer dans l'ammoniaque. Versée dans un vase poreux, cette dissolution forme le second liquide de la pile où plongera le pôle positif, à l'extérieur du vase poreux est placée la composition ordinaire d'acide sulfurique et de zinc qui contient le pôle négatif. En réunissant les pôles, le courant s'établit ; l'eau est décomposée ; l'oxygène est poussé dans le vase poreux et il oxyde le sel de fer, lequel se déposera à l'état de peroxyde sur la lame positive. Après quelques minutes, on a obtenu un dépôt brun rouge, très adhérent, et il faut s'arrêter. Il se déposerait ensuite un oxyde d'un violet foncé moins adhérent. Ce procédé pourrait servir à préserver les pièces de fer, de fonte, d'acier, de zinc, qui sont d'un usage journalier.

Les bains qui déposent le peroxyde de plomb s'obtiennent de la même façon, en remplaçant seulement l'am-

moniaque par la potasse; ils sont beaucoup plus faciles à conserver. Le mode d'action est le même ainsi que les précautions à prendre; il se dépose au bout de quelques instants une couche brune adhérente. Cette couche préservatrice pourrait être déposée sur le fer, le cuivre ou le laiton, et elle donnerait à ces corps l'aspect du bronze artistique.

Cette couche de peroxyde de plomb affecte même diverses couleurs suivant les précautions que l'on prend, et M. Becquerel en a conclu un moyen pour obtenir des dépôts colorés. La plaque de métal est toujours fixée au pôle positif dans un bain formé de potasse et de plomb; puis, avec le pôle négatif, on touche un des points de l'objet pendant quelques secondes. On voit aussitôt se former en ce point une série d'anneaux colorés, très brillants, comme ceux qui parent les bulles de savon. Ces anneaux sont dus à des couches de différentes épaisseurs de peroxyde de plomb. Les colorations des bulles de savon ont été expliquées par Newton. Un savant italien, M. Nobili, les avait formées sur les métaux, M. Becquerel a fixé par ce procédé l'apparence fugitive des anneaux de M. Nobili.

Au lieu de toucher un point unique de la plaque positive, il faut promener la pointe négative rapidement et sur toute la surface, sans la toucher. Alors les anneaux se mêleront, se brouilleront les uns les autres, et on aura une couleur unique produite par une épaisseur uniforme de la couche déposée. On voit ainsi l'objet prendre toutes les couleurs, depuis le rouge jusqu'au violet, et l'on s'arrête à celle que l'on désire. Cette curieuse expérience n'exige cependant qu'une grande habileté et un tour de main que l'usage donne rapidement.

Aussitôt que l'objet est coloré, on le retire du bain; on le lave à grande eau et on le sèche avec de la sciure de bois chauffée. La coloration apparaît enfin, très adhérente et très stable. La surface peut être touchée, frottée

loucement sans être altérée, et elle se conserve long-emps en cet état. M. Becquerel montre divers objets ainsi colorés depuis plus de vingt ans; la vivacité des eintes n'en est pas diminuée.

Mais si l'air n'a aucune action sur ces couleurs, il n'en aut pas moins user de grandes précautions pour la con-ervation de ces objets. L'eau acidulée, les mains humi-les, les émanations sulfureuses effacent et ternissent ra-idement ces teintes en agissant chimiquement sur la ouche plombeuse. Lorsqu'on ne veut pas les mettre sous erre, on les recouvre d'une épaisse couche de vernis ncolore qui empêche l'action de l'air. Ce vernis, déjà aturé d'oxygène, est formé par la dissolution, dans l'huile le lin, de litharge et de sulfate de zinc. Comme il con-ient déjà du plomb, il ne peut avoir aucune action sur a couche colorante.

Il y a lieu de s'étonner que l'industrie n'ait pas, jus-u'à présent, usé de ces moyens. Le principe est certai-ement applicable, quoiqu'il n'y ait encore là qu'un tra-ail de laboratoire, une expérience scientifique; on doit 'attendre à en voir sortir une nombreuse série d'appli-ations usuelles. Ce qui n'est pas fait se fera un jour.

FIN

# TABLE DES FIGURES


Découverte de la bouteille de Leyde. . . . . III
Expérience de Franklin. . . . . V
Expérience de Galvani. . . . . VII
Pile de Volta. . . . . X
Éléments du couple de Volta. . . . . X
Machine de Holtz. . . . . XVIII
Machine Gramme à électro-aimant. . . . . XXI

Télégraphe aérien. . . . . 5
Expérience d'Œrsted. . . . . 12
Électro-aimant chargé de poids. . . . . 14
Électro-aimant des télégraphes. . . . . 15
Suspension des fils. . . . . 17
Récepteur du télégraphe Morse. . . . . 19
Bande de papier (télégraphe électrique). . . . . 21
Manipulateur du télégraphe Morse. . . . . 23
Relais de M. Froment. . . . . 27
Figure théorique des relais. . . . . 27
Sonnerie. . . . . 30
Parafoudre. . . . . 33
Galvanomètre des cabinets de physique. . . . . 35
Boussole ordinaire. . . . . 36
Pile de Daniell, décomposée et en action. . . . . 40
Pile de M. Marié Davy. . . . . 42
Coupe théorique de l'arrangement des piles. . . . . 45
Détail de l'ancre d'échappement. . . . . 50

Récepteur du télégraphe à cadran. . . . . 51-52
Manipulateur du télégraphe à cadran. . . . . 54
Indicateur des trains. . . . . 60
Avertisseur des trains. . . . . 62
Cloches ordinaires. . . . . 67
Cloche en anneau. . . . . 68
Cloche en champignon. . . . . 68
Torsade de fils. . . . . 69
Crics tenseurs. . . . . 69
Tension des fils. . . . . 70
Poste de télégraphe Morse. . . . . 73
Poste de chemin de fer. . . . . 75
Modèle de câble à quatre conducteurs. . . . . 83
Raccordement de M. Lair. . . . . 87
Figure théorique du télégraphe de M. Hughes. . . . . 95
Télégraphe de M. Hughes. . . . . 97
Détail des axes. . . . . 99
Fac-similé d'un dessin transmis par l'appareil Caselli. . . . . 103
Détails du transmetteur (appareil Caselli). . . . . 104
Pantélégraphe de M. Caselli. . . . . 105
Pantélégraphe Meyer. . . . . 111
Figure théorique montrant la transmission simultanée de deux dépêches dans le même fil. . . . . 123
Induction d'un fil par un courant. . . . . 137
Induction d'un fil par un aimant. . . . . 138
Petite bobine de M. Ruhmkorff, avec interrupteur à trembleur. 147
Grande bobine de M. Ruhmkorff, avec interrupteur à contre-poids. . . . . 149
Cube de verre percé par l'étincelle. . . . . 152
Vase en verre d'urane. . . . . 155
Disposition d'un bec de lustre de M. Robin. . . . . 158
Machine de Clarke. . . . . 162
Chaîne de Pulvermacher. . . . . 170
Détails de la chaîne de Pulvermacher. . . . . 170
Machine électro-médicale de M. Ruhmkorff. . . . . 171
Bain électrique. . . . . 173
Moteur électrique de M. Bourbouze. . . . . 178
Moteur électrique de M. Froment. . . . . 180
Pile de Bunsen. . . . . 183
Pompe mue par l'électricité. . . . . 192
Frein électrique Achard. . . . . 193
Régulateur de M. Archereau. . . . . 203

Charbons de la lumière électrique. . . . . 220
Bougies Jablochkoff. . . . . 210-211
Lampe Edison. . . . . 213
Machine magnéto-électrique de la compagnie *l'Alliance* . . . . . 215
Machine magnéto-électrique de Gramme. . . . . 218
Microscope photo-électrique. . . . . 229
Travaux de nuit à la lumière électrique. . . . . 231
Théâtre de l'Opéra : *Moïse*. . . . . 237
Théâtre de l'Opéra : Scène finale de *Moïse* . . . . . 239
Fontaine lumineuse. . . . . 241
Appareil composé pour la dorure et l'argenture . . . . . 255
Appareil simple pour le cuivrage galvanique. . . . . 268
Moule pour la galvanoplastie ronde-bosse. . . . . 276
Statue de Henri IV, reproduite par la galvanoplastie . . . . . 278
Fabrication de candélabres à l'usine de M. Oudry, à Auteuil. . . . . 283

# TABLE DES MATIÈRES


INTRODUCTION. . . . . .

## LIVRE I

### TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

#### CHAPITRE I

NOTIONS PRÉLIMINAIRES. . . . . 1
Histoire de la télégraphie . . . . . 2
Vitesse de l'électricité. . . . . 6
Action de l'électricité dans les télégraphes. . . . . 9

#### CHAPITRE II

TÉLÉGRAPHE DE MORSE. . . . . 12
Électro-magnétisme. . . . . 12
Circuit aérien. . . . . 16
Récepteur . . . . . 19
Manipulateur. . . . . 22

#### CHAPITRE III

INSTRUMENTS DIVERS EMPLOYÉS EN TÉLÉGRAPHIE. . . . . 26
Relais. . . . . 26
Translateurs . . . . . 29
Sonnerie. . . . . 30
Parafoudre. . . . . 31
Boussoles et galvanomètres. . . . . 34
Piles. . . . . 38

## CHAPITRE IV

TÉLÉGRAPHE DES CHEMINS DE FER . . . . . 47
Considérations préliminaires . . . . . 47
Récepteur du télégraphe à cadran . . . . . 50
Manipulateur du télégraphe à cadran . . . . . 53
Installation . . . . . 56
Appareils d'indication . . . . . 59
Le block-système . . . . . 63

## CHAPITRE V

CONSTRUCTION DES LIGNES . . . . . 65
Lignes aériennes . . . . . 65
Poteaux . . . . . 74
Lignes souterraines . . . . . 76
Lignes sous-marines . . . . . 79

## CHAPITRE VI

AUTRES SYSTÈMES DE TÉLÉGRAPHES . . . . . 89
Télégraphe Morse perfectionné . . . . . 90
Télégraphe de M. Hughes . . . . . 93
Télégraphe autographique de M. Caselli . . . . . 100
Pantélégraphe Meyer . . . . . 110
Télégraphe acoustique . . . . . 113
Siphon-recorder de M. Thomson . . . . . 116
Progrès à réaliser . . . . . 118

## CHAPITRE VII

APPLICATION DE LA TÉLÉGRAPHIE . . . . . 125
Application à des annonces diverses . . . . . 125
Application aux opérations militaires . . . . . 126
Services sémaphoriques . . . . . 129
Télégraphie privée . . . . . 130
Thermomètre électrique . . . . . 131
Horloges électriques . . . . . 132

# LIVRE II

## MACHINES D'INDUCTION

## CHAPITRE I

BOBINE DE RUHMKORFF . . . . . 135
Découverte de l'induction . . . . . 136
Bobine d'induction . . . . . 141
Bobine de Ruhmkorff . . . . . 144
Effets obtenus . . . . . 148

## CHAPITRE II

APPLICATIONS DIVERSES . . . . . 155
Machine à air dilaté . . . . . 156
Éclairage public . . . . . 157
Petites machines . . . . . 160
Machine de Clarke . . . . . 161
Télégraphe magnéto-électrique . . . . . 165
Machine électro-médicale . . . . . 168
Bains électriques . . . . . 172

## CHAPITRE III

DES MOTEURS ÉLECTRIQUES . . . . . 174
Établissement d'un moteur . . . . . 175
Description des machines motrices électriques . . . . . 177
Conditions d'un moteur électrique . . . . . 181
De la pile . . . . . 183
Transformation du travail . . . . . 185
Quelques machines mues par l'électricité . . . . . 191
Transport des forces . . . . . 194
Piles secondaires . . . . . 196

# LIVRE III

## LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

## CHAPITRE I

PRODUCTION DE LA LUMIÈRE . . . . . 199
De l'arc voltaïque . . . . . 199
Des régulateurs photo-électriques . . . . . 201
Régulateur photo-électrique de M. Foucault . . . . . 204
Des charbons . . . . . 206
Des bougies électriques . . . . . 209
Lampes à incandescence . . . . . 212
Machine magnéto-électrique . . . . . 214
Machine magnéto-électrique de Gramme . . . . . 218
Des phares . . . . . 219

## CHAPITRE II

APPLICATION DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE . . . . . 225
Coloration de l'arc voltaïque . . . . . 225
Microscope photo-électrique . . . . . 228
Éclairage des travaux de nuit . . . . . 230
Éclairage public . . . . . 233
Éclairage des navires . . . . . 235
Application aux effets de théâtre . . . . . 236

Fontaine lumineuse . . . . . 241
Corps phosphorescents . . . . . 242
Lumière Drummond . . . . . 244

# LIVRE IV

## GALVANOPLASTIE

### CHAPITRE I

Dorure galvanique . . . . . 246
Histoire de la galvanoplastie . . . . . 246
Propriétés chimiques des courants . . . . . 248
Préparation des pièces pour la dorure . . . . . 251
Bains d'or . . . . . 253
Appareils employés . . . . . 254
Dernières opérations . . . . . 256
Argenture électro-chimique . . . . . 258
Réserves . . . . . 262
Applications de la dorure galvanique . . . . . 263
Procédés anciens . . . . . 265

### CHAPITRE II

Cuivrage galvanique . . . . . 267
Appareil . . . . . 267
Moules . . . . . 269
Galvanoplastie massive . . . . . 273
Galvanoplastie ronde-bosse . . . . . 275
Diverses reproductions . . . . . 279
Fabrication des candélabres . . . . . 281

### CHAPITRE III

Applications diverses de la galvanoplastie . . . . . 285
Électrotypie . . . . . 286
Gravure galvanique . . . . . 289
Planches daguerriennes . . . . . 290
Galvanographie . . . . . 291
Procédé de M. Dulos . . . . . 292
Dépôt de différents métaux . . . . . 294
Zingage . . . . . 297
Étamage . . . . . 298
Conservation du doublage des navires . . . . . 299
Dépôt des alliages . . . . . 301
Dépôt des oxydes . . . . . 303

5796 — IMPRIMERIE A. LAHURE,
rue de Fleurus, 9, à Paris.

BIBLIOTHÈQUE

# DES MERVEILLES

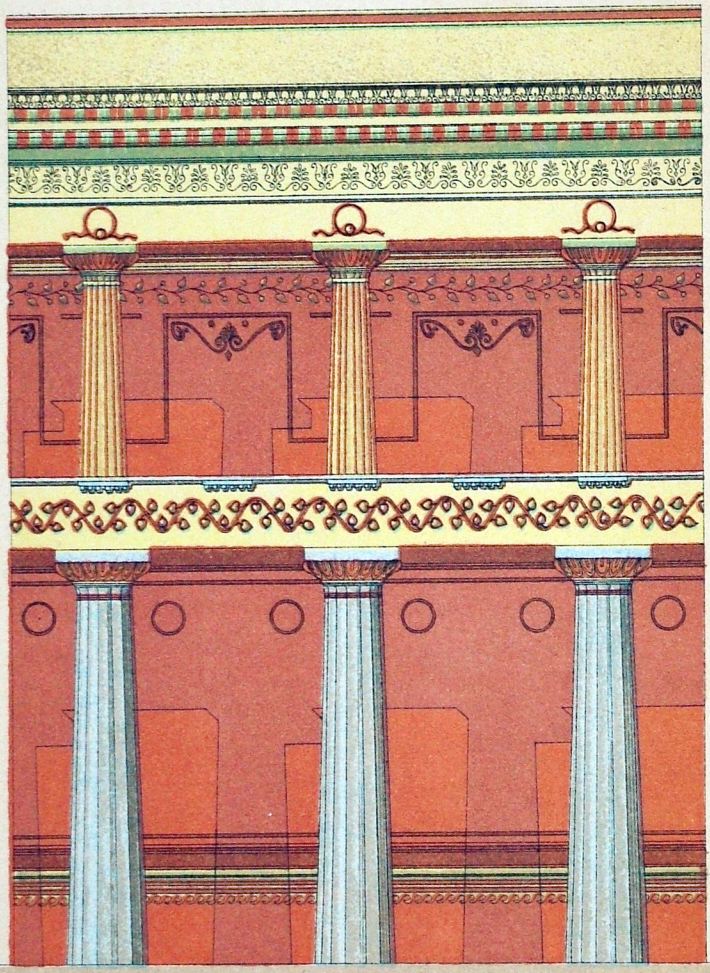
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DE M. ÉDOUARD CHARTON

---

# LES COULEURS

18646. — PARIS, IMPRIMERIE A. LAHURE
9, rue de Fleurus, 9



Temple d'Egine
(Restauration par Mr. Charles Garnier)

BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

# LES COULEURS

PAR


## CH.-ER. GUIGNET

Ancien élève et répétiteur à l'École polytechnique,
ex-professeur à l'École polytechnique de Rio de Janeiro,
chargé du cours de Chevreul
au Muséum d'Histoire naturelle (de 1884 à 1889), etc.


« *L'harmonie des couleurs, c'est le vêtement de la nature en fête.* »

OUVRAGE ILLUSTRÉ

DE 36 GRAVURES ET DE 18 PLANCHES EN COULEURS


PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1889



Droits de propriété et de traduction reservés

# LES COULEURS

## I

### LE COLORIS AU POINT DE VUE DE L'ART

A l'état sauvage, l'homme est très sensible à l'attrait des couleurs. Il aime à se parer de fleurs brillantes, de plumes vivement colorées : il se couvre le corps de peintures grossières et de tatouages quelquefois très artistiques. Parmi les produits de notre industrie, ce qui excite le plus l'admiration des sauvages (et même de nos villageois les plus arriérés), ce sont les verroteries aux couleurs vives, l'imagerie aux tons violents, et surtout les tissus teints ou imprimés, des nuances les plus éclatantes.

Le goût des couleurs se développe et s'épure avec la civilisation. Chez les peintres, il devient un véritable culte; surtout chez les *coloristes*, toujours

rares dans toutes les écoles; car beaucoup d'artistes (et des plus illustres) ont eu le sens de la ligne très développé, mais non celui des couleurs.

La plupart des tableaux sont œuvres de pure imagination : avant tout, l'artiste doit plaire, soit par les harmonies du dessin, soit par celles des couleurs. Aussi doit-on faire aux peintres les plus larges concessions et admettre avec eux les invraisemblances les plus choquantes (en principe), pourvu que l'œil soit satisfait.

Ainsi, les habitants de la Judée étaient vêtus à peu près comme les Bédouins de nos jours : burnous d'un blanc sale, gris ou bruns. Dans les grands jours, le roi Hérode devait se draper dans un manteau de pourpre assez mesquin, et Ponce-Pilate dans une toge de laine blanche avec une simple bordure de pourpre.

Mais, dans la plupart des tableaux religieux, les païens, aussi bien que les saints personnages, sont revêtus d'étoffes aux plus riches couleurs : les moindres *figurants* ont encore de fort beaux habits verts ou jaunes, qu'on ne refuse même pas au traître Judas : le tout fourni par l'inépuisable palette du peintre, qui se tient aussi loin que possible de la réalité.

Comme exemple de coloris fantaisiste, quoi de plus curieux que le célèbre tableau de David, *Bonaparte franchissant les Alpes*? Monté sur un coursier fougeux, drapé dans un superbe manteau couleur de feu, le guerrier semble prêt à dompter

l'univers : ses yeux lancent des éclairs et regardent bien au delà de ces vulgaires montagnes que son cheval va franchir en quelques bonds. Bien différente fut la réalité : l'histoire nous représente Bonaparte enveloppé dans un manteau de couleur sombre, monté sur un pacifique mulet, conduit par un guide cheminant au pas régulier des montagnards.

Peut-on refuser le droit de mentir aux peintres qui nous font des contes avec le pinceau comme d'autres avec la plume? L'important c'est que les contes soient bien réussis au point de vue de l'art.

Mais, puisque l'imagination des peintres peut se donner libre carrière, suffit-il d'être doué d'une imagination vive et féconde pour devenir un grand artiste? A toutes les époques, les meilleurs critiques d'art ont été d'un avis opposé : quelle que soit la richesse des dons naturels, le travail opiniâtre, l'étude approfondie de la nature et des œuvres des maîtres, sont absolument nécessaires pour développer ces dons, pour les exalter et les affiner, jusqu'au point de faire éclore le génie.

Certains artistes, la plupart encore jeunes, cherchent à faire croire qu'ils créent des chefs-d'œuvre tout naturellement, comme un arbre produit des fruits. Ils ne doivent rien au *métier*, disent-ils; mais tout à l'inspiration. Bien souvent ces jeunes gens travaillent plus que les autres, en ayant soin de s'enfermer dans leur atelier. Dans sa jeunesse,

Courbet usait largement de ce moyen d'exciter l'admiration.

On ose à peine parler aux artistes de la nécessité d'étudier la lumière et les ombres, le contraste des couleurs, la perspective même : « De telles études, répondent la plupart d'entre eux, coupent les ailes de l'imagination; comme le poète, l'artiste doit toujours être emporté par le cheval ailé loin des réalités de ce monde. S'il fait revivre sur la toile quelques-unes de ces réalités, c'est à la condition de les animer du souffle de son génie, etc. »

Assurément, il est plus commode de se laisser aller à l'inspiration seule que de l'aider par des études quelconques. Mais il est absolument faux que des études rationnelles, des connaissances pratiques spéciales, puissent entraver l'inspiration. Citons seulement Léonard de Vinci, ce grand artiste si profondément versé dans la science de la perspective et des couleurs.

Les peintres de la Renaissance n'avaient pas les ressources dont les nôtres peuvent user largement : ils préparaient ou faisaient préparer sous leurs yeux les couleurs, les huiles, les vernis nécessaires à leurs travaux. Qui oserait soutenir que Rubens et Véronèse, Rembrandt et Murillo, ont manqué d'imagination, parce qu'ils étaient trop occupés de la partie matérielle de l'art?

Les peintres contemporains trouvent partout des couleurs très bien préparées : mais au moins doi-

vent-ils les connaître et savoir distinguer celles qui sont solides, afin de rejeter les autres.

S'ils veulent s'épargner des tâtonnements ennuyeux (et même de véritables mécomptes), ils doivent connaître les lois fondamentales du mélange et du contraste des couleurs, l'explication des ombres colorées, etc.

En négligeant l'étude des procédés matériels, on arrive à créer des œuvres dans le genre de certains tableaux du premier Empire : poussés au noir, couverts de rides et de craquelures, ils paraissent absolument décrépits si on les compare à leurs aînés de plusieurs siècles et même aux œuvres de Jean Van Eyck (Jean de Bruges) (1386-1440), qui perfectionna la peinture à l'huile au point qu'on le cite souvent comme l'inventeur de ce genre de peinture.

La peinture d'art n'est jamais la copie exacte de la nature, même quand il s'agit d'un paysage dû au pinceau d'un *réaliste* ou d'un *impressionniste* pur.

C'est ainsi qu'une figure de cire imitant fort exactement la tête d'un personnage illustre et scrupuleusement habillée comme lui ne produira jamais l'effet artistique d'une belle statue de bronze ou de marbre.

Dans les plus belles églises d'Espagne, du Portugal, de l'Amérique du Sud et du Mexique, on fait admirer aux visiteurs de magnifiques figures de cire, vêtues des plus riches étoffes de soie avec broderies d'or

et d'argent. Ces figures sont chargées de joyaux du plus haut prix : elles représentent les saints qu'on honore le plus dans le pays. Chacune des niches est fermée par une grande glace qui met toutes ces richesses à l'abri de la poussière, des mouches et des voleurs.

Au point de vue artistique, tous ces chefs-d'œuvre sont à peu près de nulle valeur, bien que la population locale soit d'un avis absolument contraire.

Il en est de même pour le paysage.

La vue d'un beau site produit sur l'artiste un certain ensemble d'impressions qu'il traduit de son mieux par le dessin et les couleurs habilement disposées.

La personne qui contemplera l'œuvre de l'artiste en sera d'autant plus frappée qu'elle y retrouvera ses propres impressions. Souvent même elle sera victime d'une illusion, elle attribuera au tableau des mérites qu'il n'a pas et qu'il doit seulement aux souvenirs qu'il éveille.

Supposons un homme de goût qui n'ait jamais vu le ciel bleu foncé du Midi et les eaux bleues de la Méditerranée baignant des rochers aux tons chauds couronnés de la verdure sombre des pins parasols ; il sera plus surpris que charmé de la vue d'un tableau représentant un paysage du Midi. Mais s'il a été assez heureux pour contempler et comprendre cette belle nature (si différente de celle du Nord), il appréciera vivement toute œuvre d'art qui lui rap-

pellera, même de loin, ce qui est vivant dans sa mémoire.

Un portrait même ne peut être une œuvre exacte, une sorte de *photographie en couleur*. Si l'on pouvait réaliser un tel portrait, les amis le trouveraient toujours inférieur à l'original, dont ils exagèrent les qualités, et les ennemis estimeraient qu'il est beaucoup trop *flatté*. C'est ce que nous observons journellement pour les photographies ordinaires.

En réalité, tous les portraits sont plus ou moins *idéalisés*, et les meilleurs portraitistes contemporains procèdent, sous ce rapport, comme Raphaël et Van Dyck : même quand ils croient faire la ressemblance exacte.

En résumé, la peinture est une charmeuse, qui doit *suggérer* des impressions bien plus qu'elle ne doit reproduire servilement des effets naturels. La musique et la poésie tendent au même but, mais par des moyens différents.

On peut vérifier, à l'aide de mesures exactes, jusqu'à quel point les effets obtenus par la peinture sont conventionnels.

Le *photomètre* permet de comparer les intensités des lumières envoyées par les diverses parties d'un site bien éclairé. On peut mesurer les intensités relatives de la lumière qui vient de la pleine lune, des eaux, des bois, etc.

Si l'on fait la même opération sur un tableau qui représente un clair de lune et qui nous paraît abso-

lument réussi, on constate que la lune est bien loin d'être assez brillante. Pour atteindre à peu près l'éclat réel, il faudrait représenter la lune par un disque d'argent bien poli. Mais ce serait insupportable à l'œil, et nous préférons admettre les conventions suivies par le peintre; du reste, nous n'avons pas le moindre soupçon de ces tromperies et le peintre est exactement dans le même cas.

Même observation pour les plus éblouissants couchers de soleil ou pour les plus beaux effets de lumière, dans les célèbres tableaux de Rembrandt. Impossible de représenter fidèlement une simple bougie éclairant une chambre : pas plus d'ailleurs qu'un trou béant à l'entrée d'une pièce complètement obscure.

Pour les allégories, les tableaux religieux ou mythologiques, le peintre s'éloigne tant qu'il veut de la nature : tout ce qu'on peut lui demander, c'est de nous fasciner par son talent jusqu'au point de nous entraîner à sa suite dans le monde idéal de ses conceptions.

La peinture décorative doit se préserver aussi de l'imitation servile de la nature : employées comme ornements, les fleurs ne doivent pas avoir l'aspect de figures exactes préparées pour un traité de botanique.

Les Arabes, si habiles dans la peinture décorative, n'ont jamais fait entrer dans leurs admirables compositions des figures d'êtres vivants, puisque la

religion musulmane le défend d'une manière expresse.

Néanmoins, les décors de l'Alhambra, par exemple, présentent les plus heureuses combinaisons de lignes et de couleurs qu'il soit possible d'imaginer. L'œil est charmé à la fois par la grâce des plus capricieux dessins et par la savante harmonie des couleurs.

# II

## LA MUSIQUE COMPARÉE A LA PEINTURE

La *mélodie* se compose d'une série de sons entendus successivement et choisis de manière à satisfaire l'oreille : soit comme *valeur* (ou *durée*), soit comme *intonation* (ou *hauteur*), soit enfin comme *force* (ou *intensité*).

De même que l'oreille est charmée par une belle mélodie, de même l'œil pourrait être satisfait par une succession de couleurs bien choisies.

Mais l'expérience prouve que la comparaison n'est pas exacte : l'œil n'éprouve aucun plaisir à percevoir une série de couleurs, même quand on les choisit parmi les plus agréables (ou, comme l'on dit, les plus *douces* à la vue). Bien plus, l'œil se fatigue très vite à regarder une succession de couleurs, quelle que soit d'ailleurs la durée des impressions lumineuses.

Le P. Castel, savant jésuite (né en 1688, mort en 1757), imagina le *clavecin oculaire*, instrument à

l'aide duquel il voulait charmer les yeux par de véritables *mélodies colorées;* mais on reconnut bien vite que les prétendues mélodies étaient insupportables.

L'*harmonie* musicale est une sensation qui résulte de l'audition simultanée de plusieurs sons formant un *accord* (ou une *dissonance,* quand l'accord est désagréable).

Nous citerons quelques faits qui prouvent que l'harmonie existe pour les couleurs comme pour les sons. Et même, sous le rapport de l'harmonie, l'éducation de l'œil peut se faire comme celle de l'oreille; chacun sait que la musique moderne admet des successions d'accords absolument défendues par les maîtres du temps passé; avec l'habitude, la tolérance s'établit et les oreilles contemporaines les plus délicates finissent par admettre Wagner après Beethoven; comme celles de nos pères ont fini par accepter Beethoven après Mozart.

Dans une certaine mesure, il en est de même des harmonies de couleurs; mais il faut bien se garder de pousser trop loin la comparaison. C'est ce que M. Auguste Laugel a très bien démontré dans son excellent ouvrage (*l'Optique et les Arts*) :

« La musique, comparée aux autres arts, s'en distingue tout d'abord par une différence capitale; elle est, qu'on nous permette le mot, une forme *dynamique* de l'art; la sculpture, la peinture et l'architecture en sont les formes *statiques*.

« La première, en effet, use d'un élément qui manque à ces dernières, je veux dire du temps; son œuvre naît, s'étend, se développe, prend une sorte de vie.

« Une symphonie est un drame qui a un commencement, un milieu, une fin; la pensée de l'auditeur est entraînée par les mouvements des sons, elle s'attache non seulement à la mélodie, mais encore à chacune des voix secondaires dont les chœurs composent l'harmonie; les rôles changent sans cesse, un instrument se tait, un autre prend sa place; le rythme tantôt se ralentit et tantôt se précipite. L'âme voltige en quelque sorte au-dessus des flots sonores, comme les oiseaux de mer se balancent sur la vague capricieuse : plaisir charmant, qui nous permet de suivre nos propres rêves à travers la toile flottante et légère de l'harmonie.

« On ne peut entendre deux fois tel morceau de Beethoven ou de Mozart avec des émotions identiques, car il s'opère toujours un mariage mystique entre la pensée du maître et notre propre pensée, errante, fugace, aujourd'hui plus forte et plus agile, demain plus languissante. Ce qui naguère semblait un cri de joie et de triomphe nous paraîtra quelque jour une menace ou un ricanement ironique; les mêmes mélodies peuvent bercer nos joies et nos douleurs, remuer nos espérances ou nos craintes, répondre aux soupirs de nos amours heureuses ou aigrir les blessures du désespoir. »

# III

## COULEURS DES MINÉRAUX ET DES ÊTRES VIVANTS

Les terres colorées en jaune, en brun rouge, en vert même, ne sont pas rares, aussi les a-t-on employées de toute antiquité : ce sont les *ocres*.

Certains minéraux assez rares, comme le *cinabre* (sulfure de mercure), présentent de belles couleurs quand on les réduit en poudre fine. L'usage du cinabre remonte donc à une époque fort reculée. Il doit en être de même des bleus et verts de cuivre qu'on obtient en broyant des carbonates de cuivre naturels (*azurite* et *malachite*).

Toutes ces couleurs sont, relativement, assez solides : mais les brillantes couleurs que nous présentent les végétaux et les animaux sont, le plus souvent, si *fugaces* qu'elles ne peuvent servir à aucun usage.

Quoi de plus commun que la couleur verte dans le règne végétal ? La *chlorophylle* (matière verte des feuilles) a été l'objet de fort nombreuses re-

cherches; c'est une matière bleue ou d'un vert-bleu très foncé quand elle est pure. Dans les végétaux, elle est constamment mêlée à plusieurs matières jaunes; de là des variations innombrables depuis le vert des feuilles nouvelles jusqu'au vert du camélia et du laurier, en passant par le *vert-pré*, etc.

Cette couleur, qui est si belle dans les feuilles vivantes, s'altère promptement aussitôt que les feuilles sont mortes ou qu'elles éprouvent un accident de végétation.

C'est ainsi que les feuilles panachées de jaune ou presque entièrement blanches sont très souvent produites par une sorte de maladie qu'on propage à l'aide de la greffe. Ce fait s'observe sur les *Abutilons*, les *Negundos*, etc.

Rien de plus facile que d'extraire la *chlorophylle brute* en traitant les feuilles par l'alcool. On obtient une matière d'apparence cireuse, d'un très beau vert foncé, mais fort altérable. Aussi on a renoncé à l'emploi de la chlorophylle pour l'impression des tissus de coton. Toutefois on a essayé de l'appliquer à la coloration des conserves de petits pois, afin d'éviter l'emploi du sulfate de cuivre.

La chlorophylle s'altère promptement sous l'influence des moindres quantités d'acide. Ainsi des feuilles d'oseille qu'on fait bouillir avec de l'eau deviennent d'un vert brun à cause de l'acide con-

tenu dans l'oseille (*acide oxalique*, le même qui sert à faire l'*eau de cuivre*).

Au contraire, la chlorophylle se maintient en présence des *alcalis* ou *bases énergiques* : elle forme même avec les bases des combinaisons cristallisées, bien définies.

Chacun sait que l'on conserve aux épinards leur belle teinte verte en ajoutant à l'eau de cuisson un petit sachet rempli de cendres de bois ou mieux une faible quantité de *cristaux de soude*. Mais il faut reconnaître que les épinards prennent ainsi un goût de savon assez marqué.

Un autre procédé, fort usité pour les petits pois en boîtes, consiste dans l'addition de quelques millièmes de sulfate de cuivre (vitriol bleu). Dans cette proportion, le cuivre peut être considéré comme inoffensif; mais il est difficile d'obtenir des fabricants et des ouvriers que la proportion de sulfate de cuivre soit réduite au strict nécessaire; aussi les règlements de police interdisent d'une manière absolue l'emploi du cuivre sous une forme quelconque dans la préparation des conserves.

On trouve dans les végétaux des matières vertes différentes de la chlorophylle, mais presque aussi instables. Tel est le vert extrait des capitules d'artichauts (prêts à fleurir). Ce produit paraît fort analogue au *vert de Chine* (*lo-kao*) qu'on obtient en traitant par la chaux des infusions d'écorces de

nerprun. Le vert de Chine est un mélange naturel de jaune avec un bleu d'une nature toute particulière, la *lokaïne* (Cloëz et Guignet). C'est une matière colorante belle et solide, qui était assez employée par les Chinois, mais qui est tombée dans l'oubli depuis qu'on fabrique avec l'aniline des verts qui donnent des teintures d'un éclat incomparable et d'une solidité suffisante.

Le *vert de vessie*, employé souvent pour les peintures à l'eau, bien qu'il soit peu solide, n'est autre chose qu'un *extrait sec* préparé en faisant bouillir avec de l'eau les fruits mûrs des nerpruns, ajoutant un peu d'alun et réduisant à sec par l'évaporation. Les fruits encore verts ne donneraient qu'une matière jaune : ce sont les *graines jaunes* si connues en teinture (graines de Perse, d'Avignon, etc.).

Les matières jaunes sont d'ailleurs fort répandues dans le règne végétal; quelques-unes sont employées en teinture, mêmes celles qui existent dans les végétaux indigènes tels que le *safran* (*Crocus sativus*), l'*épine-vinette* (*Berberis vulgaris*) et surtout la *gaude* (*Reseda luteola*), qui est la plus stable des couleurs jaunes naturelles.

Mais les innombrables fleurs jaunes (dahlias, œillets d'Inde, etc.) n'ont donné que deux matières colorantes sans valeur pour la teinture.

Les vives couleurs rouges du coquelicot, du géranium, les belles teintes roses ou pourprées de

la rose, du dahlia, de la rose trémière; enfin, toutes les admirables nuances de bleu des campanules, des bleuets, des myosotis, etc., ne sont produites que par des mélanges de jaune avec une seule et même matière qui est rouge en présence des acides et bleue à l'état de pureté.

Cette matière est fort instable et ne peut donner que des couleurs *faux teint.*

On croit volontiers que la belle matière rouge, si abondante, par exemple, dans les *Phytolaccas*, pourrait être employée en teinture. Pour démontrer que cette couleur serait absolument *faux teint*, il suffit d'exprimer un peu de jus de Phytolacca sur un papier et d'ajouter un peu d'ammoniaque (alcali volatil) ; on voit aussitôt la teinte rouge passer au vert, puis au brun. La même chose arriverait avec le suc de violette, de bleuet, de campanule.

Au contraire les matières bleues ou violettes passent au rouge par l'action des acides; c'est ainsi que les bleuets mis en présence du vinaigre deviennent rouges.

De même encore, si l'on fait promener de grosses fourmis rouges des bois sur les pétales d'une fleur bleue, les pattes de ces insectes y laissent des traces rouges : car les fourmis sécrètent une liqueur irritante contenant de l'*acide formique* (qu'on produit actuellement avec la plus grande facilité sans l'extraire des fourmis).

L'écarlate si vif du coquelicot et du géranium résulte de la superposition du jaune et du rouge précédent, c'est-à-dire du bleu maintenu à l'état rouge par les sucs un peu acides qui circulent dans les organes des végétaux.

Certaines fleurs varient avec la plus grande facilité du rouge au bleu ou inversement. Ces différences s'observent, non seulement sur les variétés obtenues de semis, mais sur une même plante, selon la nature du terrain. Ainsi l'*hortensia* à fleurs roses donne des fleurs franchement bleues dans un terrain arrosé par des eaux légèrement alcalines comme celles qui coulent à travers certains terrains granitiques.

Les feuillages brun pourpré (hêtre et noisetier à feuilles pourpres, etc.) sont colorés par la superposition du vert et du rouge. En regardant à l'œil nu ou mieux à la loupe à travers une de ces feuilles vivement éclairée, on aperçoit aisément des vaisseaux gonflés d'un suc rouge, qu'on peut d'ailleurs faire apparaître en écrasant la feuille sur du papier blanc.

La même observation a été faite il y a longtemps par l'illustre Chevreul sur les parties brunes des feuilles de *Geranium zonale*.

Certains végétaux sont colorés en rouge orangé par une matière fort différente du rouge des fleurs : telle est la *carotte*, d'où les chimistes ont extrait un principe fort curieux, la *carotine*, d'un très

beau rouge de cinabre, fort altérable quand elle est absolument pure. Un très habile chimiste, M. Arnaud, aide-naturaliste au Muséum, a fait récemment une étude complète de la carotine, et il est arrivé à ce résultat fort curieux, que la carotine est extrêmement répandue dans le règne végétal; toutes les feuilles vertes contiennent de très petites quantités de carotine. Le pouvoir colorant de cette matière est si intense, que la couleur verte est souvent modifiée par la présence de la carotine.

Les plantes qui fournissent les meilleures matières colorantes, telles que la *garance*, les *indigotiers*, les *lichens*, etc., ne présentent rien de remarquable comme coloration; ce n'est qu'à force d'industrie que l'homme a pu extraire et purifier les précieuses matières qu'elles contiennent pour ainsi dire à *l'état latent*.

Certaines couleurs sont au contraire toutes prêtes pour l'emploi : telle est la pulpe rouge orangé qu'on trouve dans l'intérieur du fruit du *rocouyer* (*Bixus orellana*), arbre des contrées tropicales. A l'époque de la découverte de l'Amérique, on a constaté que les Caraïbes se servaient du rocou pour se teindre la peau. Mais cette matière n'a aucune solidité : on l'emploie surtout pour colorer le beurre.

Quant aux animaux, on se figure volontiers que les brillantes couleurs des papillons, des oiseaux, etc. sont dues à des principes colorants très abondants et faciles à séparer. Il n'en est absolument

rien : toutes ces matières si richement colorées ne cèdent presque rien à nos dissolvants; et les couleurs ainsi enlevées ne rappellent pas du tout les nuances si vives de l'objet naturel.

Ces couleurs sont à peu près dans le genre de celles des *anneaux colorés* produits par les *lames minces*, très belles, mais impossibles à fixer.

Tout corps réduit en lames excessivement minces (quelques millionièmes de millimètre) prend des teintes irisées souvent magnifiques.

Une bulle de savon soufflée avec précaution s'irise des plus belles nuances quand l'épaisseur s'abaisse au-dessous d'un millième de millimètre (fig. 1).

Une goutte d'huile étalée à la surface de l'eau produit le même effet.

Soumis pendant longtemps à l'influence de l'eau et de l'air, le verre se couvre d'une très mince pellicule qui prend quelquefois des tons d'une richesse inouïe. C'est ce qu'on observe sur un fragment de bouteille retiré du lit de la Seine après plusieurs siècles (musée céramique de Sèvre); ainsi que sur des verres provenant des anciens Égyptiens.

Les belles irisations des perles n'ont pas d'autre cause.

Dans les cabinets de physique, on produit à volonté des *anneaux colorés* parfaitement réguliers en comprimant à l'aide de vis de pression une lentille de verre sur un plan de même matière. La couche d'air comprise entre les deux surfaces devient de

plus en plus mince : la lumière qui la traverse donne

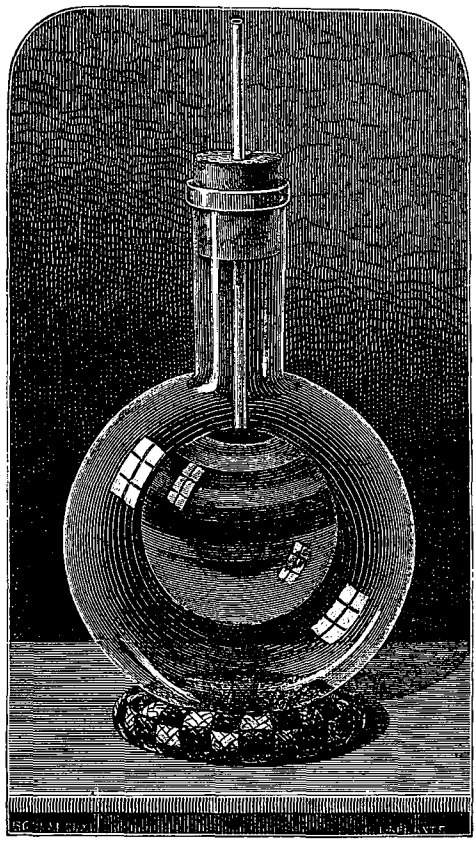


Fig. 1. — Bulle de savon soufflée dans l'intérieur d'un ballon pour la préserver des agitations de l'air.

des anneaux irisés des plus belles couleurs, qui disparaissent aussitôt qu'on desserre les vis de pression (fig. 2).

La partie centrale des anneaux est noire : on constate que la couche d'air qui correspond à cette partie a une épaisseur d'un dix-millième de millimètre.

On obtient aussi de fort belles couleurs au moyen des *réseaux*, c'est-à-dire de lignes très fines, tracées parallèlement les unes aux autres sur une surface bien polie.

Telle est l'origine des irisations que présente la nacre de perle bien polie. Cette matière est formée de couches très minces, superposées parallèlement. Le polissage a pour effet de couper toutes ces couches dont les tranches apparaissent sous la forme de lignes parallèles très rapprochées. Si l'on prend un moule très exact de la nacre au moyen d'un alliage très fusible, le moule présentera des irisations sur la face qui était en contact avec la nacre (Brewster).

D'après ces résultats, on comprend que les vives couleurs des plumes du paon, des oiseaux-mouches ou des plus brillants insectes soient absolument insaisissables.

Les insectes qui nous fournissent les plus belles matières colorantes présentent au contraire l'aspect le moins brillant : telles sont les *cochenilles*, qui ressemblent à des punaises de couleur sombre, et ne laissent voir leur belle matière rouge que si elles sont écrasées ou traitées par l'eau chaude.

Mais les *cantharides*, qui sont d'un si beau vert

bronzé, ne donnent rien comme matière colorante.

Dans l'industrie, on réussit fréquemment à obtenir de beaux effets de coloration en produisant une pellicule extrêmement mince à la surface d'un objet.

L'acier *recuit* à diverses températures se couvre d'une mince couche d'oxyde de fer qui peut être bleu foncé, jaune paille, etc., suivant l'épaisseur.

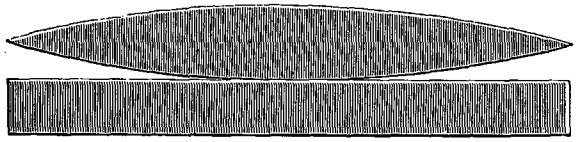


Fig. 2. — Couche d'air comprimée entre une lentille et un plan de verre. — Les vis de pression ne sont pas figurées.

On trouve maintenant dans le commerce de beaux verres irisés obtenus en attaquant par des vapeurs d'acide chlorhydrique le verre chauffé au-dessous du rouge.

Les *lustres* employés pour la décoration des poteries (*lustre burgos*, *lustre cantharide*, etc.) sont aussi produits par de très minces pellicules de diverses matières adhérentes à la surface des poteries.

# IV

## COULEURS DE LA LUMIÈRE POLARISÉE. — THÉORIE DES ONDULATIONS

Quand un faisceau de lumière *polarisée* (c'est-à-dire modifiée d'une façon toute spéciale) traverse une lame mince de sulfate de chaux, des cristaux de sulfate de quinine, etc., on observe des colorations d'un éclat et d'une harmonie tout à fait extraordinaires.

Les couleurs de la lumière polarisée sont plus vives que celles du spectre : une figure coloriée avec le plus grand soin ne peut en donner qu'une idée fort insuffisante.

C'est Arago (né en 1786, mort en 1853) qui a découvert, en 1811, le premier phénomène de coloration produit par des rayons polarisés. Les observations se sont multipliées, ainsi que les applications aux sciences et à l'industrie ; l'essai des sucres par le *saccharimètre* est fondé sur la

*polarisation chromatique* et sur *la rotation du plan de polarisation.*

L'explication complète de tous ces phénomènes si curieux a été donnée par l'illustre Fresnel (né en 1788, mort en 1827), qui a fondé sur des bases inébranlables la *théorie des ondulations lumineuses*, dont la conception première est due à Huyghens (né en 1629, mort en 1695) et non pas à Descartes, comme on l'a souvent répété par erreur.

Cette admirable théorie a permis d'expliquer tous les phénomènes lumineux connus jusqu'à présent. Bien plus, elle a plus d'une fois permis de prévoir des phénomènes nouveaux, et l'expérience a toujours confirmé ces prévisions.

La théorie de l'émission, adoptée par Newton, a dû être abandonnée, malgré les efforts de cet incomparable génie et les travaux plus récents de Biot et de quelques autres physiciens éminents.

Quant aux idées que les anciens philosophes se faisaient de la lumière et de la vision, elles étaient complètement extravagantes ou absolument vagues.

Les pythagoriciens croyaient que l'œil lance hors de lui des rayons ou *bras invisibles* qui vont tâter les objets et les mettent en relation avec l'œil.

Les épicuriens soutenaient que ces rayons étaient émis par les objets lumineux et pénétraient dans l'œil ; c'était une conception assez juste.

Le *divin* Platon voulut concilier les deux systèmes ; il supposa *que la vision était produite*

conde) jusqu'aux plus aigus (près de cinquante mille vibrations).

Le mouvement vibratoire qui produit le son se transmet avec une vitesse de 340 mètres par seconde.

Voici maintenant les nombres de vibrations par seconde correspondant aux différents rayons du spectre :

| | | |
|---|---|---|
| Rouge extrême. . . . . | 465 | trillions |
| Orangé. . . . . | 514 | — |
| Jaune . . . . . | 544 | — |
| Vert. . . . . | 586 | — |
| Bleu . . . . . | 651 | — |
| Indigo . . . . . | 668 | — |
| Violet extrême. . . . . | 759 | — |

Le mouvement vibratoire de l'éther se transmet avec une vitesse inimaginable : *trois cent mille kilomètres* (ou environ *soixante-dix-sept mille lieues*) par seconde.

Ce nombre a été déterminé pour la première fois par l'astronome danois Rœmer (1644-1710). Il a été vérifié par les beaux travaux de Foucault, de M. Fizeau et de M. Cornu.

En une seconde, la lumière ferait donc plus de huit fois le tour entier de la Terre.

Elle met plus de huit minutes pour nous arriver du Soleil et presque deux ans pour venir des étoiles les plus voisines. Si notre Soleil s'éteignait subitement, nous le verrions encore pendant huit minutes avec son aspect ordinaire.

Un rayon lumineux peut être comparé à une corde vibrante; mais il y a deux manières de faire vibrer une corde.

D'abord, dans le sens de la longueur, en la frottant avec les doigts enduits de colophane en poudre : la corde rend un son très aigu, à la condition que les deux extrémités soient attachées à deux supports très solides.

Puis, dans le sens perpendiculaire à la longueur ou *transversal*, en pinçant la corde (guitare), la frottant avec l'archet (violon) ou la frappant avec un marteau (piano) : le son produit est beaucoup moins aigu que le précédent (pour une même corde, tendue de la même façon).

On démontre que la lumière est nécessairement produite par des vibrations *transversales*, par rapport à la direction du rayon lumineux.

Si les vibrations sont dirigées d'une manière quelconque (tout en restant perpendiculaires à la direction du rayon lumineux), on a de la lumière naturelle ordinaire.

Mais si les vibrations sont *orientées* de façon qu'elles soient contenues dans un même plan passant par la direction du rayon lumineux, la lumière est *polarisée*.

Le plan de *polarisation*, c'est, par définition, le plan passant par le rayon lumineux et perpendiculaire au plan qui contient les vibrations.

Certains milieux transparents (solutions de sucre,

de glucose, d'acide tartrique, etc.) changent la position du plan de polarisation d'un rayon polarisé qui les traverse. Certains corps dévient *à droite* le plan de polarisation; d'autres le dévient *à gauche*. Ces propriétés sont extrêmement utiles pour les études physiques et chimiques, ainsi que pour les essais industriels des sucres.

# V

## LES TATOUAGES

Voici comment procèdent les artistes en ce genre, dont les œuvres ne sont pas sans mérite, même aux yeux des gens civilisés.

On se sert d'une fine aiguille fixée dans un manche de bois ou même dans un simple bouchon de liège de manière que la pointe fasse une saillie d'un millimètre environ.

On pique régulièrement la peau suivant les contours d'un dessin tracé d'avance à la plume ou au pinceau ; puis on frotte toute la partie piquée avec le bout du doigt recouvert d'une couleur en poudre très fine (rouge à polir, indigo, etc). La couleur, qui pénètre dans chaque piqûre, est bientôt recouverte par la peau et le tatouage devient absolument indélébile.

C'est ainsi que les soldats, les ouvriers se font dessiner sur les bras des sabres en croix, des cœurs

enflammés, avec accompagnement de devises guerrières ou sentimentales.

Certaines peuplades de l'Amérique du Nord ont grandement perfectionné l'art du tatouage; la plupart des matières qu'elles emploient sont inconnues.

Les Japonais exécutent de véritables merveilles d'*ornementation sur le vif* (fig. 5).

En Océanie, le tatouage est encore florissant dans certaines îles, à la condition toutefois que la population ne soit pas de couleur trop foncée. En effet, les tatouages sur fond noir seraient à peine visibles : il faudrait introduire beaucoup de lignes blanches dans l'ornementation, ce que les artistes océaniens ne sauraient pas bien exécuter.

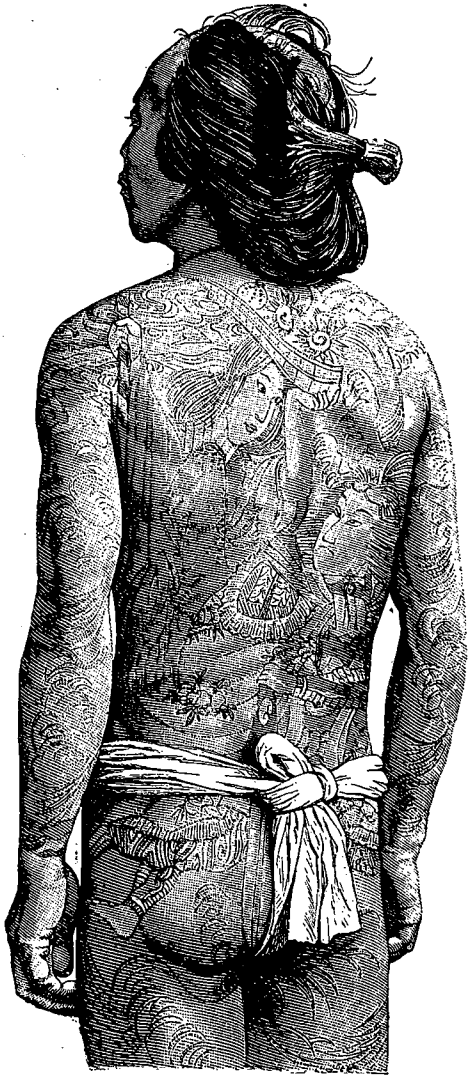


Fig. 3. — Japonais tatoué.

# VI

## LES FARDS. — LA TEINTURE DES CHEVEUX

L'art d'appliquer les fards est une véritable peinture *sur le vif*, comme le tatouage; mais elle en diffère complètement, parce qu'elle n'est que superficielle; on peut l'enlever par des lavages. Dans certains cas cependant il y a teinture de l'épiderme, et il faut que cet épiderme soit détruit pour que la peinture disparaisse.

Dans un grand nombre de tribus sauvages, les guerriers ont l'habitude de se peindre le visage et même d'autres parties du corps pour se donner un aspect plus terrible. Chez les barbares du Nord, cette coutume n'était pas très rare; on l'attribue aux Pictes qui occupaient l'Écosse avant l'invasion romaine.

Le jour du triomphe, les généraux romains se fardaient avec du vermillon. A Rome, on fardait jusqu'aux statues; les jours de grandes fêtes, les censeurs étaient obligés par leurs fonctions de

faire repeindre en rouge la face de la statue de Jupiter.

Chez les peuples civilisés, il n'y a plus guère que les gens de théâtre et un petit nombre de femmes élégantes qui aient conservé l'habitude de se farder régulièrement. C'est d'ailleurs une question de mode; sous Louis XV, aucune femme en toilette n'eût osé se montrer en public sans être artistement peinte, ornée de quelques *mouches* et bien poudrée à blanc. Les femmes de nos jours usent du fard beaucoup plus discrètement; quelques-unes ont même la prétention de le dissimuler d'une manière complète : mais un œil exercé reconnaît tout de suite les *maquillages* les plus habiles.

Il n'y a qu'une seule espèce de fard qui puisse à lui seul remplacer tous les autres : c'est le *fard de la santé*, qui fait circuler sous la peau un sang riche et vermeil, qui donne aux lèvres le véritable ton carminé, aux yeux le brillant et l'éclat velouté absolument inimitable.

Mais à toutes les époques, il a paru nécessaire de venir en aide à la nature.

Dès la plus haute antiquité, les femmes de l'Orient ont fait usage du sulfure d'antimoine en poudre fine pour noircir le bord des paupières et faire paraître les yeux plus grands. On l'appliquait avec une aiguille (à pointe arrondie) : on s'en servait aussi pour peindre les sourcils.

L'une des filles de Job est appelée par son père

*vase d'antimoine*, sans doute parce qu'elle faisait grand usage ou même abus de ce fard primitif.

Ayant appris la prochaine arrivée de Jéhu à Samarie, Jézabel se passe les yeux à l'antimoine afin de paraître dans tout l'éclat de sa beauté. C'est ce que Racine a développé dans les vers célèbres :

> Même elle avait encore cet éclat emprunté
> Dont elle eut soin de peindre et d'orner son image
> Pour réparer des ans l'irréparable outrage.

Les dames romaines usaient largement du fard. Elles employaient la céruse (blanc de plomb) dont l'action prolongée sur la peau est extrêmement dangereuse. Il en résultait sans doute un certain nombre de maladies que les médecins du temps attribuaient à toute autre cause, car les anciens ne savaient pas jusqu'à quel point le plomb est vénéneux.

Nos médecins sont beaucoup plus avancés. Quand un malade meurt, on a presque toujours la consolation de savoir quelle est la maladie qui l'a emporté : ce qui est assurément un progrès, en attendant qu'on puisse guérir toutes les maladies.

Les blancs de fard employés actuellement sont généralement inoffensifs.

La *poudre de riz* n'est autre chose que de l'amidon de riz en poudre impalpable, c'est-à-dire passé au tamis de soie très fin.

Toutefois la poudre de riz destinée à l'exporta-

tion pour les pays chauds est souvent mêlée de blanc de plomb. Les parfumeurs coupables de telles fraudes devaient être fort sévèrement condamnés, si nos lois sur les falsifications étaient mieux conçues et surtout mieux exécutées.

La céruse coûte un peu moins cher que l'amidon de riz (qui vaut seulement de 0 fr. 70 à 0 fr. 80 le kilogramme) : mais ce n'est point par économie qu'on l'introduit dans la poudre de riz.

Dans les pays chauds, la transpiration est tellement abondante (même chez les personnes oisives), qu'il se forme à la surface de la peau de véritables *ruisseaux* qui entraînent la poudre de riz et laissent des sillons désagréables à la vue. Au contraire, le blanc de plomb colle à la peau en formant une sorte de mastic, de façon que la transpiration ne *marque* plus sur la peau.

Cette redoutable falsification a été constatée pour la première fois par un médecin de Paris, dans des circonstances curieuses.

Une dame de la Guadeloupe était venue à Paris avec sa jeune fille pour se faire traiter d'une maladie très douloureuse et impossible à guérir. Le médecin reconnut les symptômes des coliques de plomb, mais ses clientes affirmaient n'avoir jamais absorbé de plomb sous aucune forme. Cependant la jeune fille fut atteinte d'un furoncle à la paupière; on lui appliqua comme cataplasme un oignon cuit à petit feu. Le médecin reconnut que la

peau devenait brunâtre par suite de l'action du soufre contenu dans l'oignon, ce qui ne pouvait avoir lieu que si la peau était pénétrée d'un composé de plomb. Ce fut un trait de lumière; on essaya la poudre de riz dont ces dames usaient largement chaque jour; elle contenait le quart de son poids de céruse!

Les deux victimes ne guérirent qu'à la suite d'un traitement longtemps prolongé; elles avaient subi un véritable empoisonnement par le plomb, d'autant plus dangereux qu'il s'était fait plus lentement.

Conclusion : les dames qui habitent les pays chauds doivent toujours faire essayer leur poudre de riz, afin de s'assurer qu'elle est exempte de plomb.

Les fards de différentes couleurs ont pour base le *talc* ou *craie de Briançon*, matière tout à fait inoffensive, très onctueuse au toucher; c'est la *poudre de savon* qu'on emploie pour faciliter l'essayage des gants ou des chaussures. C'est encore cette poudre qu'on emploie pour le *satinage* des papiers peints.

Cette poudre ne serait pas assez blanche; on y ajoute du *blanc de neige* (blanc de zinc) ou du *sous-nitrate de bismuth*. Ce dernier produit n'est pas sans inconvénients : il attaque la peau et y détermine la formation d'une foule de petites rides.

En ajoutant au talc du rose de carthame, on ob-

tient le fard rouge ordinaire (*rouge végétal pour les lèvres*). Ce fard est inoffensif, comme le *fard au carmin* qui donne à peu près le même ton rose vif. Mais le *fard rouge au vermillon* (sulfure de mercure) ne doit être employé qu'avec précautions, en l'appliquant sur une première couche de rouge végétal.

Les crayons noirs ou bruns qui servent pour les paupières et les sourcils sont tout à fait sans danger.

Mais il n'en est pas de même pour la plupart des teintures destinées aux cheveux.

Ce qu'il y a de plus inoffensif pour la chevelure, c'est la poudre, qui a régné despotiquement pendant tout le dernier siècle sur les coiffures des deux sexes. La poudre à cheveux n'est autre chose que de l'amidon très fin, comme la poudre de riz. Comme les coiffeurs du temps de Louis XV étaient toujours blancs de poudre, le peuple de Paris les comparait à des *merlans* apprêtés pour la friture; le surnom est resté, bien que l'usage de la poudre soit devenu très exceptionnel.

C'est la poudre à cheveux qui a été l'occasion de la découverte de la terre à porcelaine en Saxe.

Un spéculateur du pays avait imaginé de vendre comme poudre à cheveux une terre blanche restée jusque-là sans usage.

L'électeur de Saxe retenait en prison un alchimiste nommé Bœttger, jusqu'à ce que celui-ci fût parvenu à faire de l'or.

Le prisonnier se faisait poudrer chaque jour. Il constata que la poudre de son coiffeur était fort lourde, s'enquit de la provenance et reconnut que c'était du véritable *kaolin* (terre à porcelaine), vainement cherché jusque-là. La fabrication de la porcelaine de Saxe commença aussitôt, dans la forteresse où Bœttger était renfermé (1709). Le secret fut bien gardé : il y avait peine de mort contre l'ouvrier qui aurait fait connaître le moindre secret de fabrication.

Nos élégantes ont abandonné la poudre; elles ont mis à la mode les cheveux jaunis au moyen de l'*eau à blondir*.

Cette eau n'est autre chose que de l'*eau oxygénée* (bioxyde d'hydrogène), composé découvert par Thenard en 1818. L'eau oxygénée attaque les cheveux et altère la matière colorante noire ou brune contenue dans l'intérieur, de manière à lui donner une teinte brun jaune.

C'est encore à l'aide de l'eau oxygénée qu'on amincit et qu'on blanchit les chevelures noires des femmes de la race jaune, employées à Paris en grande quantité pour la fabrication des faux cheveux. On ne pourrait utiliser directement les cheveux asiatiques, qui sont gros comme des crins et manquent absolument de souplesse. Après le traitement, on les teint en diverses couleurs, variant du blond jusqu'au noir, en passant par les bruns châtains.

Mais quand on opère *sur le vivant*, il n'est pas

aussi facile de teindre les cheveux. Supposons un vieillard pourvu d'une belle chevelure blanche : pour la teindre, il faudrait la faire bouillir pendant deux heures avec de l'eau, de l'alun et du bitartrate de potasse (crème de tartre); laver à grande eau; puis faire bouillir à nouveau avec de l'eau, du bois de Campêche et du sulfate de cuivre. Les cheveux deviendraient d'un beau noir à reflets bleus, comme l'aile du corbeau. C'est ainsi qu'on peut teindre la laine ou les cheveux (séparés de la tête).

Pour teindre les cheveux *en place*, on a essayé un grand nombre de moyens.

Comme les cheveux contiennent du soufre, ils noircissent quand on les imprègne d'une solution de plomb ou d'argent. Mais le noir ainsi obtenu est d'un aspect dur et cru, de sorte que ce genre de teinture ne produit pas la moindre illusion.

On a obtenu de meilleurs résultats en faisant succéder l'action d'un sulfure alcalin très faible à celle de la solution de plomb.

Une des eaux merveilleuses ou féériques les plus vantées s'obtient au moyen de l'hyposulfite de plomb et de soude préparé en versant peu à peu de l'acétate de plomb dans de l'hyposulfite de soude. Cette mixture se change peu à peu en sulfure de plomb noir qui reste adhérent aux cheveux.

On a aussi employé l'acide pyrogallique uni à l'ammoniaque ou à la potasse, mais la teinte

obtenue n'arrive pas jusqu'au noir : elle ne dépasse guère le brun foncé.

Nos ancêtres les Gaulois se servaient pour leurs belles chevelures blondes d'un cosmétique formé d'un mélange de graisse, de chaux vive et de cendres de bouleau : ce qui revenait à l'emploi d'un savon imparfait, très chargé de potasse caustique. C'était justement cet excès de potasse qui avivait la teinte blonde, mais au détriment des cheveux.

En Orient, les femmes se teignent les ongles en jaune à l'aide du *henné* : c'est une pâte faite avec les feuilles du *Lawsonia inermis* réduites en poudre et broyées avec de l'eau. Cet usage remonte à la plus haute antiquité. On se sert aussi du henné pour teindre les crins des chevaux blancs et même les cheveux de couleur claire.

# VII

## VISION DES COULEURS. — LE DALTONISME. — LA VISION CHEZ LES ANIMAUX

Les sensations produites par les objets colorés ne peuvent pas être définies; il est impossible d'en donner une idée quelconque à une personne qui ne les a jamais éprouvées.

Locke, célèbre philosophe anglais, prétendait le contraire. Il voulut faire l'expérience sur un aveugle-né, au milieu d'un petit cercle de savants et d'amis.

Il fit à l'aveugle de fort ingénieuses descriptions des phénomènes lumineux: il parla du plaisir qu'on éprouve quand la lumière pénètre dans l'œil et vous fait percevoir une couleur agréable.

« Avez-vous bien compris? demanda-t-il à l'aveugle, homme d'ailleurs fort intelligent. Quelle idée vous faites-vous de la lumière? — Oui, oui, je comprends très bien, répondit l'aveugle; la lumière ressemble tout à fait à du sucre qui entrerait dans les yeux au lieu de pénétrer dans la bouche! »

Il faut remarquer tout d'abord que les sensations lumineuses dépendent surtout du *sujet* qui les perçoit, et non pas seulement de l'*objet* lumineux qui les envoie.

Ce sont des phénomènes *subjectifs* et non pas *objectifs*, pour employer le jargon de la philosophie moderne.

*Les couleurs sont en nous*, disait Newton, l'illustre savant auquel nous devons les premiers travaux scientifiques sur les couleurs.

Ce qui le prouve nettement, c'est que la même couleur est appréciée diversement par plusieurs personnes différentes.

Certains yeux sont frappés d'*achromatopsie*, c'est-à-dire d'impossibilité de distinguer les couleurs.

Quelquefois ce défaut est tellement développé qu'on ne discerne aucune couleur; on distingue seulement les objets plus éclairés de ceux qui le sont moins : tous les objets paraissent blancs, gris ou noirs. Un tableau peint des couleurs les plus vives produira l'effet d'un lavis à l'encre de Chine. Tel fut le cas d'un cordonnier anglais, Harris célèbre dans les annales de la science.

Mais, le plus souvent, cette incapacité de voir les couleurs s'applique seulement à telle ou telle nuance.

Une personne ne verra pas le rouge sur fond blanc; pour une autre ce sera le jaune, etc.

Un autre défaut de la vue est beaucoup plus commun, car il atteint 5 et même 10 pour 100 de la population adulte : c'est le *daltonisme*, ainsi nommé parce que Dalton, éminent physicien anglais, était atteint de ce défaut et qu'il en a fait sur lui-même une étude fort complète.

Les femmes sont beaucoup moins sujettes au daltonisme que les hommes, parce que dès l'enfance l'œil féminin s'exerce à comparer les couleurs afin de les assortir heureusement pour la toilette, les ouvrages de tapisserie, etc. C'est une véritable éducation de l'œil, dont l'autre sexe ne profite pas.

Le daltonien complet ne voit dans le spectre que deux régions : l'une (qu'il appelle *jaune*) comprend le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert;* l'autre (qui est pour lui le *bleu*) se compose du *bleu*, de l'*indigo*, du *violet*.

Entre ces deux régions se trouve une zone qui lui paraît gris clair, presque blanche ; elle correspond à peu près à la raie F (voir pl. I).

Dalton confondait si bien le rouge avec le vert qu'il lui était impossible de trouver un bâton de cire à cacheter rouge au milieu d'un gazon bien vert, nouvellement tondu.

On peut remarquer à ce sujet que les premières couleurs nommées plus haut sont souvent appelées *couleurs lumineuses* (rouge, orangé, jaune), et les autres *couleurs obscures* (bleu, indigo, violet).

Le vert tient à peu près le milieu entre ces deux catégories.

La personne atteinte assez faiblement de daltonisme confond deux couleurs, vert et bleu, par exemple, ou bien prend une couleur pour une autre, par exemple le vert pour le rouge ou inversement.

Quand on fait passer des examens aux futurs employés des chemins de fer, il est nécessaire de vérifier qu'aucun des candidats n'est atteint de daltonisme.

On présente une lanterne verte à chaque candidat en lui demandant son avis sur la couleur; celui qui la trouverait rouge serait immédiatement refusé, car un tel employé pourrait confondre des signaux et occasionner de terribles accidents.

Ce sont précisément les examens pour les chemins de fer et pour la marine qui ont révélé la fréquence du daltonisme : aussi ne faut-il pas s'étonner outre mesure si tels artistes de talent manquent absolument du sens des couleurs. Pour certains paysagistes tous les verts paraissent bleus ou vert bleu; et réciproquement le bleu sera toujours verdâtre à leurs yeux. Leurs œuvres sont nécessairement *poussées au bleu*; pour reproduire la verdure naturelle, ils prendront volontiers du bleu de Prusse à peine verdi par un peu de jaune.

Tel artiste (qu'on pourrait nommer) ne voit pas bien le rouge, surtout quand il est mêlé de beau-

coup de blanc; ses œuvres sont de vraies *grisailles*; les chairs des hommes rappellent la brique, celles des femmes sont couleur de plâtre mêlé d'un peu de lie de vin.

Pour apprécier la sensibilité de l'œil au point de

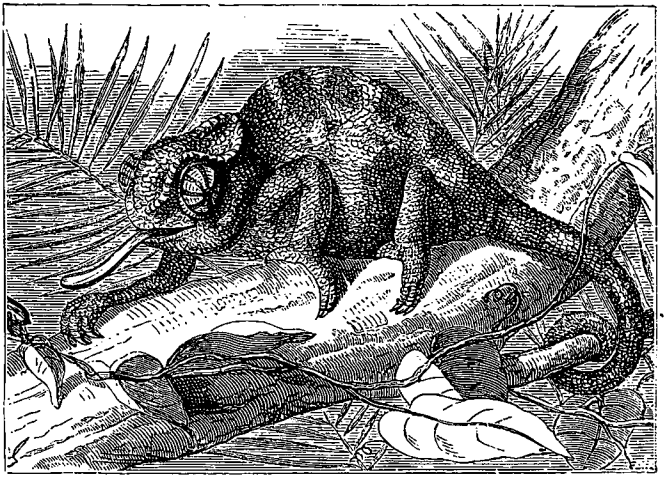


Fig 4. — Le Caméléon. (Voir p. 52.)

vue des couleurs, on peut procéder de la manière suivante :

Sur une palette, on mélange intimement avec du blanc de céruse (ou du blanc de zinc) une *pointe* de bleu de Prusse; on fait la même chose avec un peu de laque de garance, de jaune indien et de vert émeraude.

On a ainsi cinq échantillons : *blanc bleuâtre*,

*blanc rosé, blanc jaunâtre, blanc verdâtre;* plus le *blanc pur.*

Si une personne non prévenue ne distingue pas immédiatement ces cinq échantillons, c'est qu'elle n'a pas la vue sensible. Si elle ne désigne pas exactement les cinq nuances, ou si elle confond deux échantillons colorés, c'est qu'elle est *daltonienne*, à un degré quelconque.

La sensibilité naturelle peut se développer par l'étude, mais le daltonisme est incurable.

Il faut bien se garder de fatiguer la vue des enfants en les habillant de couleurs trop *voyantes*, de rouge vif, par exemple, dès le premier âge; ou bien en les faisant travailler avec le jour en face, quand ils sont d'âge à étudier. Beaucoup de vues faibles n'ont pas d'autre origine.

Les animaux voient les couleurs à peu près comme nous les voyons; ils peuvent même les comparer et les imiter.

Le *caméléon* (fig. 4) prend à volonté la teinte des objets qui l'environnent. Sous l'épiderme du caméléon se trouvent des vésicules remplies d'un liquide rouge, jaune ou noir. L'animal peu distendre à volonté ces vésicules. S'il est placé sur un fond vert olive, il arrive (après quelques essais) à donner à sa peau la teinte du fond; en distendant les vésicules jaunes et noires, il fait apparaître en quelque sorte toutes les nuances de brun (Paul Bert).

Quand on place un jeune carrelet sur un fond

de sable gris, on le voit prendre au bout de peu de temps exactement la teinte grise du fond. Si on le porte alors sur un fond brun chocolat, il se don-

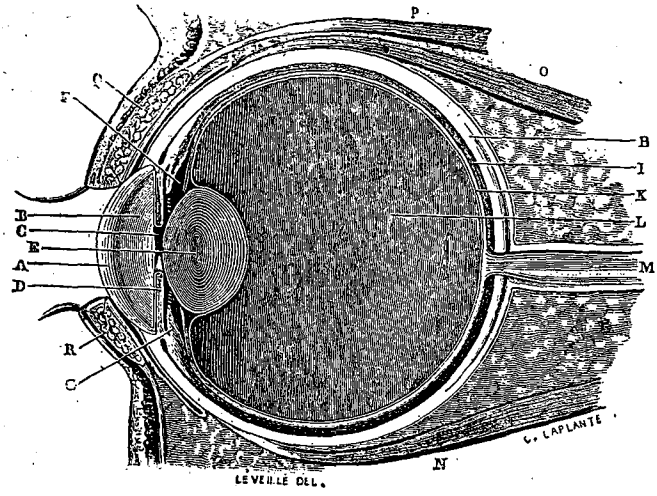



Fig. 5. — Coupe de l'œil humain. — A, cornée transparente. — B, humeur vitrée. — C, pupille. — D, iris ou *prunelle*. — E, cristallin. — M, nerf optique, dont l'épanouissement à la surface d'une partie du globe de l'œil constitue la *rétine*.

nera bientôt cette même teinte par des moyens analogues à ceux qu'emploie le caméléon (Agassiz).

Les animaux doués de cette faculté merveilleuse en profitent pour échapper plus facilement à leurs ennemis.

# VIII

## SOURCES DE LUMIÈRE. — COMPOSITION DE LA LUMIÈRE DU SOLEIL.

Quand le soleil est un peu élevé au-dessus de l'horizon, la lumière qu'il nous envoie nous donne la sensation du blanc pur. Mais, quand il est près de son lever ou de son coucher, ses rayons éclairent les objets en rose ou en rouge orangé; cela tient à ce qu'ils ont traversé une couche d'air fort épaisse, plus ou moins chargée d'humidité.

Les sommets neigeux des Alpes paraissent roses au lever du soleil. Les montagnes boisées ou gazonnées, vues à grande distance, prennent un ton violeté particulier, qui résulte de la superposition du vert et du rouge plus ou moins orangé, quand on les observe au soleil couchant.

La lumière de la lune et celle des planètes n'est autre que la lumière du soleil que ces astres nous renvoient; elle n'a donc pas de propriétés spéciales. Les principales planètes sont Mercure, Vénus, Mars,

Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune (découverte en 1846 par Le Verrier). On en connaît près de trois cents autres, invisibles à l'œil nu.

Mais la lumière des étoiles est absolument différente. Toutes les étoiles sont de véritables *soleils*, la plupart beaucoup plus importants que le nôtre.

Ces astres émettent une lumière analogue à celle du soleil, mais non pas identique. Certaines étoiles sont blanches, comme le soleil; d'autres sont rouges, vertes, jaunes ou bleues.

En général, personne ne remarque les différences de couleurs que présentent les étoiles. Pour les apprécier, il faut avoir une vue naturellement sensible et une grande habitude de ce genre d'observations. On peut toutefois se rendre compte de la coloration propre à chaque étoile, en l'observant à travers un petit trou pratiqué dans un carton; l'œil n'est pas ébloui par la lumière des étoiles voisines et peut apprécier beaucoup plus sûrement la nuance de l'astre observé.

Certaines étoiles se dédoublent quand on les observe à l'aide de fortes lunettes; l'une des deux se comporte comme un *satellite*, elle tourne autour de l'autre. Telles sont : l'étoile *alpha du Lion*, qui se compose d'une étoile blanche avec un satellite bleu; l'étoile *gamma d'Andromède*, composée d'une étoile rouge et d'un double satellite de couleur verte; etc.

Il est extrêmement probable que chacun de ces soleils est accompagné d'un cortège de planètes

invisibles à cause de l'énormité de la distance ; car l'étoile la plus voisine de nous (*alpha du Centaure*) est *deux cent mille fois* plus loin que le soleil (qui est à trente-huit millions de lieues). Mais, si ces planètes sont habitées par des êtres organisés à peu près comme nous, quel merveilleux spectacle doit

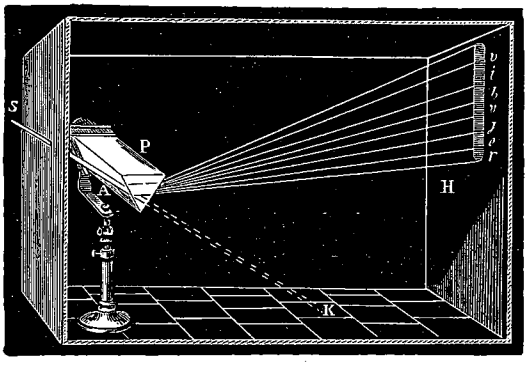



Fig. 6. — Intérieur d'une chambre obscure. — Décomposition de la lumière par un prisme. Le spectre s'étend depuis *r* jusqu'à *v*. (Voir p. 58.)

leur offrir la vue d'un soleil rouge et de deux soleils verts ! Quelle variété dans les paysages éclairés d'une façon si extraordinaire !

Quand on veut étudier la lumière solaire, on laisse pénétrer un rayon de soleil par une ouverture faite au volet d'une chambre complètement fermée ; c'est la *chambre noire* ou *chambre obscure*, qu'on a fini par rendre tout à fait portative, pour la photographie.

Jean-Baptiste Porta, Napolitain, a décrit, le premier, la chambre obscure (dans sa *Magie naturelle*, 1589). Il paraît toutefois que cet instrument primitif était déjà connu du moine Roger Bacon, le *docteur admirable* du treizième siècle, qui fut condamné comme magicien. Il donne dans ses ouvrages quelques indications relatives à la chambre obscure; mais cet instrument resta dans l'oubli jusqu'au seizième siècle.

Il est facile d'ailleurs de reconnaître la marche d'un rayon de lumière dans une chambre obscure, à l'aide des poussières qui flottent dans l'air et qui sont vivement éclairées sur le trajet suivi par la lumière.

Supposons qu'on fasse arriver un rayon sur une des faces d'un *prisme* de verre; on verra le rayon sortir par la face opposée en subissant une *déviation, vers la base du prisme;* c'est-à-dire que si le prisme est horizontal (comme dans la figure 6) et si l'angle traversé par la lumière est en bas, le rayon oblique SK qui tombera sur le prisme en A s'éloignera du sol. Il se rapprochera ainsi de la *base* P du prisme : on appelle, en optique, *base* du prisme la face opposée à l'angle solide traversé par la lumière.

Mais cette déviation par le prisme n'est qu'une partie du phénomène : il y a non seulement *déviation* du rayon lumineux, mais encore *dispersion* ou *décomposition* du rayon en plusieurs autres.

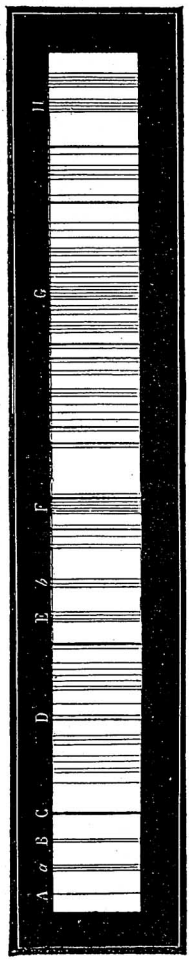



Fig. 7. — Spectre solaire : Raies de Frauenhofer. (Voir p. 61.)

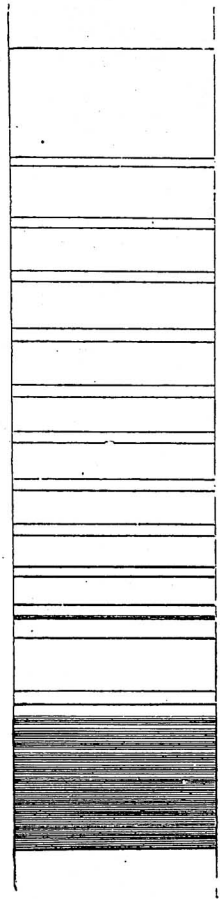


Fig. 8. — Raies du groupe B vues dans le spectroscope.

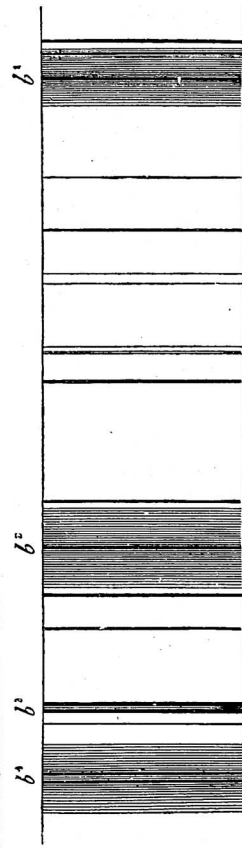
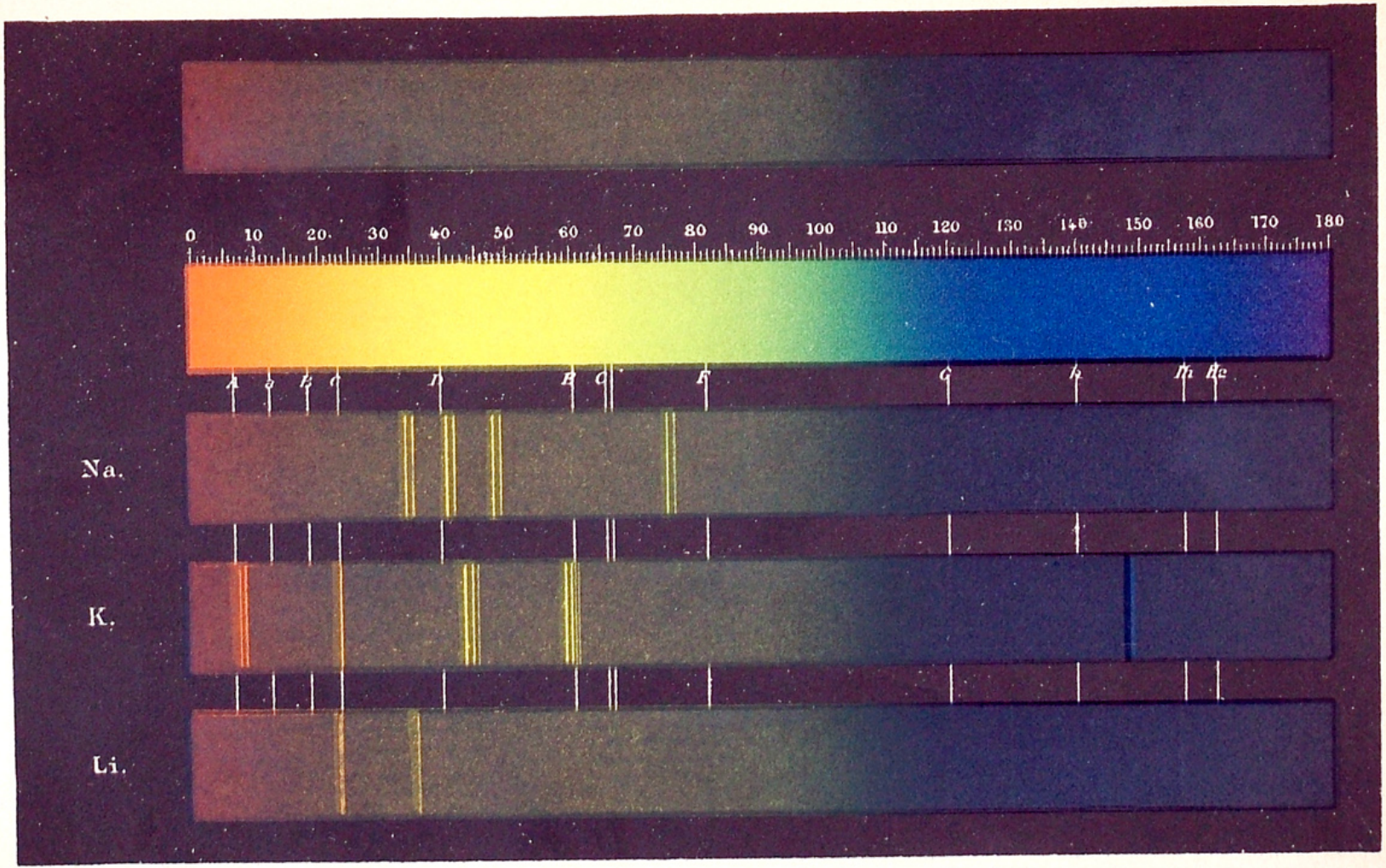
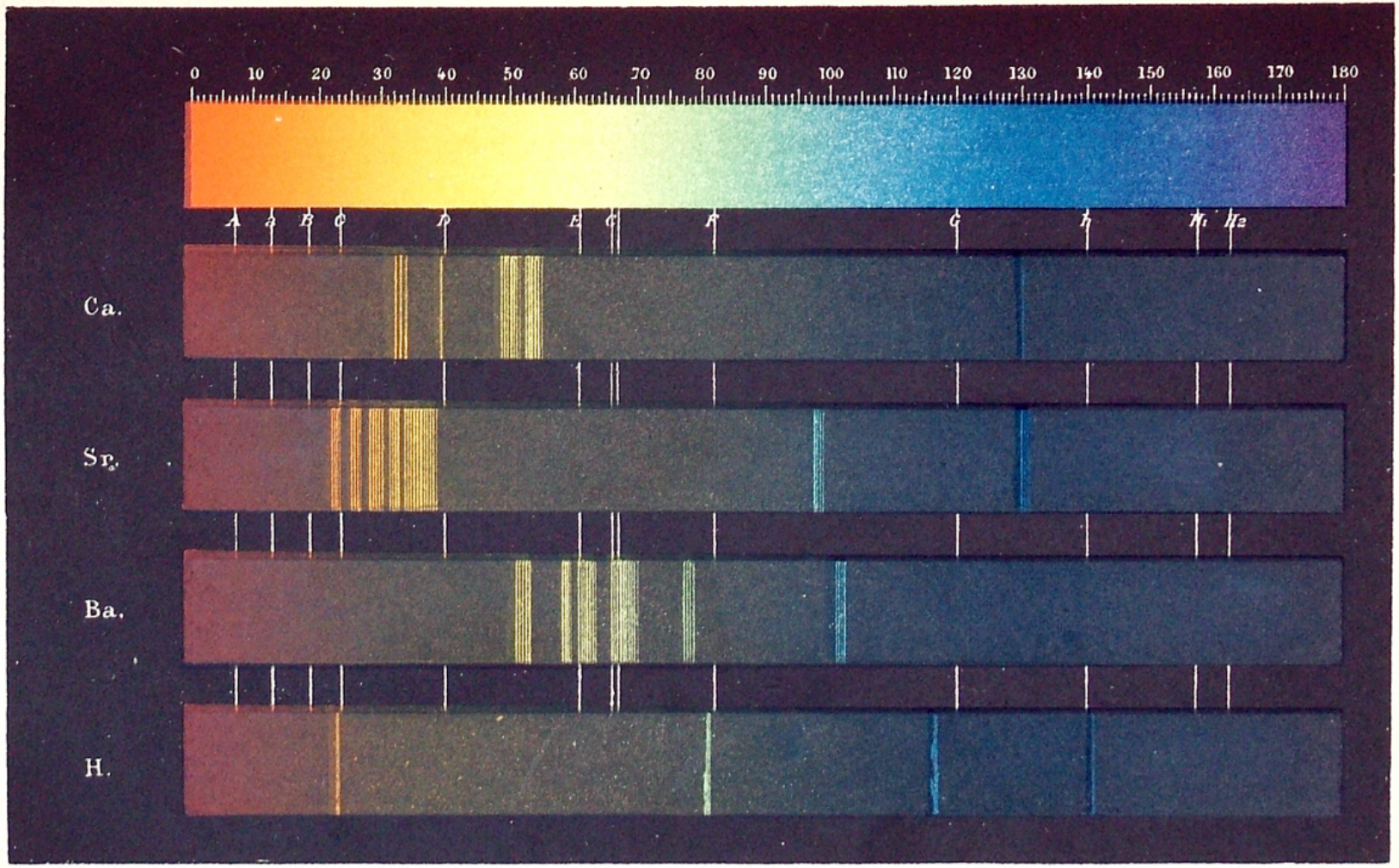



Fig. 9. — Raies du groupe *b*, d'après M. Thollon.



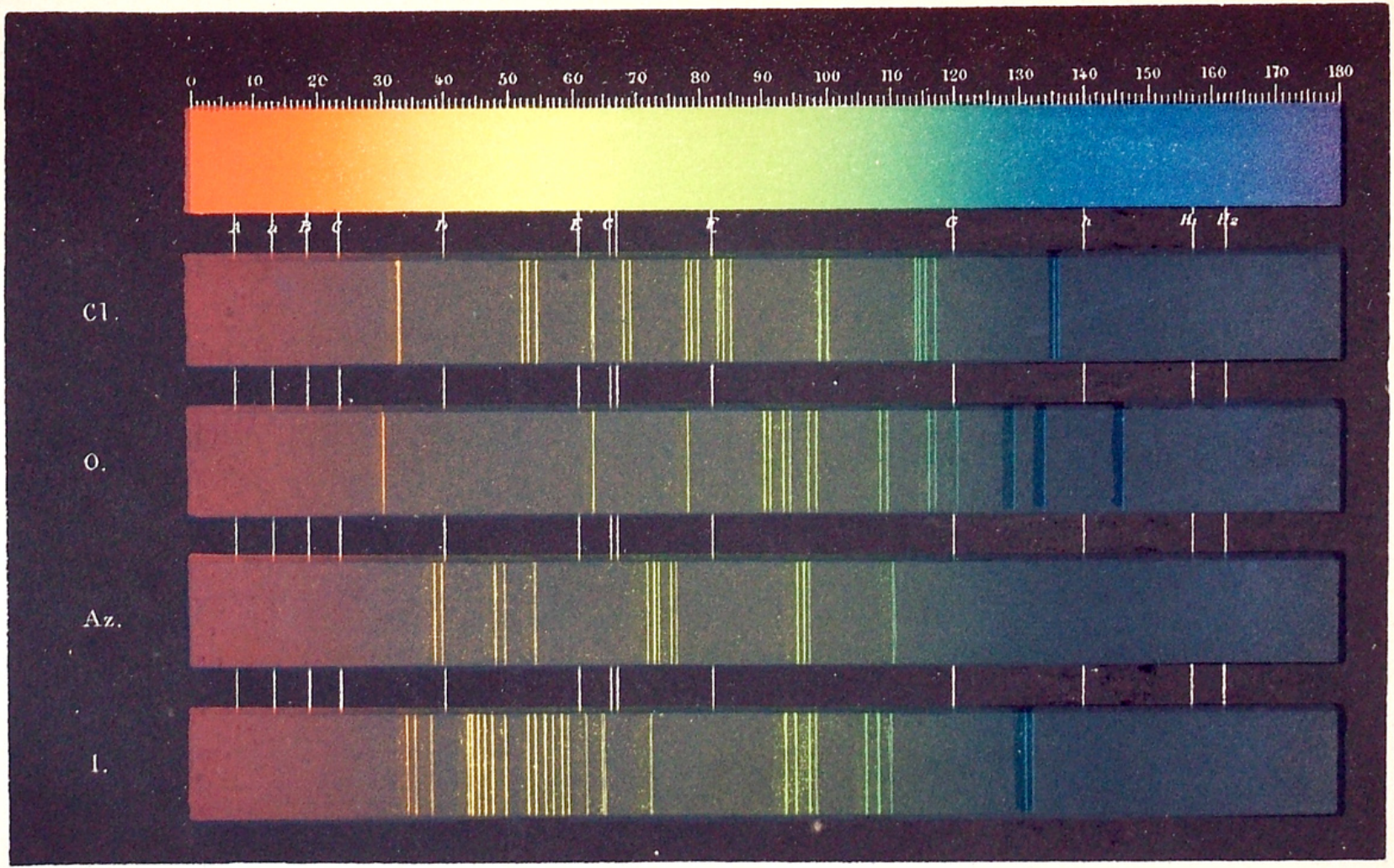

Spectre continu. Spectre solaire (avec échelle) Spectres du Sodium Na; du Potassium K; du Lithium Li.

Pl. I.




Pl. III.

Spectres : Solaire; du Calcium Ca; du Strontium Sr; du Baryum Ba; de l'Hydrogène H.




PL. III.

Spectres : Solaire; du Chlore Cl; de l'Oxygène O; de l'Azote Az; de l'Iode I.

En effet, plaçons un carton blanc en H (fig. 6), de manière à recevoir la lumière sortant du prisme en A : au lieu de la tache blanche que donne la lumière ordinaire du soleil, nous avons une tache multicolore *rv*, qu'on désigne sous le nom de *spectre solaire*. Dans le cas présent, *spectre* signifie simplement *image, apparence*.

En faisant pénétrer la lumière solaire par une

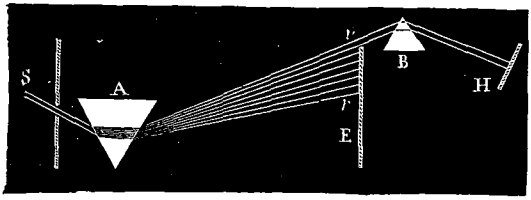



Fig. 10. — Déviation d'un rayon simple.

fente très étroite parallèle à l'arête du prisme, on obtient (à l'aide de dispositions spéciales) un spectre *bien épuré*, constitué comme l'indiquent les figures 7, 8 et 9, et les planches en couleurs I, II et III.

Les couleurs se présentent dans l'ordre suivant : *violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge*.

Cet ordre est facile à retenir, car les sept noms des couleurs, énoncés dans cet ordre ou dans l'ordre inverse, forment un vers alexandrin.

C'est Newton qui a fait cette mémorable expérience ; il a démontré que la lumière blanche n'est pas *simple;* qu'elle résulte du mélange de sept

rayons principaux qui sont séparés par l'action du prisme.

Quand on fait tomber l'un des rayons simples (séparés par un premier prisme A, fig. 10) sur un second prisme B, on reconnaît qu'il y a encore *déviation*, mais non plus *dispersion* : c'est-à-dire que le rayon violet, par exemple, donnera sur l'écran une image violette rapprochée de la base B du second prisme; mais cette image est franchement violette, sans la moindre coloration étrangère.

Si l'on réunit tous les rayons séparés par le prisme, on reproduit de la lumière blanche : on peut y parvenir par différents procédés fort exacts; le plus simple, c'est celui du *disque de Newton*.

Sur un carton circulaire, on colle des secteurs colorés des diverses nuances du spectre et de grandeurs proportionnées aux espaces occupés par ces nuances dans le spectre solaire (fig. 11).

Si le disque ne portait que des secteurs rouges, en le faisant tourner rapidement, il paraîtrait rouge; tel un tison enflammé semble tracer un cercle de feu continu, quand on le fait vivement tourner. En effet, l'impression sur l'œil persiste pendant un dixième de seconde : de sorte que, si le mouvement est rapide, l'extrémité du tison paraît occuper en même temps tous les points du cercle.

Mais le disque porte aussi de l'orangé; il devra donc paraître en même temps orangé; du jaune, donc il semblera jaune, etc. Par conséquent, il

paraîtra blanc, puisqu'il nous envoie les sept espèces principales de lumière.

Mais comme les couleurs matérielles sont toujours plus ou moins imparfaites, au lieu d'un blanc pur,

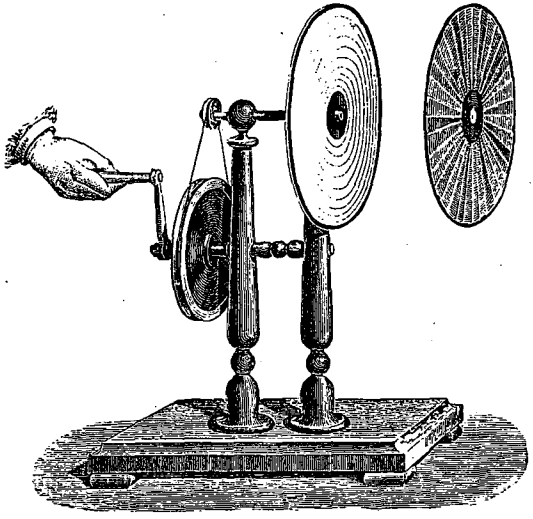


Fig. 11. — Recomposition de la lumière par un disque tournant.

nous n'aurons qu'une teinte uniforme, blanc grisâtre.

Les couleurs d'un spectre bien épuré sont tellement vives et pures qu'il est impossible de les reproduire d'une façon très rigoureuse.

A côté de ces nuances magnifiques, les couleurs de l'arc-en-ciel sont absolument ternes : la vieille écharpe d'Iris, si vantée par les poètes, semble

tuellement bien démodée. Les gouttes de pluie agissent à la manière d'un prisme pour décomposer la lumière blanche : mais les couleurs *empiètent* les unes sur les autres de manière à donner des nuances *rabattues*. Dans l'arc-en-ciel, il n'y a guère que le rouge et le violet qui soient à peu près purs.

C'est Newton qui a donné la théorie complète de l'arc-en-ciel, phénomène qui se produit *nécessairement* chaque fois que les rayons solaires viennent frapper des gouttes d'eau et que l'observateur tourne le dos au soleil : comme on peut le vérifier sur les jets d'eau de nos jardins publics.

On a conservé la division du spectre solaire en sept régions principales (indiquées plus haut), parce qu'elle est commode pour l'étude.

Mais, en réalité, le soleil nous envoie une infinité de radiations ; d'abord les rayons *infra-rouges*, qui sont moins déviés que le rayon rouge ; ces rayons sont invisibles pour notre œil, mais ils sont *calorifiques*, c'est-à-dire qu'ils échauffent un petit thermomètre qu'on place en deçà de la partie rouge du spectre. Pour faire l'expérience, il faut employer un prisme de sel gemme, car le verre arrête les *rayons de chaleur obscure*.

Puis les rayons *ultra-violets*, qui sont plus déviés que le rayon violet. Ces rayons sont invisibles, comme les infra-rouges : mais ils ne donnent pas de chaleur ; on ne peut en constater l'existence que

par l'action qu'ils exercent sur les préparations d'argent usitées pour la photographie. Si l'on reçoit un spectre sur du *papier sensible*, il se reproduit *en noir* sur toute sa longueur et même bien au delà du violet.

Ces rayons ultra - violets ou *rayons chimiques* deviennent visibles quand on les fait tomber sur une feuille de papier imprégnée de sulfate de quinine : cette feuille s'éclaire aussitôt en violet très vif dans la région située au delà des rayons violets.

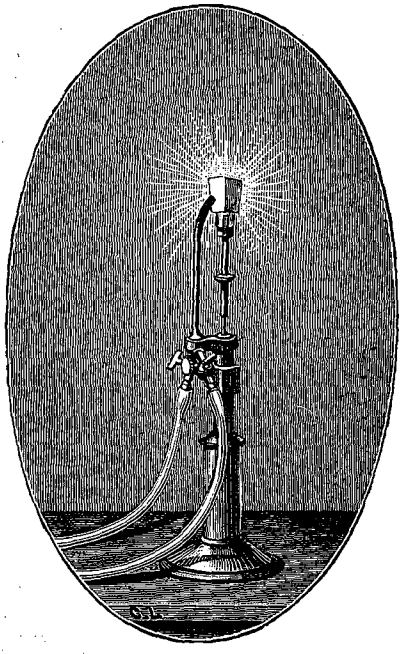


Fig. 12. — Lumière Drummond.

On trouve aussi dans le spectre des *raies noires* au nombre de plusieurs milliers. Une dizaine de ces raies sont fort apparentes et peuvent être distinguées avec des instruments très ordinaires; on les a désignées par les premières lettres de l'alphabet (fig. 7).

Quand on observe le spectre donné par un corps

solide incandescent, par exemple un morceau de

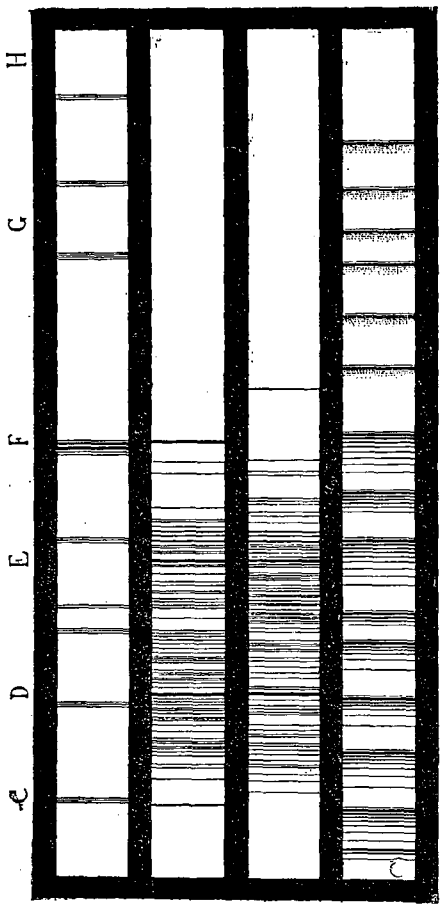



Fig. 13. — Spectre solaire et trois spectres stellaires : 1 Sirius, 2 Aldébaran, 3 Orion, 4 Hercule.

chaux maintenu dans une flamme d'hydrogène alimentée par de l'oxygène (fig. 12), on n'observe plus

de raies, mais un spectre continu avec les couleurs disposées dans le même ordre que pour le spectre solaire (pl. I).

Enfin le spectre donné par une flamme dans laquelle on introduit du sel ordinaire (chlorure de sodium), ou du chlorure de calcium, etc., présente une suite de raies brillantes, sur un fond noir.

Ce qu'il y a de très remarquable, c'est que les

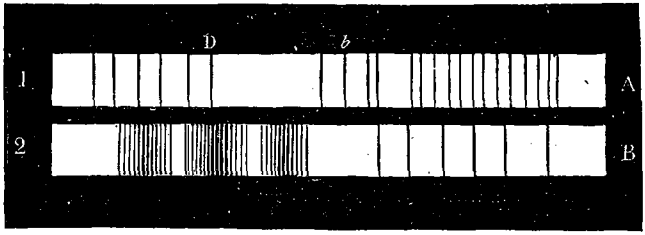



Fig. 14. — Spectre des deux composantes d'une étoile double.

raies brillantes données par la plupart des corps que nous connaissons coïncident avec certaines raies noires du spectre solaire (pl. I, II et III).

On a démontré que le soleil est une masse solide ou liquide incandescente entourée d'une atmosphère enflammée (la photosphère). Bien plus, la coïncidence dont nous parlions plus haut permet d'établir que l'atmosphère du soleil contient à l'état de vapeurs la plupart des corps que nous connaissons. Les étoiles ont une constitution analogue à celle du soleil (fig. 13 et 14).

C'est encore par l'étude des raies colorées données

par les différentes flammes que Bunsen et Kirchoff ont découvert le *césium* et le *rubidium* (1860-64); et que M. Lecoq de Boisbaudran a trouvé le *gallium*

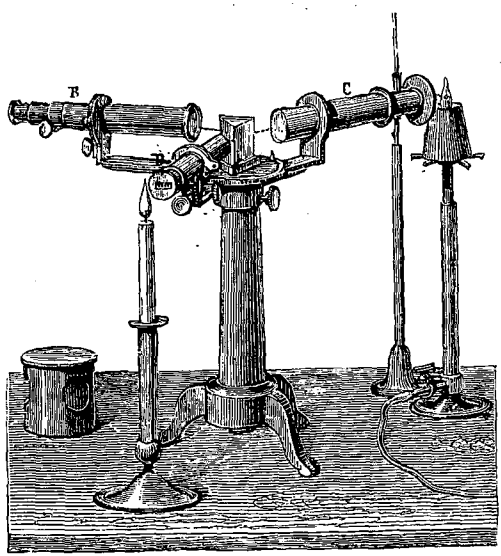



Fig. 15. — Spectroscope simple, à un seul prisme. — B, lunette astronomique. — C, *collimateur* disposé en avant d'une fente éclairée par un bec Bunsen, où l'on introduit des matières volatiles. — D, règle divisée, éclairée par la flamme d'une bougie : l'image de cette règle est vue *par réflexion* dans une des faces du prisme par la lunette B, de sorte que l'œil voit en même temps le spectre de la fente et l'image de la règle (comme l'indique la pl. I).

(1875), etc. Entre les mains des savants éminents, *l'analyse spectrale* est devenue l'un de nos plus puissants moyens d'investigation, auquel nous devons déjà la connaissance d'une dizaine de métaux nouveaux. Cette nouvelle méthode n'étant pratiquée

que depuis 1860, les savants feront encore plus d'une brillante découverte en suivant la voie tracée par Bunsen et Kirchhoff, et en s'aidant des excellents instruments (*spectroscopes*) perfectionnés par plusieurs savants de premier ordre.

La figure 15 représente un spectroscope ordinaire.

## DIFFÉRENTES SOURCES DE LUMIÈRE.

La *lumière Drummond* ou *lumière oxy-hydrique*, qu'on emploie souvent pour éclairer les *appareils à projections*, s'obtient en faisant arriver sur un morceau de chaux une flamme d'hydrogène alimentée par de l'oxygène, comme nous l'avons indiqué plus haut (fig. 12).

La chaux devient éblouissante et prend un éclat tout à fait comparable à celui du soleil.

Le spectre de la lumière Drummond ressemble au spectre solaire, mais avec cette différence capitale qu'il ne contient pas la moindre raie noire; c'est un *spectre continu* (pl. I).

Tous les corps solides ou liquides, suffisamment chauffés, donnent aussi des spectres continus. C'est ce qu'on observe avec la lumière produite par la combustion du *magnésium* (fig. 16). Mais ces spectres ne sont *complets* que si la température est très élevée; quand on chauffe graduellement, on voit d'abord apparaître le rouge, puis le jaune, etc.

La partie violette ne devient distincte que pour les corps chauffés jusqu'à la plus vive incandescence.

Les corps gazeux très fortement chauffés, au point de paraître lumineux, donnent des spectres tout différents : ce sont des raies brillantes qui se détachent nettement sur un fond noir.

Telle est la flamme de l'alcool chargé de sel ordinaire (chlorure de sodium), ou celle d'un bec de gaz (brûlant à *bleu*), dans laquelle on maintient un peu de sel (pl. I, Na).

Cette flamme est d'un jaune pur ; elle donne un spectre qui se réduit à une seule raie jaune très brillante (raie double caractéristique du sodium correspondant à la raie D du spectre solaire).

Mais si l'on ajoute du chlorure de potassium à l'alcool, on voit apparaître aussitôt plusieurs raies caractéristiques du potassium (deux raies rouges correspondant à la raie noire B du spectre solaire, plus une raie violette, etc.) (pl. I, K).

C'est ainsi que chaque métal est caractérisé par un système particulier de raies lumineuses. Pour le fer, il n'y a pas moins de *cinquante* raies correspondant exactement à cinquante des raies obscures du spectre solaire.

Quand on place une flamme jaune devant la lumière Drummond, on voit aussitôt se former dans le spectre continu de cette lumière une raie obscure dentique à la raie D du spectre solaire.

Cette curieuse expérience (dite du *renversement*

*des raies*) a été faite par un habile physicien français, Léon Foucault. Elle prouve que le soleil est formé d'un noyau solide ou liquide enveloppé d'une

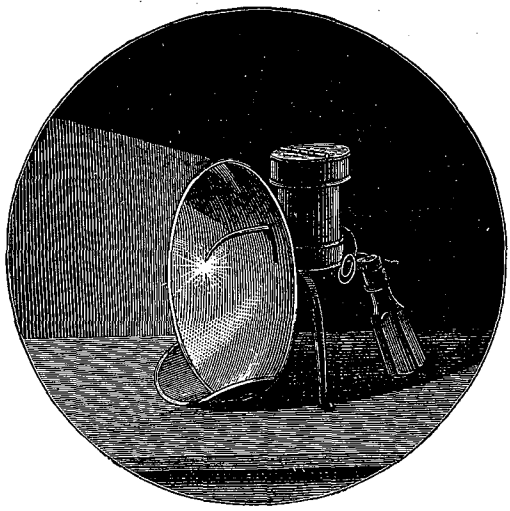


Fig. 16. — Lampe au magnésium.

atmosphère très chaude contenant des vapeurs de différents corps.

Supposons maintenant une flamme ordinaire, bec de gaz, lampe ou bougie ; cette flamme tient en suspension des parcelles de charbon (noir de fumée) portées à l'incandescence ; elle donnera donc le spectre continu des corps solides avec des raies brillantes provenant des gaz fortement chauffés qui constituent la flamme.

### INFLUENCE DES DIFFÉRENTES SOURCES DE LUMIÈRE SUR LA VIE VÉGÉTALE ET LA VIE ANIMALE.

Les plantes ne peuvent végéter régulièrement dans l'obscurité.

Sous l'influence du soleil, de la lumière électrique ou de la lumière oxy-hydrique, la végétation est complète ; les parties vertes décomposent l'acide carbonique contenu dans l'air, la plante s'approprie le carbone et rejette l'oxygène dans l'atmosphère. C'est ce qu'on peut vérifier par l'expérience suivante, due à Cloëz et Gratiolet.

Des feuilles plongées dans un flacon plein d'eau laissent dégager de l'oxygène qu'on peut recueillir à la manière ordinaire quand le flacon est exposé à la lumière.

Dans l'obscurité, la plante dégage au contraire de l'acide carbonique et absorbe de l'oxygène, mais l'acide carbonique produit est en quantité beaucoup moindre que celle de l'acide décomposé pendant le jour.

Sous l'influence de certaines lumières colorées, la végétation devient très imparfaite ou même nulle. Une plante élevée sous une cage de verre de couleur verte, s'étiole complètement, d'après les curieuses expériences de M. Cailletet. C'est ce qui explique

fort bien l'influence nuisible de l'ombre des grandes forêts ; les rayons solaires qui ont traversé une masse épaisse de feuillage ne donnent plus guère que de la lumière verte. Mais il n'en est pas de même pour l'ombre des palmiers-dattiers, dans les oasis de l'Algérie et de la Tunisie ; les arbres ne sont pas assez rapprochés pour former une voûte de feuillage continue, et d'ailleurs les palmiers ne portent des feuilles qu'à une grande hauteur ; de sorte que la lumière peut arriver latéralement de tous côtés et entretenir la végétation des plantes cultivées entre ces arbres qui les abritent des ardeurs du soleil.

Ce sont les rayons jaunes et rouges qui sont les plus actifs au point de vue de la végétation. Les rayons violets n'exercent qu'une action très faible, à peine supérieure à celle des rayons verts.

Au contraire, la vie animale est beaucoup plus énergique sous l'influence des rayons violets, d'après les expériences du général Pleasonton et de M. Yung.

La lumière verte est aussi nuisible aux animaux qu'elle l'est aux plantes. C'est une des raisons pour lesquelles une maison ne doit jamais être couverte par l'ombre des grands arbres.

Quant à la lumière électrique, il faut distinguer :

1° Les *lampes à incandescence* (*lampes Edison*, etc.), dont la partie essentielle est un filament de charbon porté au rouge vif par le passage du

courant électrique; la lumière émise est franchement jaune; elle éclaire les objets à peu près comme la lumière du gaz et des bougies.

2° L'*arc électrique* (*bougies Jablochkoff*, etc.), qui donne une lumière à peu près blanche, comme celle qui nous vient du soleil. La couleur peut d'ailleurs varier avec la nature des matières introduites dans l'arc électrique, ou, plus simplement, par l'interposition de verres de couleur sur le trajet des rayons lumineux.

C'est ainsi qu'on a procédé pour l'éclairage des magnifiques fontaines lumineuses, si justement admirées à l'Exposition universelle de 1889.

# IX

## CAUSES DE LA COLORATION DES OBJETS.

Quand un rayon de lumière simple, de lumière jaune, par exemple, tombe sur un objet, une partie de la lumière est renvoyée (*réfléchie*) vers l'œil de l'observateur; l'autre pénètre dans l'intérieur de l'objet; c'est la lumière absorbée, et même elle le traversera complètement, si l'objet est transparent (ou *diaphane*, ce qui signifie exactement la même chose).

Mais si la quantité de lumière réfléchie est nulle (autrement dit, si tout est absorbé), l'objet paraîtra noir.

C'est ce qu'il est facile de vérifier par l'expérience suivante, qui est fort curieuse et que chacun peut répéter aisément.

On met dans une bouteille de l'alcool ordinaire (esprit-de-vin) et du sel bien sec. On agite à plusieurs reprises et on laisse déposer.

Cet alcool salé étant brûlé dans une lampe à

alcool ordinaire, on constate que la flamme est d'un jaune pur, et que tous les objets jaunes seront vivement éclairés et apparaîtront avec leur couleur propre.

Tout ce qui est blanc à la lumière du jour deviendra jaune.

Les objets noirs sembleront noirs; et il en sera de même de tous les objets rouge pur, vert pur, etc. Ainsi, dans la figure humaine, la peau qui est colorée par un mélange de jaune, de rouge et de bleu paraîtra tout à fait jaunâtre, d'un ton cadavérique effrayant : les lèvres du plus vif incarnat sembleront noirâtres, et les yeux bleu clair deviendront noirs.

Après avoir vu cette expérience, on comprend tout le parti qu'on a pu en tirer pour des mises en scène effrayantes : car le fait a été observé dès l'antiquité la plus reculée, mais il n'était connu que des adeptes.

Au lieu d'éclairer les objets avec de la lumière jaune, on peut les regarder à travers un verre jaune : comme ce verre ne laisse passer que les rayons jaunes et absorbe tous les autres, on obtiendra des effets analogues.

La même expérience peut être répétée pour chacune des couleurs.

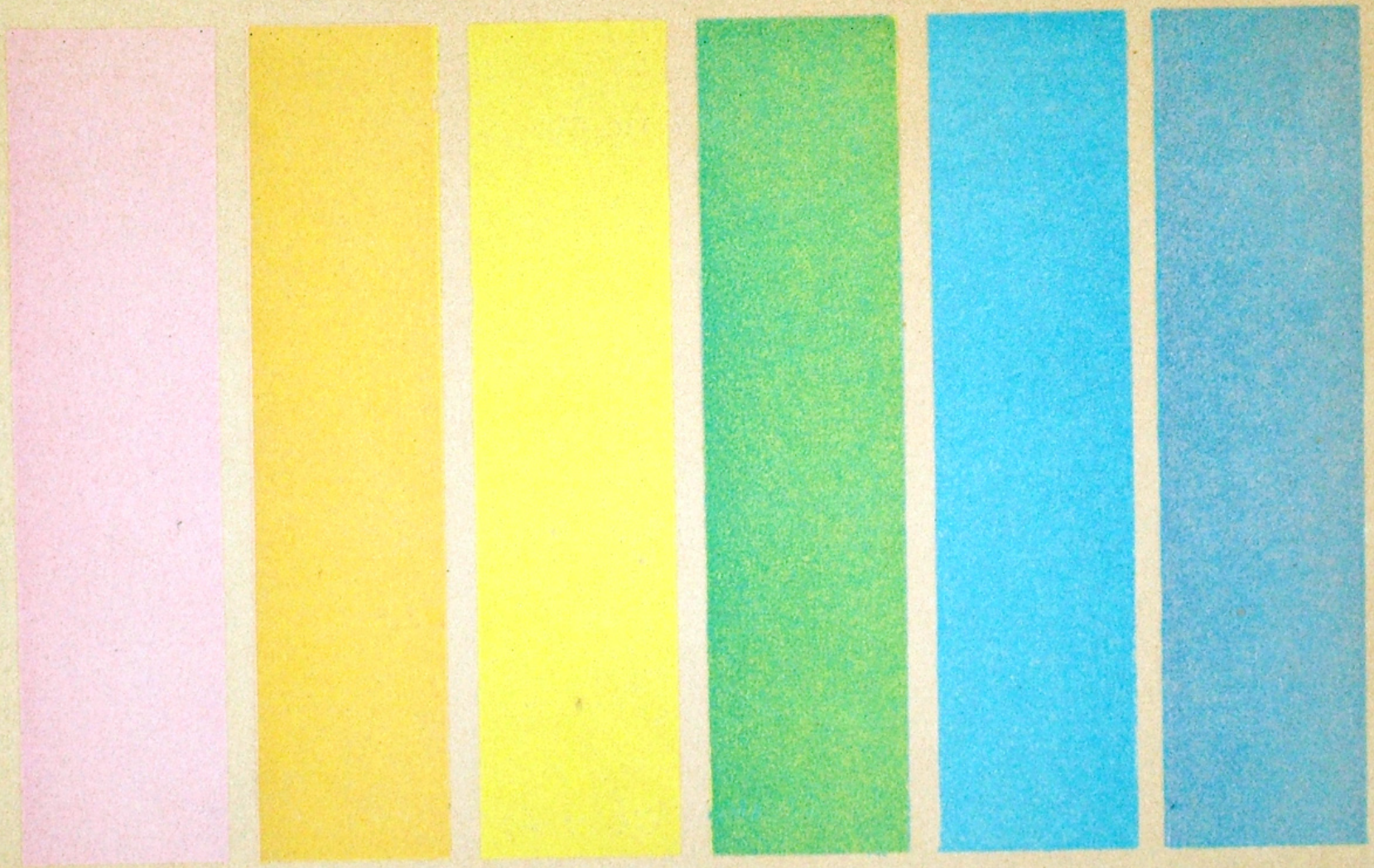
Si nous recevons un spectre solaire sur un papier coloré en rouge vif, le papier ne paraîtra rouge que dans la partie rouge du spectre; dans toutes les autres régions il semblera noir.

En répétant le même essai avec du papier bien noir, les pectre devrait être complètement invisible, puisque les objets noirs absorbent tous les rayons lumineux; mais le *noir matériel* n'est jamais parfait et le spectre est toujours faiblement visible sur un fond noir.

En résumé, chaque objet coloré renvoie l'espèce de lumière qui donne la sensation de sa couleur propre et il absorbe les autres rayons lumineux.

Les *objets noirs* absorbent tous les rayons en même proportion; les *objets blancs* les renvoient tous dans la proportion où ils constituent la lumière blanche naturelle.

| | Violet | Bleu indigo | Bleu cyanique | Vert bleu | Vert | Jaune vert | Jaune |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rouge | Pourpre | Rose foncé | Rose blanchâtre | Blanc | Jaune blanchâtre | Jaune d'or | Orangé |
| Orangé | Rose foncé | Rose blanchâtre | Blanc | Jaune blanchâtre | Jaune | Jaune | |
| Jaune | Rose blanchâtre | Blanc | Vert blanchâtre | Vert blanchâtre | Jaune vert | | |
| Jaune vert | Blanc | Vert blanchâtre | Vert blanchâtre | Vert | | | |
| Vert | Bleu blanchâtre | Bleu d'eau | Vert bleu | | | | |
| Vert bleu | Bleu d'eau | Bleu d'eau | | | | | |
| Bleu cyanique | Bleu d'indigo | | | | | | |



Pl. IV

Superposition deux par deux des couleurs simples: jaune, bleu et rose.
donnant le violet, le vert et l'orangé.

# X

## COULEURS SIMPLES, COULEURS COMPOSÉES.

Il est fort rare qu'un objet soit coloré d'une teinte absolument pure, c'est-à-dire qu'il ne renvoie qu'une seule espèce de lumière; le plus souvent, il réfléchit plusieurs espèces de rayons lumineux, et les couleurs sont le plus souvent *composées*, au lieu d'être simples, comme celles du spectre solaire.

Le vert du spectre est une couleur *simple*; les verts obtenus par la superposition du jaune et du bleu sont des couleurs composées : tel est le vert des feuilles; tels sont les verts employés le plus souvent par les artistes ou les teinturiers.

De même le violet du spectre diffère des violets composés de rouge et de bleu; l'orangé, l'indigo du spectre, sont distincts de l'orangé formé de rouge et de jaune, de l'indigo obtenu par le bleu mêlé de violet, etc.

Les couleurs composées peuvent donner exactement les mêmes sensations que les couleurs sim-

ples, mais on peut toujours les distinguer aisément.

Par exemple, un vert mêlé de bleu et de jaune paraîtra *jaune* si on l'éclaire avec la flamme de l'alcool salé; tandis qu'un vert simple semblera *noir* dans les mêmes conditions.

Un savant de premier ordre, M. Helmholtz, à qui l'on doit de fort belles découvertes dans l'étude du son, a fait aussi d'intéressantes recherches sur les couleurs.

Voici un tableau qu'il a composé pour trouver la *teinte résultante* du mélange de deux couleurs quelconques.

On se sert de ce tableau comme d'une table de Pythagore. Exemples :

Le *rouge* et le *vert-bleu* donnent du *blanc.*

L'*orangé* et le *vert* donnent du *jaune,* etc.

Il est nécessaire de faire observer que les résultats inscrits dans ce tableau ne sont exacts qu'à la condition d'employer les couleurs pures (données par le spectre). Avec les couleurs matérielles, il faut s'attendre à quelques mécomptes.

Ce que M. Helmholtz appelle *bleu cyanique*, c'est le *bleu pur* (teinte du bleu de Prusse clair). Quant au bleu indigo du même savant, il correspond à peu près à l'outremer plutôt qu'au véritable indigo.

# XI

## COULEURS PRIMITIVES.

On peut réduire toutes les couleurs aux trois suivantes :

*Rouge, jaune, bleu;* ce sont les trois couleurs primitives dont le mélange peut donner toutes les autres comme l'indique la planche IV.

Le rouge et le jaune produisent l'orangé et toutes les nuances intermédiaires (rouge orangé, jaune orangé, etc.)

Le jaune et le bleu donnent toutes les variétés de vert, depuis le jaune vert jusqu'au bleu vert (couleur *paon*).

Avec le rouge et le bleu on obtient tous les violets (du *cramoisi* jusqu'à l'*amarante*).

On peut d'ailleurs multiplier à l'infini les mélanges de couleurs.

La planche IV représente les effets très simples produits par la superposition deux à deux de trois couleurs, *rouge rose*, *jaune* et *bleu*.

Le noir pourrait être formé par un mélange des trois couleurs primitives dans lequel dominerait le bleu.

Avec d'autres proportions, on aurait un gris presque blanc : mais cela ne présenterait pas grand intérêt, car les couleurs blanches sont fort communes.

On peut d'ailleurs employer d'autres *couleurs primitives*, par exemple le *rouge*, le *vert* et le *violet*.

En effet le vert et le rouge (*en proportions convenables*) donnent le jaune ; avec le vert et le violet, on obtient du bleu, etc. Toutefois il est nécessaire de n'employer que des couleurs primitives très bien choisies et de composer habilement les mélanges.

Un coloriste fort exercé pourrait donc créer un chef-d'œuvre avec trois couleurs, plus du noir et du blanc.

Pourquoi les artistes demandent-ils un si grand nombre de couleurs, dont la plupart ont le défaut de s'altérer assez promptement?

C'est d'abord parce qu'ils n'aiment pas à faire des mélanges et qu'ils gagnent du temps en employant des nuances toutes faites.

De plus, il y a des couleurs excellentes pour les *empâtements*, mais dépourvues de transparence ; il est donc nécessaire d'avoir des couleurs transparentes (laques de garance, jaune indien, etc.) qui puissent servir à faire des *glacis*.

Il est donc utile d'avoir sur sa palette une douzaine de couleurs, rigoureusement choisies parmi les moins altérables.

Mais certains artistes aiment à surcharger leur palette d'une foule de nuances de fantaisie, souvent d'une solidité douteuse. Les peintres les moins *coloristes* s'obstinent quelquefois à la poursuite de couleurs nouvelles, qu'ils seraient incapables de composer par les mélanges de couleurs simples. L'un d'eux, qui avait la spécialité des *paysages historiques*, demandait constamment aux marchands de couleurs des *verts-bleus transparents*, des *bruns très chauds de ton*, des *jaunes dorés*, etc.; et avec les plus riches nuances il trouvait toujours moyen de peindre de véritables *grisailles*.

# XII

## APPRÉCIATION DES COULEURS

Pour composer une œuvre d'art ou d'industrie dans laquelle entrent des couleurs, il faut travailler dans les conditions d'éclairement où elle doit être placée.

Un tableau doit être fait au grand jour : la lumière de l'aurore ou du soleil couchant est toujours plus ou moins rouge ou orangée; le voisinage d'un rideau de couleur vive suffit pour modifier la lumière qui pénètre dans l'atelier.

Un décor de théâtre doit être peint à la lumière du gaz, au moins pour les dernières couches, ou même à la lumière électrique quand il doit être éclairé de cette façon.

C'est ainsi que procèdent les femmes, qui choisissent toujours à la lumière des bougies les étoffes pour soirées.

Des couleurs très éclatantes en plein jour, le bleu d'outremer, le bleu de cobalt, paraissent absolument ternes, presque noires, à la lueur des bougies, qui

éclairent tout en jaune. Il n'y a que certains bleus spéciaux qui ne perdent rien de leur vivacité quand on les soumet à cette épreuve ; c'est ce qu'on nomme les *bleus de lumière* : tels sont les bleus de cuivre.

Il en est de même pour les violets ordinaires, qui semblent toujours gris à la lumière du gaz ou des bougies : jusqu'à présent, on ne connaît pas de véritable *violet de lumière*.

# XIII

## COULEURS COMPLÉMENTAIRES.

Soit une nuance quelconque formée par le mélange de plusieurs couleurs du spectre (voisines ou séparées par d'autres, peu importe).

Si l'on mélange les couleurs restantes, on aura une nouvelle nuance qui sera dite *complémentaire* de la première.

Reprenons les sept couleurs du spectre :

*Violet*, *indigo*, *bleu*, *vert*, *jaune*, *orangé*, *rouge*.

Mélangeons les quatre premières couleurs, nous aurons une sorte de bleu foncé, dans le genre du *bleu marine* ou du *bleu gendarme*.

Les trois dernières couleurs donnent de l'orangé, car le jaune produit avec le rouge une espèce d'orangé qui vient s'ajouter à celui du spectre..

Le bleu marine est donc complémentaire de l'orangé.

Prenons ensemble l'*indigo*, le *bleu*, le *vert* et le *jaune*, nous avons un *vert émeraude*, tirant un peu sur le bleu, si nous avons mêlé ces couleurs

dans les proportions représentées par le spectre.

Avec les couleurs restantes, *violet*, *orangé*, *rouge*, on fait une espèce de *rouge carmin* très vif.

Le vert émeraude est donc complémentaire du rouge carmin.

Si l'on mélange deux couleurs exactement complémentaires on doit reproduire du blanc, quand on opère avec les couleurs du spectre.

Il est nécessaire de remarquer qu'on n'obtient pas du tout les mêmes résultats quand on superpose les lumières émises par deux régions du spectre ou quand on mélange les deux couleurs correspondantes sur une palette.

Ainsi, la lumière jaune et la lumière bleue donnent du blanc; mais le jaune et le bleu mêlés sur une palette produisent du vert.

Soit un disque mi-parti de jaune et de bleu; si on le fait tourner vivement, il paraîtra blanc un peu grisâtre, tandis que le même jaune et le même bleu mélangés donneront du vert.

Soit encore un verre jaune et un verre bleu traversés par deux faisceaux de lumière blanche; si l'on fait coïncider les deux faisceaux colorés en jaune et en bleu, on produira une tache blanche sur un écran.

Avec un verre rouge vif et un verre coloré en vert émeraude, on aura des résultats semblables.

Mais si, au lieu d'observer deux couleurs complémentaires *par réflexion*, on les superpose *par*

*transparence*, on obtient un résultat aussi différent que possible du précédent ; tout à l'heure on avait du blanc, maintenant ce sera du noir.

Soit une vitre colorée du plus beau rouge vif (rouge des anciens vitraux) ; ce verre arrête tous les rayons, excepté le rouge.

Appliquons cette vitre sur un autre verre coloré en vert émeraude et recevons la lumière blanche à travers ces deux épaisseurs de verre.

Le rayon rouge, qui seul a traversé le verre rouge, est arrêté par le verre coloré en vert, par la raison que celui-ci arrête tous les rayons, excepté le vert.

L'ensemble des deux verres doit donc arrêter toute la lumière blanche ; il paraîtra noir ou *gris foncé* (*enfumé*), surtout si les deux verres ont une certaine épaisseur.

On a fait une curieuse application de cette propriété.

A la suite d'un accident d'usine, un ouvrier prétendait avoir complètement perdu la vue du côté droit. Aucune lésion n'était visible : mais l'ouvrier assurait que *les nerfs étaient paralysés* et qu'il ne pouvait rien distinguer de ce côté.

Un médecin, appelé en consultation sur ce cas difficile, fit écrire une phrase avec un crayon vert sur un tableau bien noir. Puis il fit mettre à l'ouvrier une paire de lunettes portant un verre rouge du côté gauche et un verre incolore du côté droit.

Il l'amena devant le tableau :

« Pouvez-vous lire cette écriture?

— Certainement, dit l'ouvrier, qui lut aussitôt la phrase correctement.

— Avec quel œil avez-vous lu?

— Avec l'œil gauche, puisque le droit est paralysé.

— Eh bien! je suis certain que vous avez lu avec le droit, car il est impossible de lire du vert sur du noir avec des lunettes rouges. Voici une paire de lunettes à deux verres rouges; essayez de lire ce qu'on écrira en vert sur le tableau, vous n'en viendrez pas à bout. »

Dans ce cas en effet les caractères tracés en vert envoient de la lumière verte qui est arrêtée par le verre rouge; par conséquent, c'est exactement comme si l'on essayait de distinguer du noir sur du noir.

Chacun a pu remarquer les curieux effets qu'on observe quand on regarde un paysage avec des verres de couleurs vives et variées. Avec un verre rouge, par exemple, tout ce qui est rouge vif gardera sa couleur, le blanc paraîtra rouge très clair; tout ce qui est verdure sera gris foncé, presque noir, et il en sera de même du ciel et de tous les objets dans la coloration desquels il n'entre pas de rouge.

Quand un objet vu *par réflexion* présente une certaine couleur, on peut être assuré que s'il devient

assez mince pour être vu *par transparence*, il sera coloré de la nuance complémentaire, vu à la manière ordinaire.

Ainsi l'or est d'un jaune orangé tirant un peu sur le rouge, mais les feuilles d'or qu'on emploie pour la dorure paraissent d'un vert bleuâtre par transparence. Ces feuilles sont réduites par le battage à un millième de millimètre d'épaisseur; dans ces conditions, les corps les plus opaques peuvent livrer passage à la lumière.

Du reste, l'or fondu paraît vert; c'est un fait bien connu des orfèvres.

# XIV

## CONTRASTE DES COULEURS.

De tout temps on a fait des observations sur le contraste des couleurs ; on a su assortir les nuances *qui se font valoir mutuellement*, et d'habiles artistes ont créé des œuvres colorées qui sont parvenues jusqu'à nous et dont l'harmonie charme encore nos yeux. Telles sont les magnifiques verrières du treizième siècle ; tels sont encore les plus anciens cachemires de l'Inde, les porcelaines de Chine ; telles sont enfin les belles décorations polychromes des monuments égyptiens, assyriens, arabes, etc.

Mais tous ces admirables produits ont été créés d'instinct ; aucunes lois ne servaient à guider les ouvriers artistes qui procédaient à peu près comme les femmes quand elles cherchent pour leurs toilettes les plus heureuses combinaisons de nuances.

Le célèbre naturaliste Buffon (né en 1707, mort en 1788) s'est occupé le premier d'étudier scientifi-

quement le contraste des couleurs, et il l'a regardé comme un fait exceptionnel, tandis que c'est un phénomène absolument général et soumis à des lois fixes.

La science en était restée *aux couleurs accidentelles* de Buffon, quand notre vénéré maître, l'illustre Chevreul, a repris l'étude des contrastes d'une manière tout à fait scientifique.

Les travaux de Chevreul sur les couleurs, publiés de 1825 à 1884, représentent une œuvre immense qui brille par la justesse des observations aussi bien que par la méthode rigoureuse et l'esprit d'invention qui lui a suggéré les plus ingénieuses expériences et les plus utiles applications.

C'est l'illustre doyen des savants du monde entier (enlevé à la science le 9 avril 1889) qui a découvert les *lois du contraste des couleurs* : lois qui ont remplacé les idées plus ou moins vagues dont l'ensemble constituait, pour chaque artiste, la *pratique de l'emploi des couleurs*.

Il est nécessaire de distinguer plusieurs espèces de contrastes.

### 1° CONTRASTE SUCCESSIF.

Plaçons sur un papier blanc un petit disque de flanelle ou de papier rouge vif et regardons fixement

cet objet, en *écarquillant les yeux*, jusqu'au point de fatiguer la vue.

On enlève alors brusquement le disque rouge en continuant de fixer les yeux sur la place qu'il occupait.

On voit apparaître aussitôt un disque vert émeraude, *couleur complémentaire du rouge*, comme nous l'avons dit plus haut.

C'est ce que Buffon appelait *une couleur accidentelle*.

En 1754, le P. Scherffer, de Vienne, donna l'explication de ce phénomène curieux, absolument régulier, car on l'observe pour toutes les vues.

La partie sensible de l'œil, c'est la *rétine* (c'est-à-dire l'épanouissement du *nerf optique* qui vient aboutir au fond de l'œil).

Quand on a regardé le rouge pendant un certain temps, la rétine se fatigue au point de ne plus être impressionnée facilement par le rouge.

Aussitôt qu'on enlève le disque rouge, la partie blanche correspondante envoie des rayons de toute couleur, parmi lesquels des rayons rouges qui n'agissent plus sur la rétine, tandis que les autres rayons continuent à influencer la rétine comme d'ordinaire et donnent la sensation de la couleur complémentaire du rouge, c'est-à-dire du vert.

On peut multiplier ces expériences indéfiniment ; à un disque vert succédera une image rouge ;

à un disque orangé, une image bleu foncé, etc.

Ceci permet d'expliquer des faits bien connus.

Quand le soleil est près de l'horizon, il paraît orangé et même orangé-rouge : ce qui tient surtout à la présence de la vapeur d'eau dans l'air. Ainsi quand on observe une file de becs de gaz à travers le brouillard, les becs les plus éloignés semblent tout à fait rougeâtres.

Si on regarde le soleil pendant un instant et qu'on reporte les yeux sur un objet blanc, on aperçoit immédiatement une image de la grandeur apparente du soleil, qui paraît teintée de bleu violet ou même de vert, si le soleil est presque rouge.

Répétons l'expérience fondamentale avec un disque noir placé sur un papier grisâtre; au moment où l'on vient d'enlever le disque noir, on distingue à la place une tache blanche de même dimension.

Inversement, à un disque blanc succéderait l'apparition d'une tache noire.

On peut faire à ce sujet une expérience curieuse.

Découpons sur du papier blanc un peu fort toutes les ombres et parties noires d'un portrait. Regardons bien fixement cette découpure sur un fond grisâtre jusqu'à ce que l'œil soit fatigué. Aussitôt qu'on l'enlève, on voit apparaître le portrait avec ses ombres naturelles.

C'est ainsi qu'on offrait pour quelques sous *l'ombre* de Victor Hugo, de Gambetta, etc., au moment des funérailles.

Qui ne connaît la célèbre partie de dés, dite des *trois Henri*?

Peu de jours avant la Saint-Barthélemy (24 août 1572), Henri de Valois, Henri de Navarre et Henri de Guise jouaient aux dés près d'une fenêtre du Louvre, vivement éclairée par le soleil couchant.

Tout à coup, les joueurs s'interrompent et s'écrient *qu'ils voient des taches de sang sur les dés!*

Si l'anecdote n'a pas été fabriquée après coup, le phénomène peut s'expliquer très facilement.

Très attentif aux *points noirs*, le joueur se fatigue et voit des *points blancs* sur le fond blanc jaunâtre du dé. Mais le soleil couchant éclaire les objets en rouge orangé : par conséquent ces points devaient paraître rougeâtres et figurer assez bien des taches de sang (avec l'aide de l'imagination).

Il n'en fallait pas davantage, étant donnée la surexcitation des esprits, pour constituer un *présage* effrayant.

Comme nous l'avons dit, le noir n'est pas une couleur, ce n'est que la sensation résultant de l'absence de toute couleur.

D'un autre côté, la sensation du blanc n'est autre chose que l'ensemble des sensations données par toutes les couleurs réunies.

Cependant nous croyons que le noir et le blanc se comportent comme deux couleurs complémentaires, et cela doit être, d'après l'explication du P. Scherffer.

En effet, la rétine, fatiguée par la vue du blanc, éprouve la même fatigue pour chaque rayon lumineux; par conséquent, elle doit voir du noir à la place même où était l'objet blanc, car cet objet est remplacé par un ton gris-clair qui envoie un peu de lumière blanche formée de toutes sortes de rayons.

La fatigue causée par la vue du blanc peut même déterminer une paralysie définitive de la rétine : c'est ce qui arrive souvent dans les déserts de sable ou dans les régions glacées du Nord.

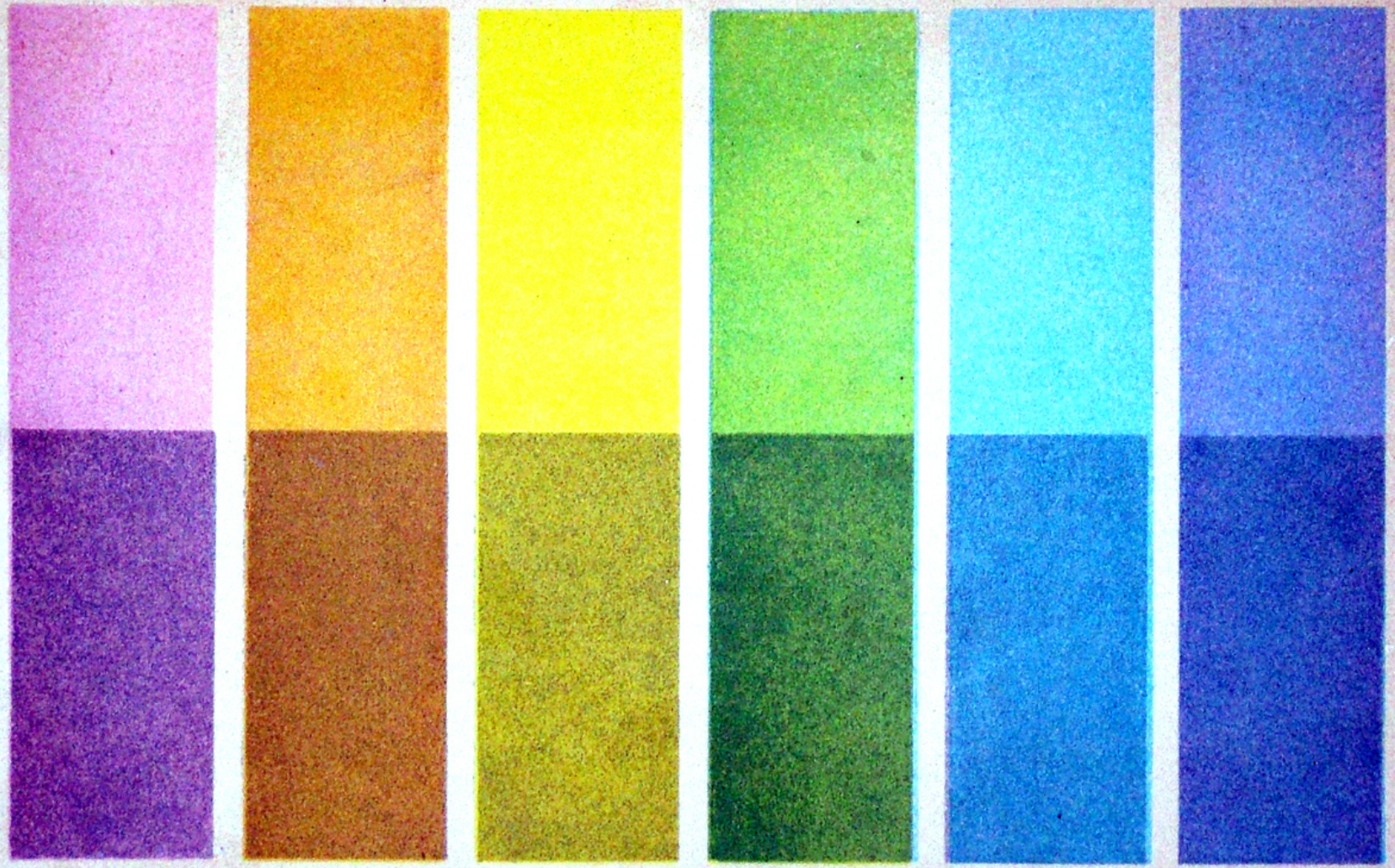
Au point de vue pratique, le noir et le blanc sont donc regardés comme deux couleurs véritables, complémentaires l'une de l'autre.

Le *gris* n'est autre chose que du noir mêlé de blanc. Le *ton* du gris varie depuis le blanc pur jusqu'au noir foncé. La planche VII représente une gamme de six tons dégradés depuis le noir jusqu'au blanc pur : la figure est placée sur un fond gris très clair.

En général le *ton* d'une couleur est d'autant plus clair qu'on y ajoute plus de blanc.

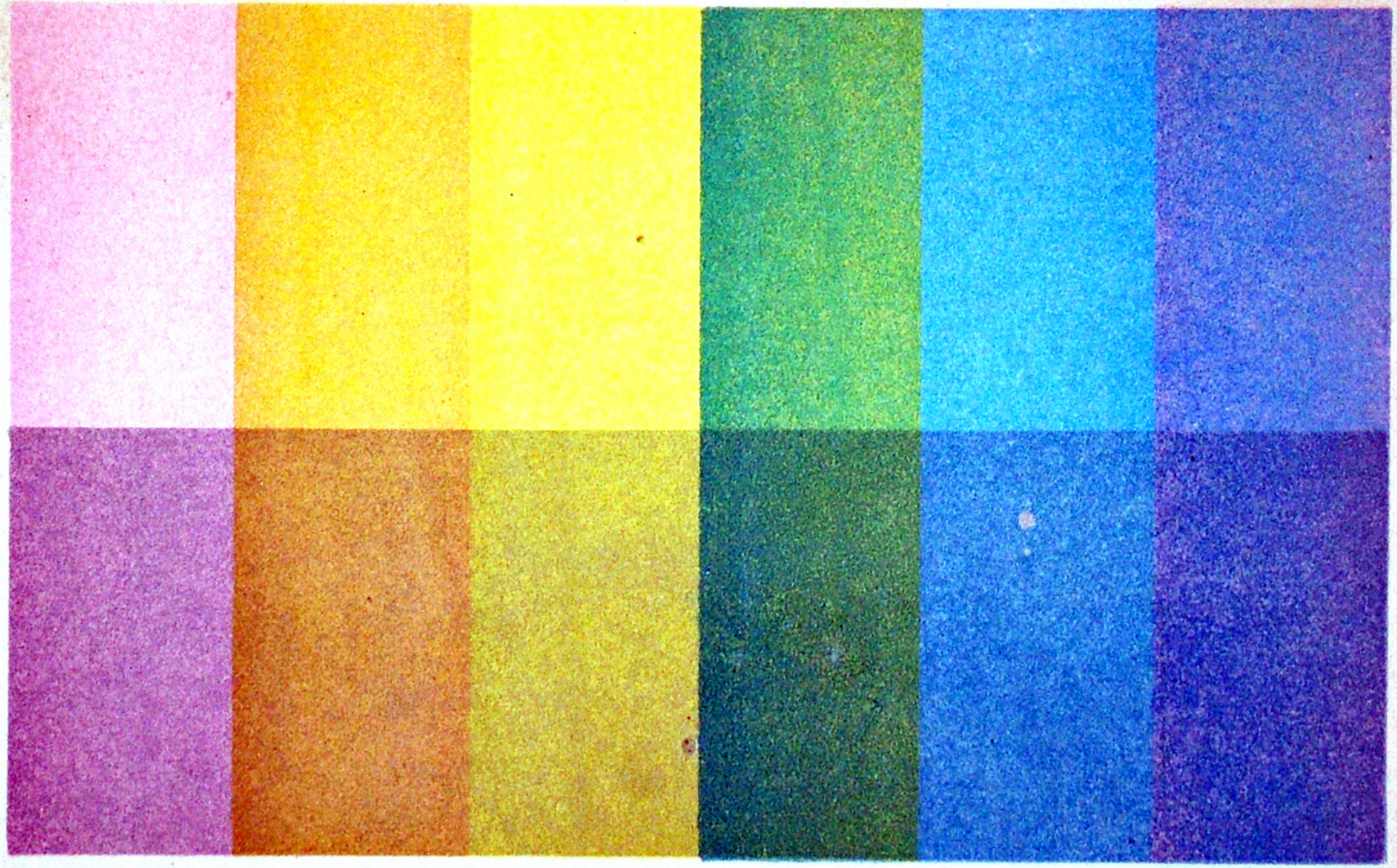
Si l'on mélange du noir avec une autre couleur, simple ou composée, on obtient ce que l'on appelle une *couleur rabattue*. La planche V représente des couleurs rabattues, séparées par des intervalles blancs. Dans la planche VI les mêmes couleurs sont juxtaposées.

Tous les bruns sont des couleurs rabattues.



Pl. V.

Couleurs rabattues.



Couleurs rabattues juxtaposées.

Il en est de même des gris diversement teintés, tels que *gris de lin, gris de fer, gris tourterelle*, etc.

Il n'est pas possible de réaliser un noir *absolument pur*, c'est-à-dire qui absorbe complètement tous les rayons lumineux, mais on peut s'en approcher beaucoup.

Sur le plus beau drap noir, le spectre solaire est toujours faiblement visible, c'est-à-dire que certains rayons lumineux sont encore réfléchis en petite quantité.

Le jaune et l'orangé mêlés d'un peu de noir donnent du *vert olive*, du *vert myrte*, etc., comme si le noir matériel était mêlé de bleu.

Les plus beaux noirs usités en teinture présentent le plus souvent une teinte bleue, verte ou violette, quelquefois même jaunâtre (*noir de suie*). C'est du reste à dessein qu'on *nuance* les noirs afin de satisfaire les goûts les plus variés.

Chevreul a réalisé le *noir absolu* de la manière suivante.

Sur un carton blanc ou teinté de n'importe quelle couleur on enlève un disque d'environ deux centimètres de diamètre. A cette ouverture circulaire on adapte, derrière le carton, un cône de papier fort soigneusement noirci à l'intérieur.

A une faible distance, cette ouverture, qui représente la base du cône noirci, produit l'effet d'un disque du plus beau noir velouté, bien supérieur au noir d'un disque de drap de même dimension fixé

sur le carton, à côté de l'ouverture du cône. Le plus beau noir d'ivoire employé à l'huile, la plus belle encre de Chine ne supportent pas mieux la comparaison.

Dans un tableau il est impossible de représenter exactement l'ouverture d'un cachot complètement obscur.

Pour appliquer la photographie instantanée à l'étude du vol des oiseaux, un savant éminent, M. Marey, a employé avec le plus grand succès le noir absolu de Chevreul.

Voici une expérience curieuse qui montre bien que la sensation du noir résulte de l'absence de lumière.

Perçons une carte d'un petit trou d'épingle et regardons à travers ce trou un objet bien éclairé, comme le ciel ou la flamme d'une bougie. Les rayons lumineux envoyés par cet objet passent forcément par le trou; ils forment un cône qui traverse l'œil et nous donnent l'image des bords du trou.

Plaçons la tête d'une épingle tout contre l'œil, de manière à toucher les cils, et bien en face du trou; aussitôt nous apercevons une image noire et renversée de la tête de l'épingle, laquelle image nous paraît être dans le plan de la carte.

Voici l'explication de ce phénomène singulier (que nous avons donnée en 1854, à la Société philomathique).

Le cône de lumière partant du trou vient tomber sur la tête d'épingle; il se forme donc un cône d'ombre derrière cet objet opaque. Le cône d'ombre traverse l'œil sans subir aucune déviation et vient former sur la rétine une *ombre portée*, qui est droite comme l'objet lui-même.

Cette ombre *droite* produit sur l'œil l'effet d'une image noire, qui lui paraîtra *renversée*, puisque les images des objets ordinaires (qui sont *renversées*) semblent au contraire *droites*, d'après le jugement de l'œil.

Quant à la position de l'image, nous ne pouvons l'apprécier, car il faudrait la voir où elle se forme, c'est-à-dire *au fond de l'œil*, ce qui nous est impossible. Nous croyons donc que cette image noire vient de la même source qui nous envoie des rayons lumineux, c'est-à-dire du trou percé dans la carte.

Si un point de la rétine est insensible, tout rayon de lumière qui vient tomber en ce point deviendra invisible, autrement dit, donnera la sensation du noir.

La rétine est en effet *aveugle* en un certain point (qu'on a nommé *punctum cæcum*, *point aveugle*). On peut le mettre en évidence par l'expérience suivante :

Sur un carton noir (fig. 17) marquons une croix blanche sur laquelle nous maintiendrons l'œil gauche *constamment fixé*, tandis que le droit restera fermé.

Tout en fixant la croix blanche sur le carton tenu verticalement, nous voyons avec l'œil gauche le petit cercle blanc tracé à quelque distance de la croix. Mais il faut le voir *sans le fixer*, sans diriger l'œil de ce côté.

Si alors nous éloignons peu à peu le carton, jusqu'à 30 centimètres environ, il arrive un moment où le cercle blanc disparaît, toujours à la condition de ne pas cesser de fixer la croix. A cet instant précis le petit faisceau de lumière envoyé par le cercle blanc vient tomber sur le point aveugle.

Ce point n'est autre chose que l'endroit même où le nerf optique pénètre dans l'œil et se ramifie de manière à former la rétine. C'est tout à fait par exception que cette partie est insensible à la lumière; toute lésion, toute irritation maladive du nerf optique donne une sensation lumineuse.

Quand il devient nécessaire d'enlever le globe de l'œil, le patient éprouve la sensation d'une vive lumière au moment de la section du nerf optique; à moins que ce nerf ne soit complètement paralysé, ce qui arrive quelquefois.

Un choc un peu violent qu'on reçoit sur le globe de l'œil se transmet jusqu'à la rétine et fait voir (suivant l'expression populaire) *trente-six chandelles en plein jour*.

C'est encore à des impressions maladives de la rétine qu'il faut attribuer les *images accidentelles*,

quelquefois très fatigantes, qu'on perçoit les yeux fermés. Ces images paraissent le plus souvent d'un violet-rose très clair bordées de franges jaune vif; elles sont ovales, annulaires; la partie centrale obscure correspond au *punctum cœcum*. Elles présentent aussi l'aspect de dentelures brillantes dont la forme rappelle certaines ramifications de la rétine.

Les couleurs complémentaires avaient été dési-



Fig. 17. — Expérience permettant de constater l'existence du *point aveugle* de la rétine.

gnées par le P. Scherffer sous le nom de *couleurs renversées;* il les avait définies très exactement : *deux couleurs dont le mélange donne du blanc.*

Pour bien mettre en évidence les effets du contraste successif, il avait fait un travail fort curieux, qui mérite d'être cité et même d'être reproduit.

Il avait fort soigneusement peint une figure de Vierge avec les couleurs complémentaires des couleurs traditionnelles.

Les cheveux étaient vert d'eau, le teint gris ver-

dâtre, les lèvres vert bleu, le blanc des yeux noirâtre, la prunelle jaune et le trou de la pupille blanc.

Les costumes étaient à l'avenant : voile noir, manteau jaune, tunique verte.

On regardait cette peinture jusqu'à fatiguer les yeux, puis on la remplaçait par une toile blanche. On voyait alors apparaître une figure avec les cheveux blonds, le teint blanc rosé, les lèvres rouges et les yeux bleus.

Le costume se composait d'un voile blanc, d'un manteau bleu et d'une tunique rouge.

### 2° CONTRASTE SIMULTANÉ.

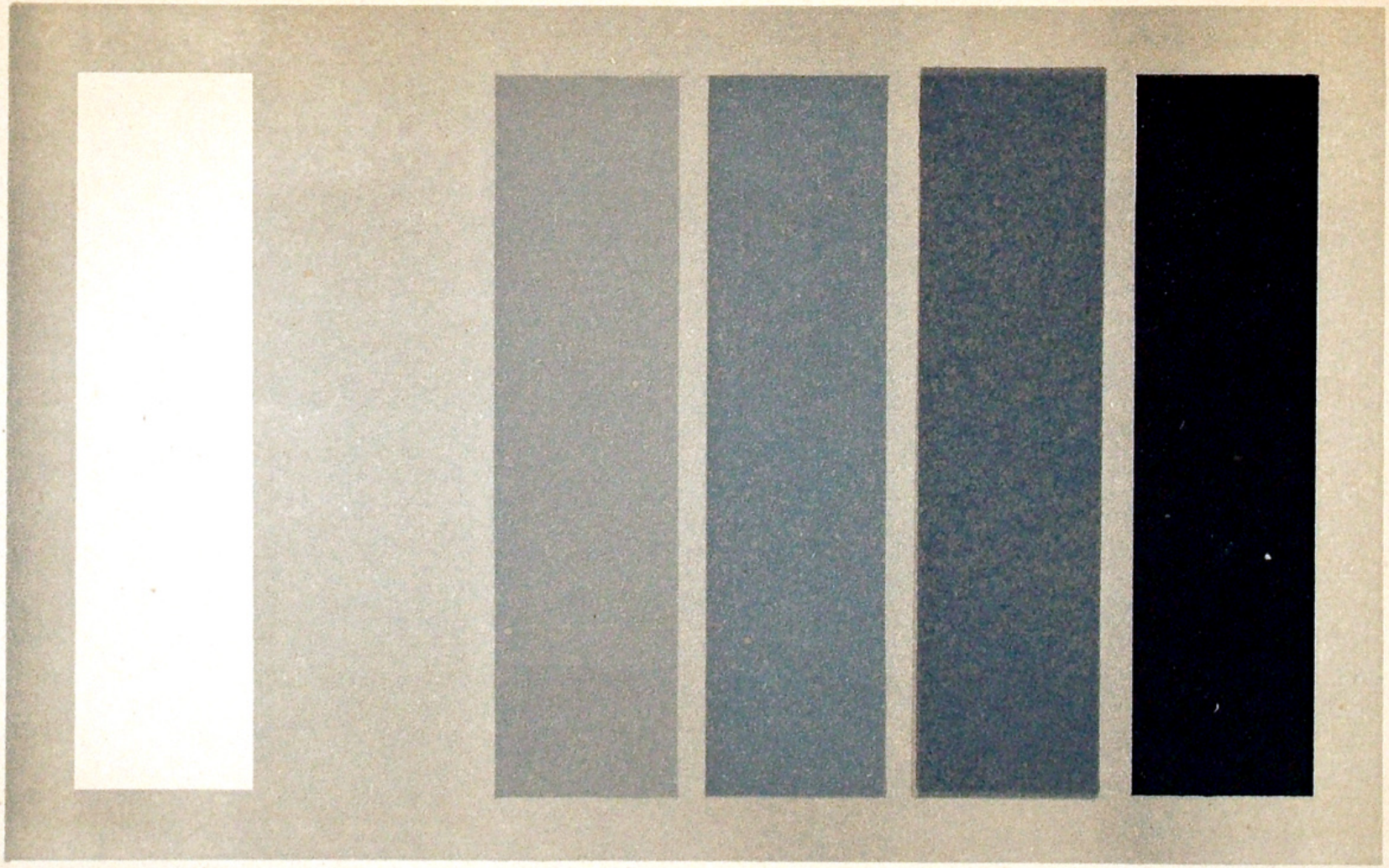
C'est Chevreul qui a fait l'étude complète du *contraste simultané des couleurs*, à partir de 1825.

Il faut distinguer d'abord le *contraste de ton*. Nous rappellerons ici que le ton d'une couleur s'affaiblit de plus en plus à mesure qu'on lui ajoute du blanc.

*Deux couleurs de même nuance, mais de ton différent, paraissent encore plus différentes quand elles sont juxtaposées.*

Autrement dit, les différences s'exagèrent par suite du contraste de ton.

Sur une feuille de papier gris clair on colle deux bandes de papier blanc B et B' et deux bandes de



Gamme du noir au blanc passant par les gris.

papier noir N et N'; comme l'indique la planche VIII.

Si l'on examine avec soin les deux bandes juxtaposées on reconnaît que le blanc paraît plus vif à côté du noir; et que, réciproquement, le noir semble plus foncé à côté du blanc.

C'est surtout dans les deux parties en contact que le contraste de ton est plus saisissant; il sem-

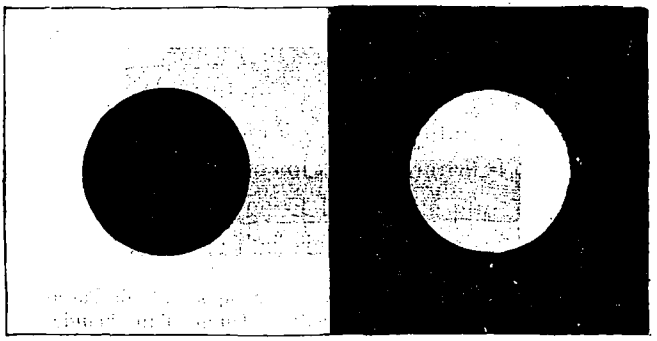


Fig. 18. — Irradiation. — Deux cercles égaux.

ble que le blanc soit *rehaussé* d'un filet de blanc plus vif et le noir *renforcé* d'un liséré noir plus intense.

Mais, si nous découpons dans un carton un morceau égal à l'une des bandes, en appliquant ce carton sur la figure de manière à isoler chacune des bandes, nous reconnaîtrons l'illusion.

Le contraste de ton produit un autre effet, l'*irradiation*.

Tout objet de couleur claire (et, à plus forte

raison, tout objet vivement éclairé) paraît toujours plus grand que nature quand il est vu sur un fond relativement sombre.

Soient deux cercles, exactement de même diamètre, l'un blanc sur fond noir, l'autre noir sur fond blanc: le premier paraît sensiblement plus grand que le second (fig. 18).

C'est pourquoi les femmes ont observé, depuis

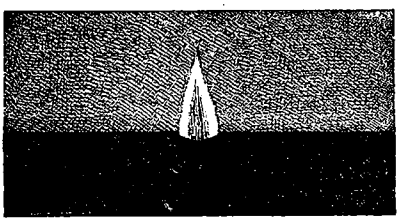


Fig. 19. — Irradiation. — Échancrure apparente de l'arête d'une règle noire mise en face de la flamme d'une bougie.

un temps immémorial, que le noir *amincit*, tandis que le blanc *grossit*. Un pied chaussé d'une bottine noire paraît beaucoup plus petit que l'autre pied chaussé d'une bottine blanche, etc.

Dans le ciel, les effets d'irradiation sont extrêmement développés.

La partie éclairée de la lune paraît toujours appartenir à un cercle plus grand que celui qui limite la partie faiblement éclairée par la lumière que renvoie la terre et qu'on nomme *lumière cendrée*. C'est ce qu'indique la figure 21.

Les étoiles ne sont que de simples points lumineux; mais, à cause de l'irradiation, elles paraissent être de petits disques brillants. Quand on les regarde à l'aide d'une forte lunette, l'illusion disparaît, car l'éclairement diminue au point que

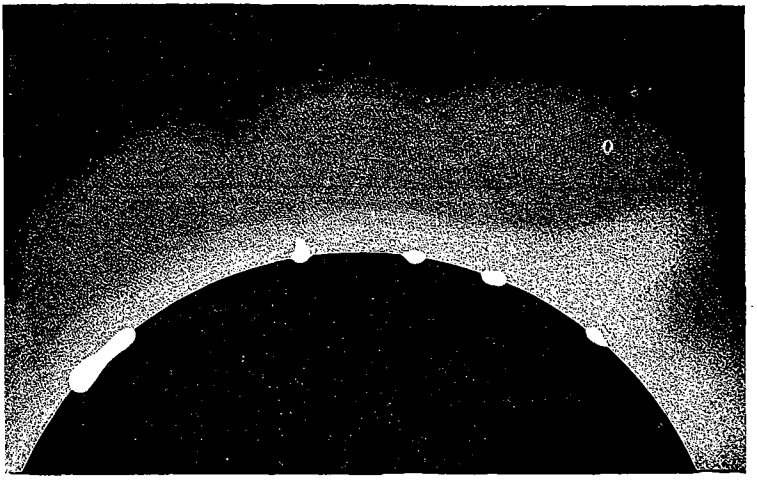


Fig. 20. — Irradiation. — Les protubérances solaires pendant une éclipse totale de soleil.

l'irradiation n'existe plus : sur le fond noir du ciel, l'étoile se réduit à un point lumineux, un véritable point géométrique, qu'on peut cacher par un fil beaucoup plus fin qu'un fil d'araignée.

Il ne faut pas confondre *étoiles* et *planètes*. Quand on observe à la lunette une des planètes principales, Vénus, par exemple, on lui reconnaît des *phases* comme celles de la lune.

Voici un exemple très remarquable du contraste de ton, emprunté à l'art du lavis.

Soit une longue bande rectangulaire partagée en dix parties égales.

Couvrons d'une même teinte la bande totale, puis les neuf dixièmes, les huit dixièmes, etc. jusqu'au dernier dixième qui recevra par conséquent dix

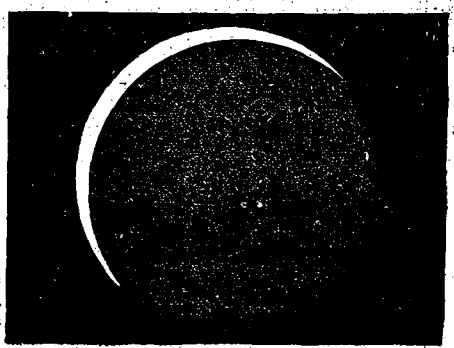


Fig. 21. — Irradiation du croissant de la lune. Lumière cendrée.

couches superposées et paraîtra noir, tandis que le premier dixième qui n'a reçu qu'une seule couche sera simplement gris clair.

Les dix bandes devraient offrir à l'œil dix teintes plates *uniformes* graduées du gris clair au noir.

Mais il n'en est rien : chaque bande paraît plus claire du côté de la bande voisine plus foncée; et, inversement plus foncée du côté de la bande plus claire.

L'impression qui en résulte est donc celle d'une

série de *cannelures*, comme celles qui recouvrent les fûts de certaines colonnes.

Quand on veut représenter en lavis une série de *teintes plates* juxtaposées, l'artiste est obligé de *tricher*; il renforce d'instinct les parties voisines du côté sombre, tandis qu'il éclaircit les parties qui touchent le côté clair. Mais il est facile de reconnaître l'artifice; il suffit de couvrir par un carton

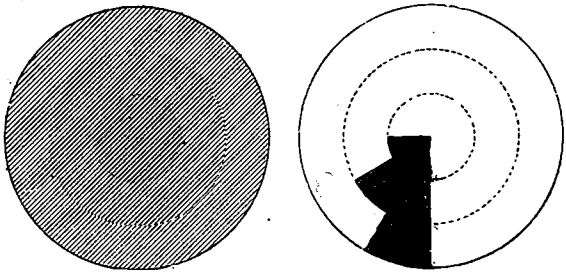
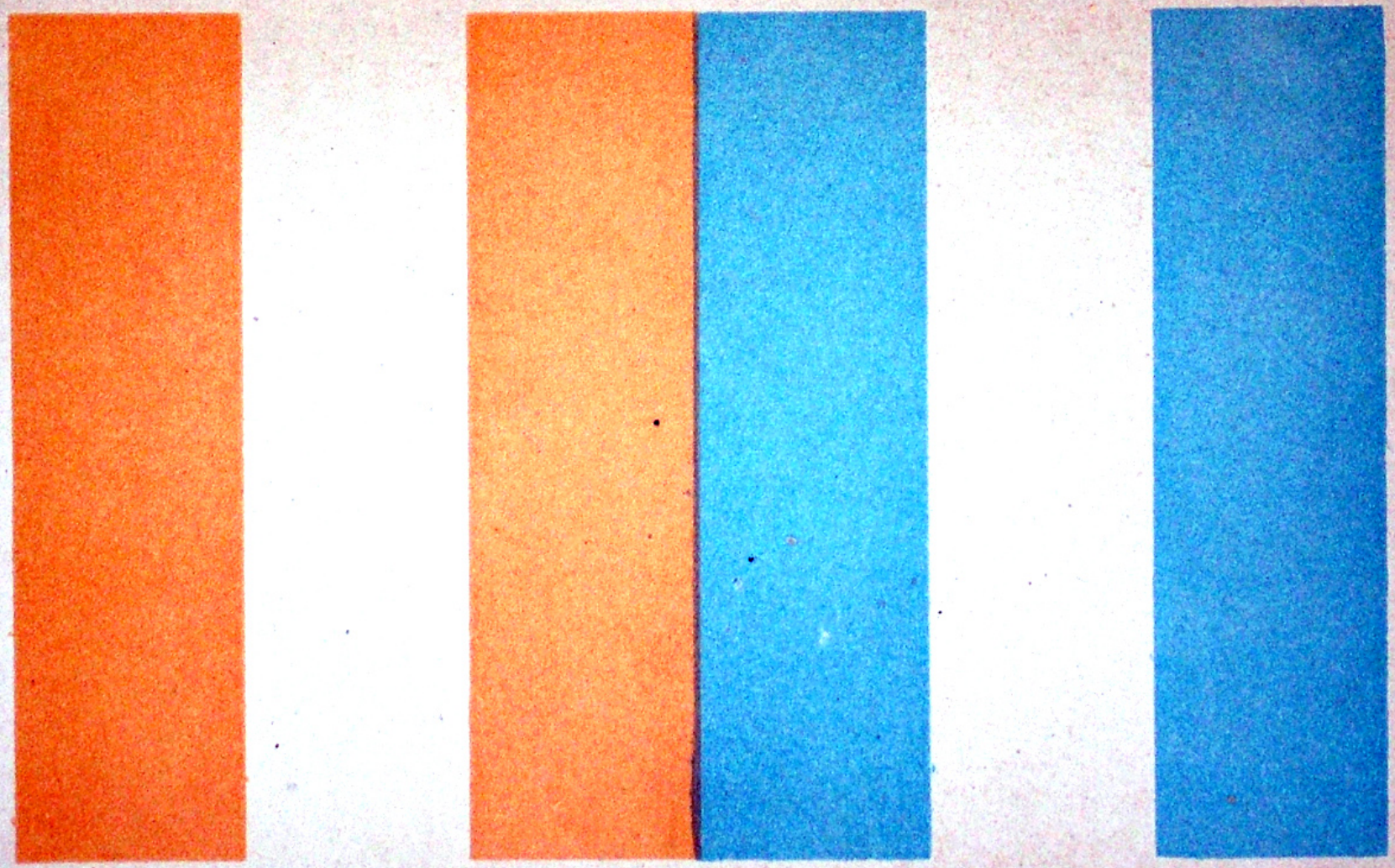


Fig. 22. — Trois tons de gris produits par la rotation d'un disque avec trois secteurs noirs.

découpé toutes les bandes à l'exception d'une seule; au lieu d'offrir à l'œil une teinte plate, celle-ci représente un *fondu* que l'artiste a exécuté sans en avoir conscience.

C'est ce qu'indique d'une façon très nette la comparaison des planches VII et IX : les tons de gris, noir et blanc sont exactement les mêmes pour les deux planches; mais dans la première ils sont *séparés*, tandis que dans la seconde ils sont *juxtaposés*.

On peut montrer le *contraste des gris* au moyen



Contraste de l'orangé et du bleu violet.

d'un disque tournant comprenant des parties noires et des parties blanches comme l'indique la fig. 19.

L'effet produit par la rotation du disque sera celui de trois zones grises distinctes dont chacune devrait paraître uniforme, mais qui sembleront ombrées. Si l'on faisait tourner un disque portant un secteur noir, on n'aurait qu'un gris parfaitement uni (fig. 20).

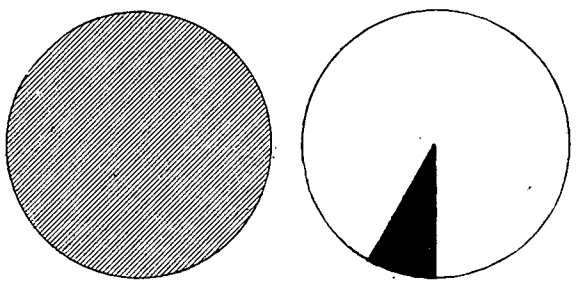


Fig. 23. — Gris uniforme produit par la rotation d'un disque avec un seul secteur noir.

Les disques tournants permettent d'ailleurs de faire des mélanges très variés de noir, de blanc et de couleurs quelconques; les proportions varient suivant les dimensions des secteurs; on peut les évaluer au moyen d'une graduation en 360 degrés que porte la circonférence du disque.

Le *contraste de couleur* s'observe entre deux nuances différentes, même quand elles auraient des tons de même valeur (ce qu'il est assez difficile de réaliser).

Voici la loi fondamentale de cette espèce de contraste :

*Chaque couleur tend à donner la couleur complémentaire à la couleur voisine.*

Plaçons un objet rouge sur un fond blanc ; après avoir regardé fixement pendant quelque temps, nous voyons une auréole verte se former autour de l'objet.

Donc tout objet rouge vivement éclairé projette autour de lui du vert.

Deux couleurs complémentaires s'exaltent mutuellement par leur voisinage : *elles se font valoir l'une l'autre.*

Voici une liste des principales couleurs et des nuances complémentaires :

| | |
|---|---|
| Vert-émeraude . . . . . | Rouge-carmin. |
| Jaune-vert . . . . . | Violet-rouge. |
| Jaune . . . . . | Violet. |
| Orangé-jaune . . . . . | Bleu-violet. |
| Orangé . . . . . | Bleu. |
| Rouge-orangé . . . . . | Vert-bleu. |

En présence du rouge, le vert paraîtra plus éclatant et le rouge prendra aussi plus de vivacité. De même l'orangé semblera plus vif en présence du bleu, qui sera lui-même *rehaussé*.

Pour le prouver, il suffit de disposer deux bandes de papier orangé et deux bandes de papier bleu violet comme dans la planche X. Près de la ligne de contact l'orangé paraît *avivé* et il en est de même du bleu-violet.

On répéterait le même essai avec du jaune et du bleu (pl. XI), du vert et du rose (pl. XII), etc.

Voici une expérience curieuse due à Chevreul et bien connue des fabricants de papiers peints.

On prépare un gris clair très pur avec du blanc et du noir aussi francs que possible.

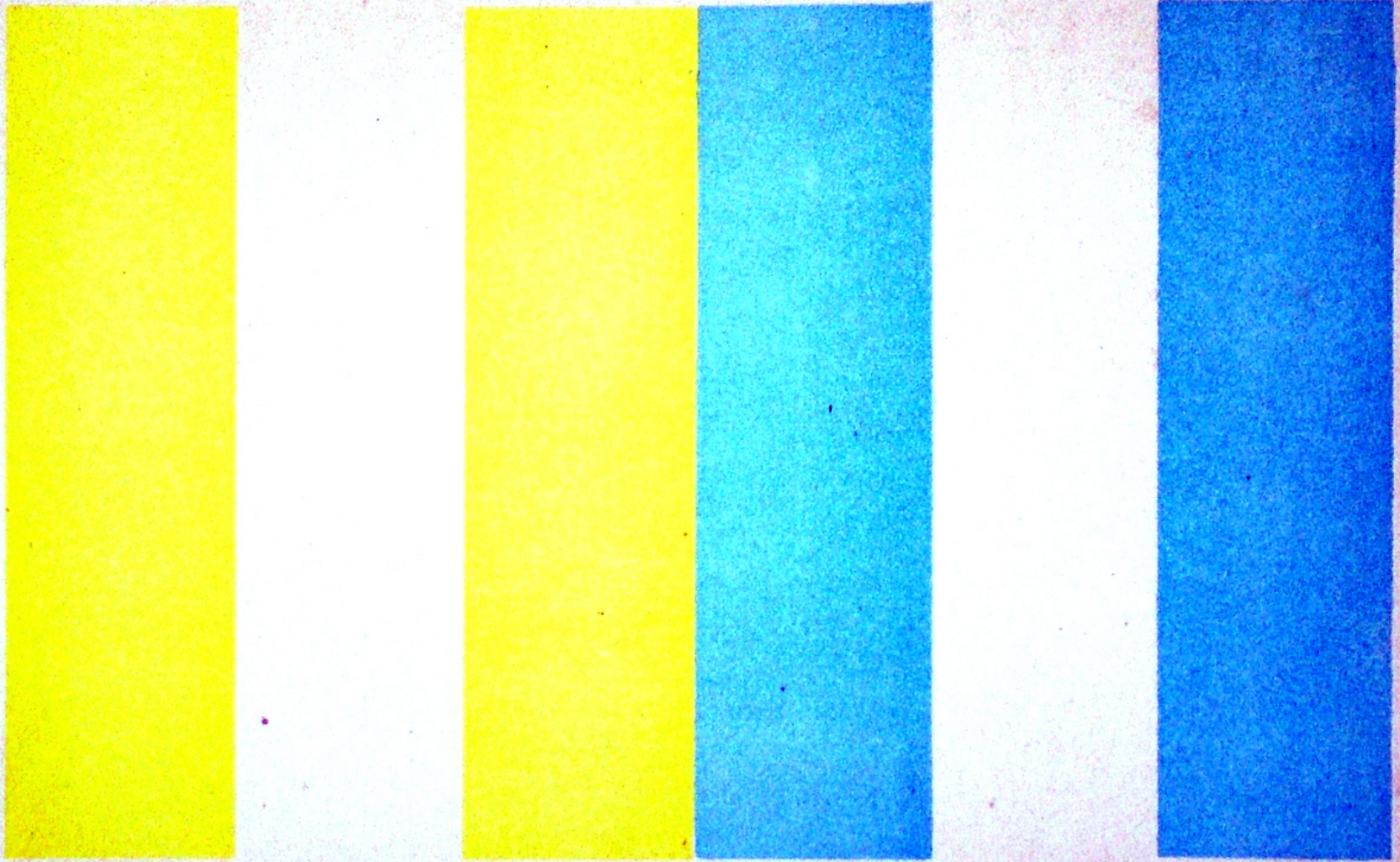
On imprime avec cette couleur une rosace sur des fonds blanc, noir, vert, jaune, bleu, rouge et violet.

Sur chacun de ces fonds la rosace semblera d'un gris différent; sur le blanc elle paraîtra plus foncée et sur le noir, plus claire, à cause du contraste de ton; et sur chacun des autres fonds, elle prendra la couleur complémentaire; le même gris semblera donc successivement nuancé de rouge, violet, orangé, vert et jaune. Mais, si l'on couvre le fond à l'aide d'un carton découpé qui ne laisse voir que la rosace, elle apparaîtra toujours avec sa couleur naturelle.

C'est ce que montrent les planches XIII, XIV, XV. La même rosace gris clair paraît *jaunâtre* sur le fond bleu-violet, *bleuâtre* sur le fond orangé, *verdâtre* sur le fond rose.

Par suite de l'*irradiation*, on remarque en même temps que la même rosace paraît plus *amaigrie* sur un fond blanc et plus *massive* sur un fond noir.

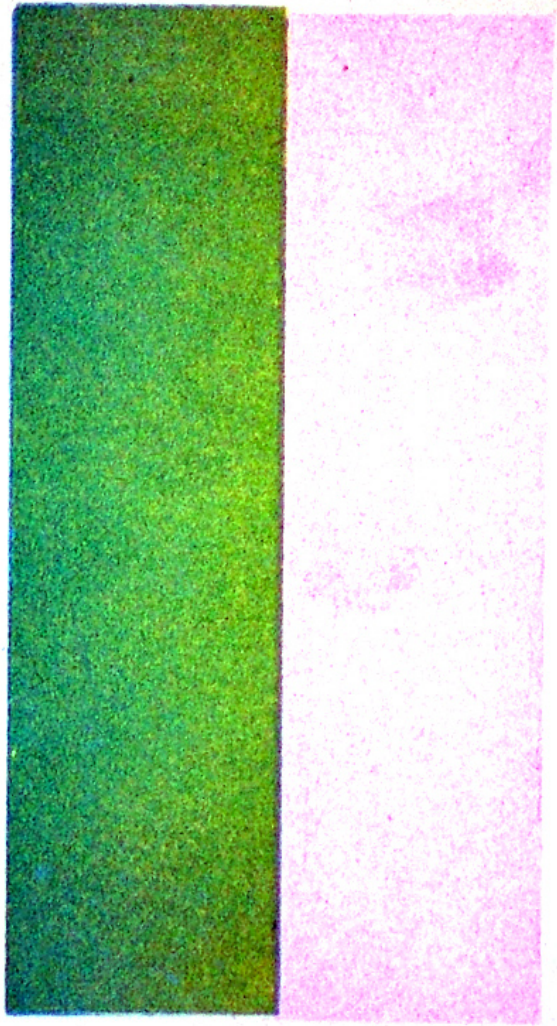
On comprend toute l'importance du contraste des couleurs, non seulement dans la peinture d'art,

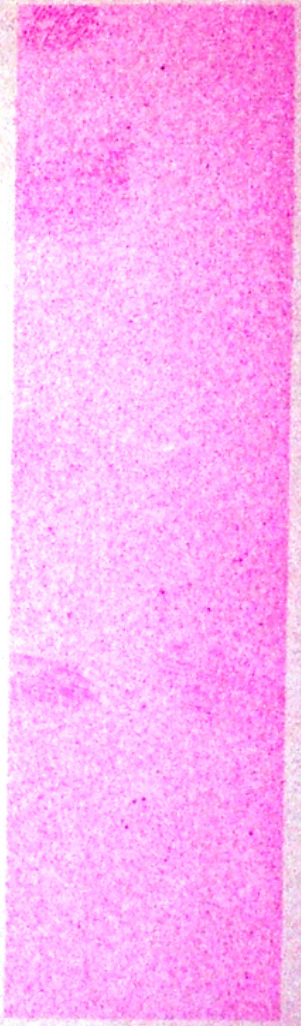


Contraste du jaune et du bleu.

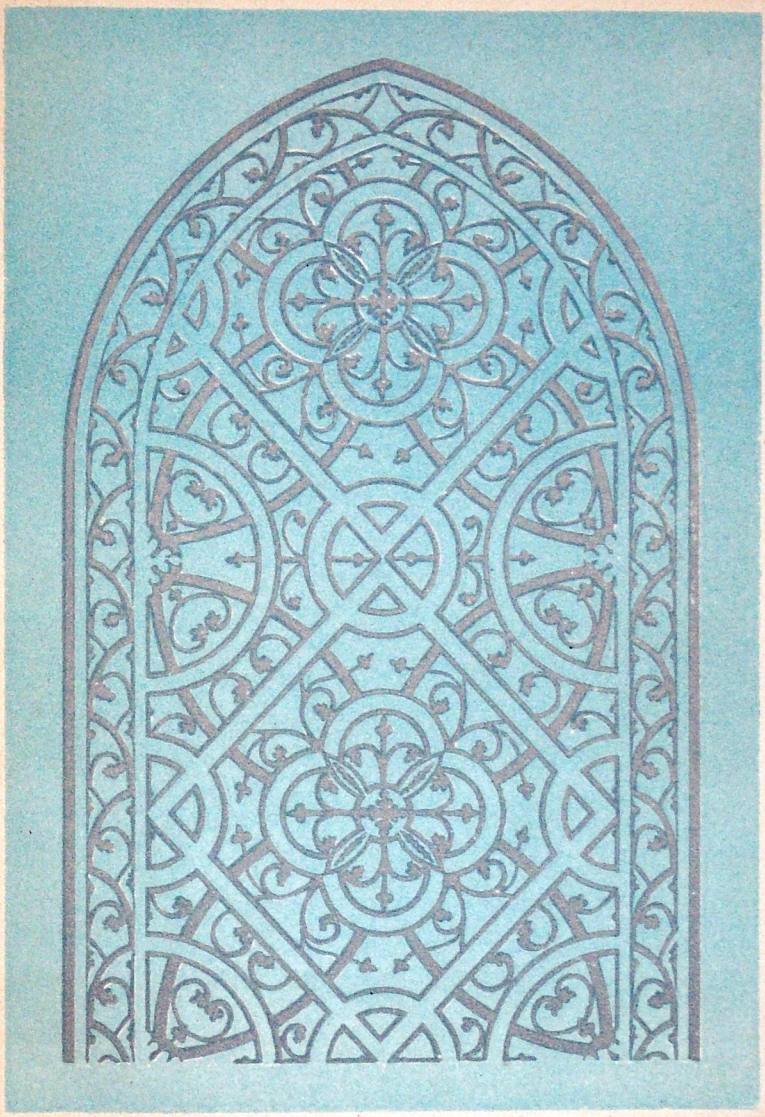
PL XI.







Contraste du vert et du rose



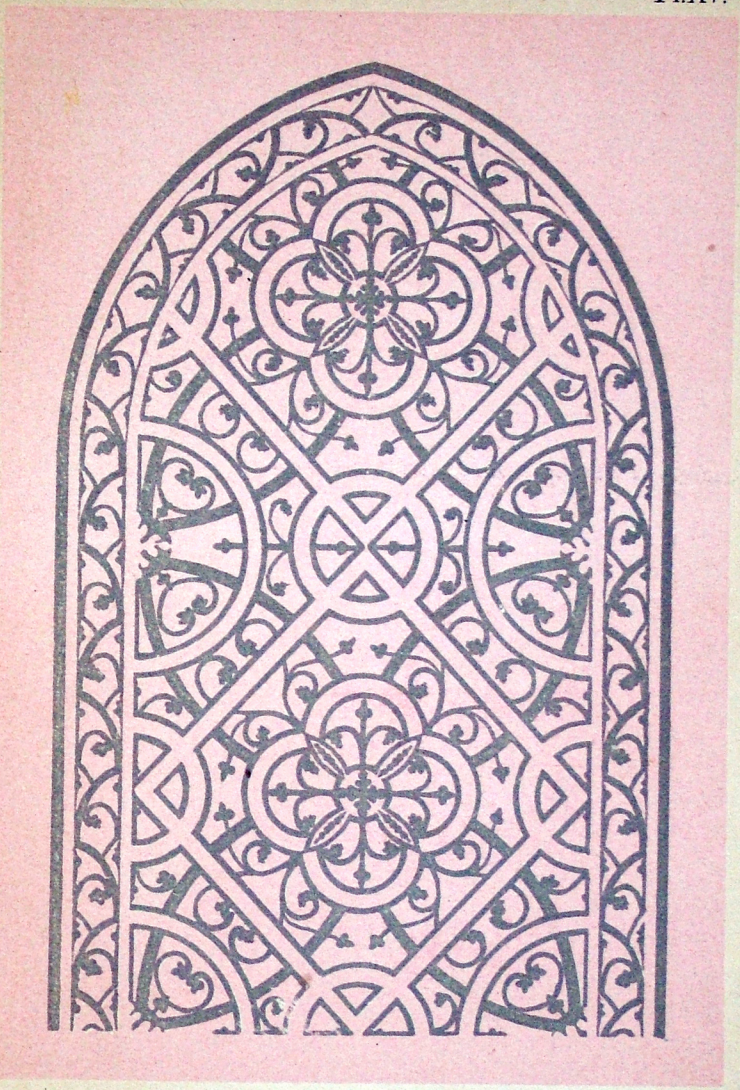
Vitrail du treizième siècle sur fond bleu-violet

Gris employé pour l'impression de ce dessin



Vitrail du treizième siècle sur fond orangé

Gris employé pour l'impression de ce dessin



Vitrail du treizième siècle sur fond rose.

Gris employé pour l'impression de ce dessin

mais dans toutes les industries qui mettent en œuvre des couleurs (papiers peints, tissage des étoffes de couleur, impression des tissus, etc.).

Les plus humbles commerçants suivent d'instinct des traditions toutes spéciales pour faire valoir la couleur des marchandises.

C'est ainsi que les marchands d'oranges ont soin de les placer sur des toiles ou des papiers bleu violet. Mais ils se garderaient bien de les mettre sur du papier rouge vif : les oranges prendraient du vert et seraient fort dépréciées. Au contraire, ils ont avantage à éclairer leur marchandise avec des bougies entourées de papier rouge; dans ces conditions, les citrons eux-mêmes paraissent de couleur orangée.

Le noir résultant de la superposition de plusieurs couleurs peut paraître rehaussé par le contraste.

C'est pourquoi les marchands de dentelles présentent les dentelles noires sur du papier jaune; par contraste, du violet s'ajoute au noir et le fait paraître plus *profond*; mais, sur un papier vert ou bleu, l'effet serait déplorable; le noir prendrait du rouge ou du jaune et semblerait fort affaibli.

Si l'on imprime avec la même encre typographique des papiers jaune, bleu, vert, rouge, etc., comme ceux qu'on emploie pour la couverture des livres ou pour les affiches, c'est toujours sur fond jaune que l'impression paraîtra la plus belle, et c'est sur le bleu violeté que l'effet sera le plus

médiocre : à tel point qu'on supposerait volontiers qu'il ne s'agit pas de la même encre.

Les effets de contraste obligent quelquefois à modifier complètement certaines couleurs afin qu'elles produisent l'effet voulu, une fois mises en place.

Une tapisserie des Gobelins représentait un cerf aux abois sur les bords d'un étang. Les chasseurs, habillés d'écarlate, se profilaient sur l'eau. Après avoir terminé les personnages, l'artiste prit de la laine *vert d'eau* pour représenter l'étang. Mais, en présence des habits rouges, cette laine changeait complètement de ton; pour arriver à la nuance vert d'eau, il fallut prendre de la laine *de couleur blonde*; celle-ci reprenait sa teinte véritable, aussitôt que les parties rouges étaient cachées par du papier découpé.

Pour produire des effets agréables à l'œil, il faut bien se garder de croire qu'il suffirait d'assortir des teintes complémentaires. On obtiendrait souvent des effets trop durs, trop *violents*, dont l'œil s'offenserait avec raison; par exemple, un papier rouge imprimé de feuillages verts produirait, comme tenture, l'effet le plus choquant. Cependant le vert et le rouge seraient aussi éclatants que possible, trop éclatants même, au point de paraître insupportables à l'œil. Mais un feuillage vert, imprimé sur un fond gris rosé, produira au contraire un effet très harmonieux.

Le contraste simultané s'observe souvent mieux

entre des tons un peu rabattus, un peu *voilés*, qu'entre des couleurs éclatantes. En voici un exemple remarquable.

Soit un papier gris clair posé sur un fond d'un vert très vif. Si l'on couvre le tout d'un papier *pelure*, demi-transparent, aussitôt le papier gris semble rose; l'œil n'étant plus ébloui par l'éclat du vert apprécie mieux et plus promptement l'effet de contraste.

Dans la nature, la plupart des couleurs résultent de mélanges extrêmement variés; de plus, ces couleurs sont éclaircies par du blanc ou *rabattues* par du noir; ce qui n'empêche pas que les effets de contraste ne soient très multipliés et généralement harmonieux.

Tous les assortiments de couleur que nous trouvons dans la nature sont-ils également satisfaisants pour l'œil? Faut-il dire comme Jean-Jacques Rousseau : *Tout est bien sortant des mains de l'auteur des choses*?

Il est absolument prouvé que certains effets de couleurs naturelles sont *durs* à l'œil; par exemple le plumage vert et rouge de certains *aras* (perroquets du Brésil); même quand ces oiseaux sont entourés de la splendide végétation de leur pays, ils ne produisent pas sur l'œil une impression tout à fait satisfaisante.

Mais il serait difficile de multiplier les exemples. Les couleurs naturelles sont presque toujours

admirablement assorties : de plus, les effets les plus risqués, que nous n'admettons pas dans nos coloris, par exemple l'association du bleu ciel et du vert émeraude, du violet et du vert, etc., deviennent supportables et paraissent même heureux quand on les observe sur des objets naturels.

Pour expliquer ces faits, contradictoires en apparence, il est nécessaire de rappeler que les couleurs naturelles sont le plus souvent très complexes; ainsi rien de moins défini que le vert des feuilles : *vert feuille nouvelle*, *vert pré*, *vert laurier*, *vert mousse*, etc. Souvent même le feuillage est plutôt bleuâtre, *vert glauque*. De plus, les feuilles et des fleurs présentent des *reflets* extrêmement variés; la surface est tantôt lisse et brillante, tantôt recouverte d'une sorte de duvet; toutes ces conditions modifient profondément les sensations lumineuses.

Il est d'ailleurs possible de *faire passer* deux couleurs dont l'association déplaît à l'œil en interposant du noir. C'est ce qu'on observe sur le plumage des oiseaux-mouches. Dans l'industrie, on use largement de cette ressource : au lieu de noir pur, on emploie souvent des bruns de nuances convenables, c'est-à-dire *des couleurs rabattues*. On peut remarquer l'importance du noir dans les tissus *écossais*, ainsi que dans les châles cachemires.

On dit communément *que le noir va bien avec toutes les couleurs*; c'est assez juste, à la condition

que le noir (qui n'est jamais pur) soit lui-même choisi d'une nuance convenable.

Ainsi le jaune clair ressort admirablement sur le noir un peu violeté; le rouge clair sur le noir un peu verdâtre, etc.

Comme le noir est chez nous la couleur du deuil, nous avons coutume de l'employer fort peu pour nos combinaisons de couleurs. Mais les Chinois, qui portent le deuil en blanc, usent largement du noir. Il en est de même pour les Japonais, qui commandent à nos manufactures de magnifiques indiennes fond noir, avec dessins jaune vif, créées par les artistes du pays.

Dans la nature, on remarque souvent de très heureux effets de ce genre : exemple la *salamandre terrestre*, tachetée de jaune vif sur fond noir, ou le *toucan*, si bien nuancé d'orangé vif rehaussé par un noir de velours.

A certaines époques, la mode réclame impérieusement des couleurs rabattues, des *nuances éteintes*, comme *vieux rose*, *vert réséda*, *vieil or*, *couleur chaudron*, etc.

Les industriels arrivent aisément à donner satisfaction aux goûts du jour.

Pour les papiers peints, on emploie des blancs mêlés d'ocres jaunes, rouges ou brunes, avec addition d'une très petite quantité de diverses couleurs vives.

Pour les teintures, on se sert toujours des

mêmes matières colorantes, souvent très vives, mais qu'on atténue à volonté par des mélanges.

Ainsi la soie prend un ton *vert réséda* tout à fait rabattu quand on la teint dans de l'eau contenant du jaune et du vert d'aniline, additionnés d'un peu de rouge.

### 5° CONTRASTE MIXTE. — OMBRES COLORÉES.

Nous avons constaté que la vue d'un objet coloré, prolongée jusqu'à la fatigue, prédispose l'œil à voir à la même place la couleur complémentaire.

Si donc on enlève l'objet et qu'on le remplace par un objet tout pareil, la nuance de celui-ci va se trouver altérée par la couleur complémentaire.

Prenons une douzaine d'écheveaux de laine rouge teints simultanément, par conséquent identiques.

Si nous les examinons attentivement, l'un après l'autre, les derniers nous paraîtront moins vifs que les premiers.

Ce n'est là qu'une illusion, car si nous répétons l'examen *en sens contraire* (après avoir laissé reposer les yeux), les derniers écheveaux (qui étaient tout à l'heure les premiers) sembleront à leur tour moins éclatants.

Ce curieux phénomène, signalé pour la première

fois par Daniel Kœchlin, habile indienneur d'Alsace, a été expliqué par Chevreul.

Fatigué par le rouge, l'œil tend à voir la couleur complémentaire (c'est-à-dire le vert bleu) à la place même qui est occupée par le rouge. La superposition du rouge et du vert a pour effet de ternir très sensiblement le rouge; c'est un effet de *contraste mixte*.

Daniel Kœchlin avait observé fort judicieusement que si l'on suspend l'examen après les six premiers écheveaux et qu'on repose la vue en regardant du bleu pendant quelque temps, les six derniers écheveaux paraissent au contraire avivés.

Ce fait s'explique aisément; l'œil qui a regardé du *bleu* avec attention prend une tendance à voir du *jaune* (couleur complémentaire). Ce jaune vient s'ajouter au rouge et lui donne plus de *feu*, en le rapprochant de l'écarlate.

Le célèbre peintre Léonard de Vinci (qui fut en même temps un savant distingué pour son époque, 1452-1519), constata que les ombres produites par le soleil levant ont une teinte bleue très prononcée. Il chercha même à expliquer ce fait par *l'azur du ciel que les ombres reflètent*.

Mais cette explication est inadmissible.

En effet, la lumière bleue venant du ciel éclaire indifféremment tous les objets aussi bien que les ombres : tous les corps blancs devraient donc paraître bleuâtres au lever du soleil. Bien loin de là,

ils prennent tous une teinte rosée plus au moins jaune; car les rayons du soleil levant sont le plus souvent jaune orangé.

Les ombres, c'est-à-dire les espaces dans lesquels la lumière du soleil ne pénètre pas directement, doivent donc être teintées de la couleur complémentaire, c'est-à-dire du bleu légèrement violeté.

Il est facile de vérifier l'explication par l'expérience suivante (due à Chevreul).

Derrière une vitre de verre jaune tenue verticalement on met un corps blanc opaque posé sur une feuille de papier blanc; l'ombre portée par ce corps opaque paraît franchement bleuâtre. Elle prendrait une nuance verdâtre si le verre était rouge, etc.

Dans les tableaux des grands coloristes de toutes les époques, les effets de coloration des ombres ont été fidèlement reproduits. Mais les artistes préoccupés surtout de la ligne paraissent avoir ignoré complètement ce phénomène, si important au point de vue de l'harmonie générale d'un tableau.

Rien de plus facile d'ailleurs que d'observer en plein jour les ombres colorées.

Dans une pièce où pénètre la lumière du jour, un objet quelconque donne sur un mur blanc une ombre qui paraît franchement grise.

Mais approchons peu à peu une bougie allumée, c'est-à-dire une source de lumière jaune; tout le fond blanc sera éclairé en jaune ainsi que les ombres données par la lumière du jour, lesquels paraî-

tront d'un *brun jaune* très clair (mélange de jaune et de gris).

Au contraire, les ombres formées par la lumière de la bougie ne recevront pas de lumière jaune; elles devraient être grises, mais elles paraîtront franchement *bleues* par un effet de contraste simultané.

Quand on se promène au clair de lune sur un trottoir éclairé par des becs de gaz, l'ombre d'un objet, donnée par la lumière de la lune, paraît brun jaune, mais celle qui est due à la lumière du gaz prend une teinte bleue caractéristique.

### 4° CONTRASTE ROTATIF.

Cette espèce de contraste a été découverte par Chevreul en février 1878; l'illustre savant était alors âgé de plus de quatre-vingt-onze ans.

Soit un disque de carton blanc couvert de rouge sur l'une de ses moitiés; au centre est fixé un petit morceau de liège traversé par une aiguille à tricoter, de façon à pouvoir le faire tourner comme une *pirouette* ordinaire.

On peut énoncer les trois lois suivantes :

1° Si le mouvement est fort rapide (400 tours par minute), le disque paraît coloré uniformément d'un rouge clair, autrement dit la *nuance* du rouge

ne change pas, le *ton* seul s'est abaissé par le mélange du blanc.

2° Quand le mouvement est plus lent (200 tours environ), on éprouve une série d'impressions distinctes (rouge et blanc) qui n'ont rien de bien remarquable.

3° Mais, si le mouvement est réduit à soixante ou soixante-dix tours par minute, le blanc paraît fort nettement teinté de vert, couleur complémentaire du rouge.

De même, avec un disque mi-parti de vert et de blanc, la partie blanche semblerait franchement rose, etc.

Cette curieuse expérience permet *d'analyser* facilement certaines couleurs difficiles à définir; elle permet d'en trouver immédiatement la complémentaire.

Soit pour exemple le noir; un œil très sensible et très exercé reconnaîtra si le noir contient un peu de violet, de bleu, de jaune ou de vert. Mais on peut le constater tout de suite en couvrant avec le noir en question la moitié d'un disque de carton blanc et le faisant tourner comme ci-dessus (60 à 70 tours par minute).

On verra la partie blanche se teinter aussitôt de la nuance complémentaire de celle qui prédomine dans le noir soumis à l'essai.

Le blanc paraît jaunâtre? c'est que le noir est violeté.

Il semble rosé? c'est que le noir est verdâtre, et ainsi de suite.

On peut répéter la même expérience au moyen d'un disque blanc, évidé sur l'une de ses moitiés, qu'on fait tourner au-dessus du *noir absolu* de Chevreul.

Dans ce cas, la partie blanche reste du blanc le plus pur, comme on pouvait le prévoir.

# XV

## CLASSIFICATION DES COULEURS

Pour désigner les couleurs, on procède le plus souvent par comparaison avec des objets connus : par exemple : *jaune orangé, jaune citron, jaune paille; vert émeraude, vert d'eau, vert pomme vert myrte*, etc.

De même pour les couleurs très rabattues : *gris de lin, gris de fer, gris de souris, brun marron, brun cannelle, feuille morte*, etc.

Il arrive même assez souvent que des noms plus ou moins absurdes, imposés par la mode, persistent pendant longtemps; c'est ainsi qu'après les *roses Magenta* et *Solférino* nous avons eu le *brun Bismarck*; et qui peut prévoir ce que nous réserve l'avenir en fait de caprices de modes?

Toutes les nuances désignées par comparaison n'ont aucun caractère de fixité : il est difficile de trouver deux citrons absolument du même jaune et deux souris exactement du même gris. Les diffé-

rences sont beaucoup plus grandes qu'on ne croit, pour les personnes habituées à comparer les couleurs. Il n'y a guère que certaines matières minérales, rigoureusement préparées dans les mêmes conditions, qui conservent toujours la même nuance; ainsi le soufre bien pur sera toujours du même jaune un peu verdâtre (*jaune de soufre*); le sulfate de cuivre pur cristallisé présentera constamment la même teinte bleue, etc.

Chevreul est parvenu à remplacer toutes les dénominations vagues attribuées aux couleurs par des indications précises qui se rapportent à des types parfaitement définis.

Il a créé la *classification des couleurs*, fondée sur la construction des *cercles chromatiques*.

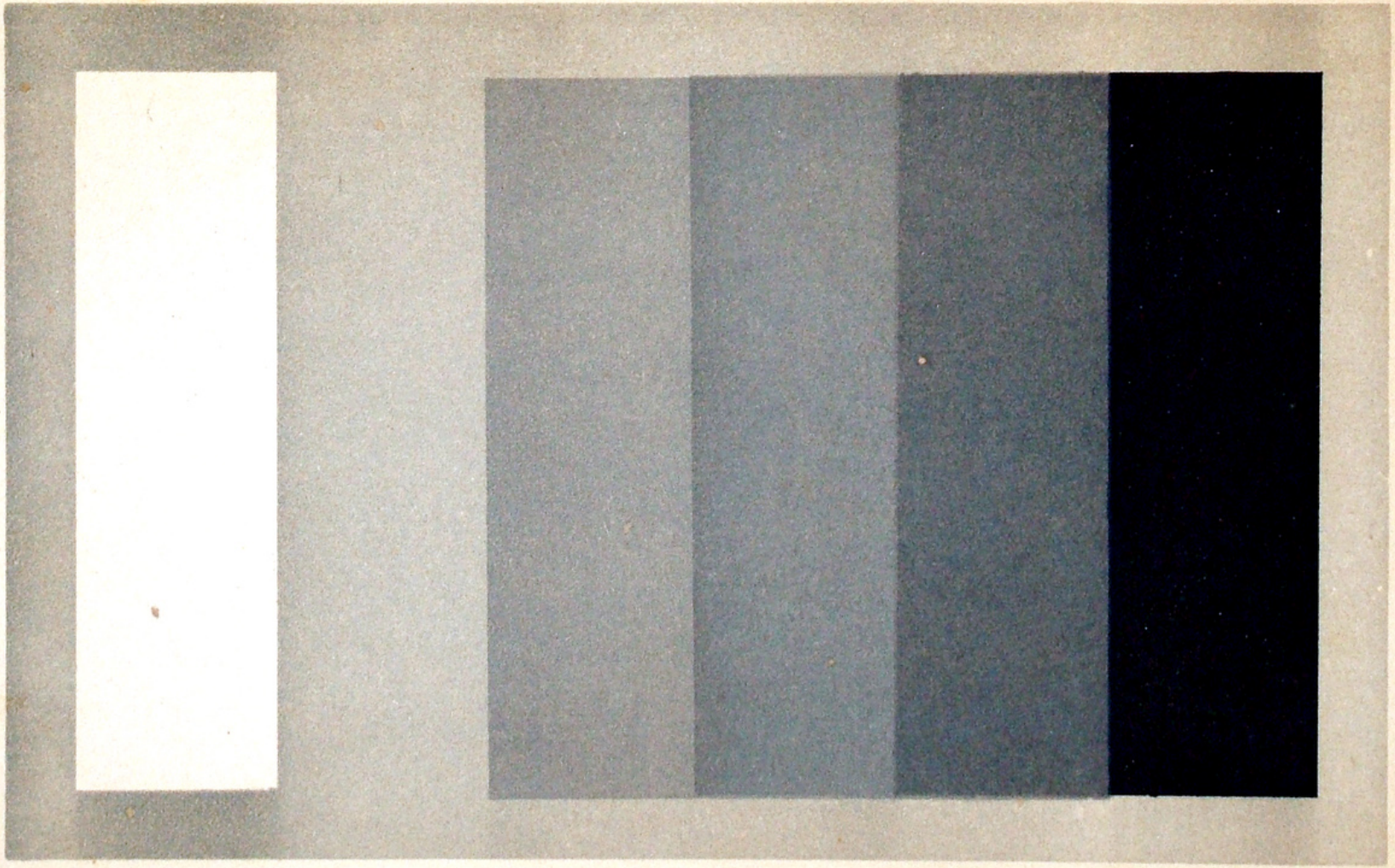
Supposons le spectre continu de la planche I, contourné en forme de cercle de façon que les deux extrémités se touchent; le rouge viendra en contact avec le violet.

Dans le spectre solaire, les diverses régions occupent des surfaces très inégales; le jaune représente une bande fort étroite, tandis que le violet s'étale sur une grande largeur.

Dans le cercle chromatique, les différents *secteurs colorés* sont tous de même surface.

Voici comment on procède pour construire un cercle chromatique :

On reporte six fois le rayon d'un cercle sur la circonférence, comme pour construire un hexa-



PL. IX.

Juxtaposition des noirs et des gris.—Teintes plates de la planche XI donnant l'apparence de cannelures

gone régulier. Puis chacun des six arcs est partagé en deux : total, douze points de division.

On joint au centre les points de division : ce qui donne douze secteurs égaux.

Prenons d'abord les trois rayons nos 1, 5, 9 : remplaçons les rayons par trois secteurs très étroits

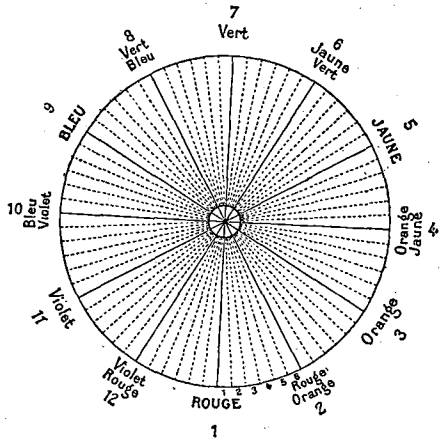



Fig. 24. — Construction du cercle chromatique des couleurs franches.

qui seront peints en *rouge, jaune et bleu*, en ayant soin de choisir des couleurs bien vives et bien franches pour représenter *les trois couleurs primitives* (voir plus haut, p. 83).

Le mélange du jaune et du rouge donnera de l'*orangé* (n° 3).

Le jaune et le bleu produiront du *vert* (n° 7).

Enfin, avec le bleu et le rouge, on aura du *violet* (n° 11).

Les six couleurs ainsi obtenues représentent les nuances du spectre, à l'exception de l'indigo, qui va se retrouver dans les six nuances suivantes, résultant de mélanges plus complexes :

*Rouge orangé, orangé jaune;*

*Jaune vert, vert bleu;*

*Bleu violet* (*indigo*), *violet rouge.*

Ces douze nuances fondamentales forment un ensemble très harmonieux; ce sont des *couleurs franches*, bien qu'elles résultent du mélange d'autres couleurs. Mais, au point de vue de la vision, il est impossible de faire une différence entre le vert du spectre et le vert obtenu par un mélange habilement fait de jaune et de bleu, entre le violet du spectre et le violet formé de bleu et de rouge.

Pour distinguer le vert composé, il faudrait le porter dans les diverses parties du spectre; il paraîtrait *jaune* dans la partie jaune et *bleu* dans la région bleue. Au contraire, le vert pur ne semblerait *vert* que dans la partie verte et *noir* partout ailleurs.

Chacun des douze secteurs définis comme ci-dessus est partagé lui-même en six secteurs numérotés 1, 2, 3, 4, 5, le premier secteur étant réservé à la couleur principale.

Total : *Soixante-douze secteurs* que l'on recouvre de nuances intermédiaires, graduées régulièrement.

Ces nuances seront désignées par des noms et des numéros d'ordre. Exemples :

*Rouge pur.* — *Rouges* 1, 2, 3, 4, 5.

*Rouge orangé.* — *Rouges orangés* 1, 2, 3, 4, 5.

*Orangé.* — *Orangés* 1, 2, 3, 4, 5.

On peut exécuter un cercle chromatique avec des couleurs vitrifiables sur un plateau de porcelaine, de façon à pouvoir le conserver sans la moindre altération.

A la manufacture nationale des Gobelins, M. Lebois, chef de l'atelier des teintures, a exécuté d'admirables cercles chromatiques avec des laines teintes, sous la direction de Chevreul.

D'après la construction indiquée plus haut, quand on a trouvé la place d'une nuance quelconque sur l'un des secteurs du cercle chromatique, la couleur complémentaire est immédiatement donnée par le secteur opposé par le sommet.

Ainsi le *vert* est complémentaire du *rouge* et le *vert bleu* du *rouge orangé*; le *jaune vert* est complémentaire du *violet rouge*; l'*orangé jaune* n° 4 serait de même complémentaire du *bleu violet* n° 4, etc.

### GAMMES DE COULEURS FRANCHES.

Prenons une des nuances précédentes et ajoutons des quantités croissantes de blanc, de manière à finir par n'avoir plus que du blanc pur. Nous pouvons former une gamme de vingt tons régulièrement

dégradés qui seront désignés par des numéros d'ordre.

On dira, par exemple, pour désigner un certain violet-rouge très éclairci par du blanc : 4 violet-rouge 16 ton; ce qui signifie : 16e ton de la gamme formée par le *violet-rouge* n° 4.

### GAMMES DE COULEURS RABATTUES.

On désigne sous le nom de *couleurs rabattues* les couleurs franches additionnées de noir en quantités plus ou moins grandes. Ainsi tous les bruns sont des couleurs rabattues, de composition souvent très complexe.

Le *gris pur* est un mélange de blanc et de noir, l'un et l'autre aussi purs que possible.

Soit une gamme de gris purs formée de dix tons variant du blanc pur au noir pur. Le premier gris (le plus clair) sera le gris n° 1, il représente du blanc rabattu par un dixième de noir. Le suivant contiendra deux dixièmes de noir.

Enfin le dernier sera le noir pur ou à *dix dixièmes*.

Une telle gamme se construit en prenant pour guide un œil exercé, et non pas en délayant avec du blanc le dixième, les deux dixièmes, etc., de son poids de noir, comme on pourrait le supposer.

Soit maintenant une des 72 couleurs franche

mélangées successivement à chacun des tons de la gamme de gris, nous aurons une *gamme de couleurs rabattues*; par exemple le 3 *vert-bleu* rabattu à 1, 2, 3, 4... 10 dixièmes de noir.

La même chose peut être faite avec un des *tons éclaircis* pris dans les *gammes de couleurs franches*; on aura, par exemple, le 5 *jaune vert* 7 *ton* rabattu à 1, 2, 3... 10 dixièmes de noir.

Chevreul a construit dix cercles chromatiques ainsi établis:

Le premier, c'est le cercle des 72 couleurs franches déjà décrit.

Le second s'obtient en superposant au premier le gris n° 1. Il représente donc les couleurs franches rabattues à un dixième de noir.

Le dixième est formé des mêmes couleurs rabattues avec neuf dixièmes de noir. Toutes les nuances se rapprochent beaucoup du noir; on distingue cependant les couleurs franches, à peu près comme on pourrait les voir aux derniers moments du crépuscule.

### APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE.

Avec une vue sensible et bien exercée, on arrive promptement à trouver la place et le nom d'une nuance quelconque, sur l'une des gammes de couleurs franches ou de couleurs rabattues.

Pour les industriels qui emploient constamment les couleurs, cette classification rend des services inappréciables : la nuance qu'on veut reproduire étant classée, on connaît par le fait même sa composition, ce qui abrège beaucoup les tâtonnements. Par exemple un gris violeté sera trouvé identique au 3 *violet-rouge* 5 *ton*, *rabattu à* 2 *dixièmes de noir;* on fera un mélange de violet et de rouge bien francs auquel on ajoutera du blanc, puis du noir par petites quantités intimement mêlées, jusqu'à ce que la nuance soit suffisamment *grisée* (ou rabattue).

De très habiles imprimeurs sur tissus, notamment M. Albert Scheurer-Rott, de Thann, se servent constamment des travaux de Chevreul et des recherches nouvelles de M. Rosenstiehl pour créer les combinaisons de couleurs qu'on admire sur leurs tissus.

# XVI

## LA TEINTURE.

Certaines tribus sauvages se parent de tissus teints par des procédés fort primitifs, à l'aide des matières empruntées aux végétaux qui se trouvent à leur portée.

L'art de la teinture a commencé ainsi chez tous les peuples.

Il a pris de grands développements dans l'Asie ancienne, surtout dans les Indes, d'où il a passé en Égypte et en Phénicie, puis dans l'ancienne Grèce et l'Italie.

Toutefois l'usage des tissus teints constituait un véritable luxe dans l'antiquité. Les Hébreux se servaient de belles étoffes bleues, pourpres ou écarlates pour les ornements du tabernacle. Homère parle avec admiration des étoffes de toutes couleurs fabriquées à Sidon.

Au rapport de Pline, Alexandre fut le premier qui employa des voiles et des étendards de couleurs,

fabriqués avec des tissus rapportés des Indes. C'est lui qui adopta l'usage du pavillon rouge arboré sur le vaisseau-amiral dans les flottes de l'antiquité.

Les Anciens ont-ils connu des procédés de teinture différents des nôtres? les procédés ont-ils été perdus?

Il est facile de répondre à cette double question.

Nous possédons actuellement une foule de matières colorantes très belles et très solides que les Anciens n'ont pas pu connaître. De plus, nous savons produire, avec les matières anciennement connues (indigo, garance, cochenille, etc.), des couleurs beaucoup plus vives et plus stables que celles des Anciens.

Toutefois les Anciens ont employé quelques matières colorantes dont l'usage est complètement abandonné.

# XVII

## LES ROUGES.

### LA POURPRE ANTIQUE.

Une seule teinture, fameuse dans l'antiquité et délaissée par les peuples modernes, mérite qu'on s'y arrête; c'est la fameuse *pourpre de Tyr*, dont on a cru le *secret* perdu, ce qui est absolument faux.

La pourpre a été abandonnée, parce que nous faisons beaucoup mieux maintenant et surtout à bien meilleur marché. Mais si l'on voulait teindre en pourpre de Tyr, rien ne serait plus facile, d'après les recherches récentes d'un naturaliste éminent, M. Lacaze-Duthiers.

La matière colorante était fournie par deux espèces de coquillages qui sont toujours très communs sur les bords de la Méditerranée : le *Murex brandaris* ou *rocher* et le *Purpura lapillus*. Les deux espèces sont décrites par Aristote et par Pline assez

exactement pour qu'on puisse les reconnaître. Il est certain d'ailleurs qu'on employait aussi d'autres espèces voisines; M. de Saulcy a trouvé dans le voisinage des anciennes villes de Tyr et de Sidon un immense dépôt de coquilles du *Murex trunculus*. Toutes ces coquilles portaient la trace d'un trait de meule sur les premiers tours de spire; il fallait en effet les ouvrir de cette façon pour en extraire l'organe contenant la matière colorante.

A Pompéi, on a trouvé des amas de coquilles du *Murex brandaris* près des ateliers de teinture.

Voici, du reste, les indications de Pline sur la manière de teindre en pourpre :

« Pour avoir une excellente teinture, il faut, pour 50 livres de laine, mêler 200 livres de *buccin* (Purpura lapillus) à 111 livres de *pourpre* (Murex brandaris); c'est ainsi que s'obtient cette superbe couleur d'améthyste ».

Le prix de revient était donc fort élevé; il fallait employer une quantité de coquillages représentant plus de six fois le poids de la laine.

La pourpre était généralement violette. Cependant on pouvait, en choisissant les espèces de coquillages, obtenir une teinte voisine de l'écarlate. Les auteurs anciens parlent de ces nuances diverses de la pourpre.

Chez les Romains, le manteau de pourpre était l'insigne du commandement. La *robe prétexte* (que portaient les magistrats) était ornée d'une simple

bordure de pourpre. Mais les Romains de la décadence prodiguèrent la pourpre dans leurs ameublements; ils en firent des housses de meubles, des *portières*, etc. C'était une prodigalité insensée, car la laine teinte en pourpre se vendait au poids de l'argent; et même la laine teinte deux fois

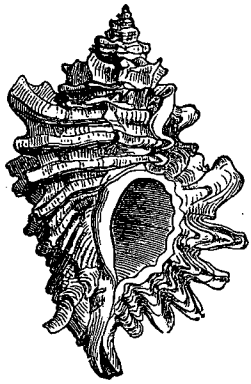


Fig. 25 — Murex trunculus.

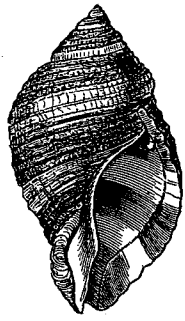


Fig. 26. — Purpura lapillus. (Buccin des anciens)

(*dibapha*) atteignait un prix dix fois plus élevé (deux mille trois cents francs le kilogramme).

La pourpre a sa légende, comme toutes les inventions remarquables.

Le chien d'un pâtre avait brisé entre ses dents une coquille de pourpre. Le maître observe que le poil du chien est taché en violet; il ramasse des coquilles, les brise et s'en sert pour teindre une robe qu'il offre à sa bien-aimée.

L'intervention du chien ne paraît pas utile; de tout temps on a brisé les coquilles entre deux pierres pour en extraire les mollusques comestibles. Pour les *murex*, on a dû remarquer des colorations jaunes, puis verdâtres, et enfin violettes qui résultent de l'action de l'air sur une matière blanchâtre ou jaune clair contenue à l'intérieur de la coquille. La même observation a été faite, dès les temps les plus anciens, sur un coquillage commun sur les côtes d'Écosse; on s'est servi de la matière colorante de ce mollusque comme encre à marquer le linge.

Après avoir joui dans toute l'antiquité d'une renommée sans égale, la teinture en pourpre n'était plus représentée sous Théodose (quatrième siècle) que par deux ateliers, l'un à Tyr, l'autre à Constantinople. Le premier fut détruit par les Sarrasins, le second par les Turcs.

La véritable pourpre était à la fois belle et solide; mais comme dans tous les temps on a voulu des imitations à bon marché, on faisait de la *fausse pourpre* pour contenter les amateurs de luxe à bas prix. Les teinturiers d'Aquinum avaient acquis une renommée spéciale pour la teinture en *simili-pourpre*, comme on dirait dans la langue commerciale moderne.

### LE KERMÈS, LA LAQUE ET LA COCHENILLE.

Ce sont des insectes contenant une matière colorante rouge fort employée, même par les plus anciens teinturiers des régions de l'Orient.

Pline parle d'une pourpre bien plus belle que la pourpre de Tyr et qui venait de la Perse; c'était probablement une teinture obtenue avec des insectes colorants.

Le *Kermès de Pologne* (*Coccus polonicus*) est le seul insecte de cette famille qui puisse vivre dans les pays froids. On le récolte sur les racines des *Scléranthées*, plantes fort communes dans les pays sablonneux. Comme il est peu riche en matière colorante, on ne l'emploie presque plus.

Le Kermès ordinaire (*Coccus ilicis*) est encore très usité en teinture. Il vit sur les feuilles et les tiges d'un chêne-vert (*Quercus coccifera*) très commun dans le midi de la France, l'Espagne, l'Italie, le Maroc, l'Algérie, la Grèce, l'Asie Mineure. L'insecte est de la grosseur d'un pois; quand on l'écrase, il donne un suc rouge qu'on fait entrer dans diverses préparations. Tel est le *sirop de Kermès*, à Montpellier; tel est encore l'*Alkermès* des Italiens, sorte de liqueur de table très estimée.

Le kermès desséché ressemble à une graine; d'où le nom de *graine d'écarlate* qu'on lui a donné

depuis un temps immémorial dans les ateliers de teinture.

Il paraît prouvé que le kermès était déjà en usage du temps de Moïse. Pline le désigne sous le nom de *coccigrane*; il dit qu'on l'employait pour teindre en pourpre. Les Espagnols payaient la moitié de leur tribut avec du kermès.

Le mot *vermiculus* (petit ver) a servi ensuite à désigner le kermès; d'où les mots français *vermillon*, *vermeil*, pour désigner le rouge vif.

C'est encore le kermès qu'on emploie, même dans nos ateliers, pour teindre les bonnets rouges si estimés par les Arabes et les Turcs. Il serait impossible de faire cette teinture sans kermès; les Orientaux attribuent à l'insecte colorant des propriétés médicinales toutes particulières; et il est facile de reconnaître à l'odeur les objets teints avec le kermès.

La *laque en bâtons* n'est autre chose qu'une sorte de résine dans laquelle se trouvent empâtés des débris d'insectes et souvent même des insectes entiers contenant une couleur rouge identique à celle du kermès. L'insecte de la laque (*Coccus lacca*) vit sur différentes espèces de figuiers, fort communs dans l'Inde. On emploie quelquefois en teinture la laque en bâtons; mais, le plus souvent, ce produit ne sert qu'à préparer la *gomme laque* si usitée pour fabriquer la cire à cacheter, les vernis pour meubles, etc.

La matière colorante sert à préparer la *lac-lake* et la *lac-dye*, usitées en Angleterre pour la teinture.

Depuis la découverte de l'Amérique, la *Cochenille*

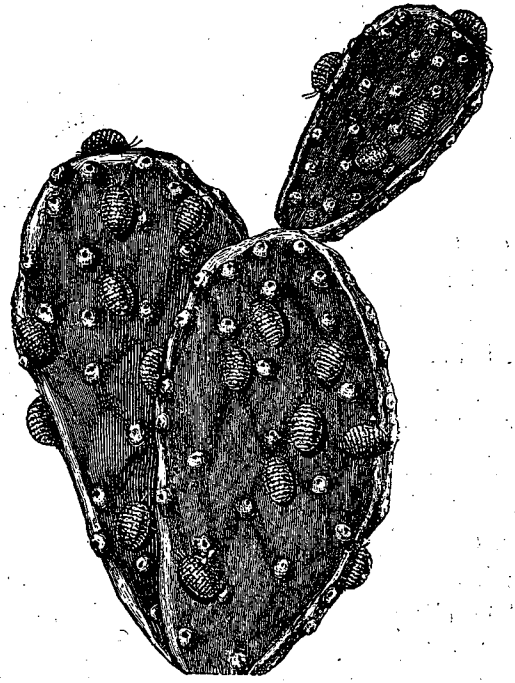


Fig. 27. — Cochenille et nopal.

(*Coccus cacti*) a remplacé presque complètement le kermès et la laque. Au Mexique, les conquérants espagnols trouvèrent l'élevage de la cochenille installé sur une grande échelle : les habitants l'employaient à une foule d'usage. Fernand Cortez ex-

pédia en Espagne des navires chargés de cochenille; c'est ainsi que la précieuse matière fut connue en Europe.

En 1563, on découvrit le moyen de teindre la laine en écarlate au moyen de la cochenille, de la crème de tartre et du bichlorure d'étain. Jusqu'à cette époque, on n'obtenait que des teintes plus ou moins violetées à l'aide de l'alun et de la cochenille.

La teinture en écarlate par la cochenille a été nommée pendant longtemps *écarlate de Hollande* ou *des Gobelins*.

C'est sous le règne de François Ier que Gilles Gobelin, de Paris, s'établit sur les bords de la Bièvre, à l'endroit même où existe encore la célèbre manufacture des Gobelins. Il pratiqua la teinture en écarlate avec grand succès; mais il inspirait si peu de confiance à ses contemporains que l'établissement porta longtemps le nom de *folie Gobelin*.

La cochenille vivante ressemble beaucoup à une punaise ou plutôt à un cloporte; quand elle est desséchée, elle prend l'aspect d'une graine, comme le kermès; de sorte qu'on lui a donné dès l'origine le nom de *graine d'écarlate* et que dans les ateliers on dit encore *écarlate à la graine* au lieu d'écarlate à la cochenille.

On a discuté pendant près d'un siècle sur cette question : la cochenille envoyée du Mexique est-elle une graine ou un insecte? Pomet, savant droguiste de Paris, soutenait que c'était une graine : « J'en

ai semé, disait-il, dans mon jardin d'Auteuil, et elle a fort bien germé ». C'était, bien entendu, une mauvaise herbe quelconque qui avait levé, à la place de la cochenille. D'autres n'avaient pas réussi dans ces semailles extravagantes, mais cela s'expliquait : *les Espagnols passaient les graines au four pour les empêcher de germer!*

Cela se passait au dix-septième et au dix-huitième siècle ; quels pauvres observateurs que la plupart des savants de cette époque! Il suffit de faire gonfler pendant vingt-quatre heures la cochenille dans l'eau froide pour qu'on puisse discerner les pattes, même à l'œil nu ; et à l'aide de la moindre loupe on peut déjà étudier l'anatomie de cet insecte.

Pour nourrir la cochenille il est nécessaire de cultiver les *nopals* ou *raquettes* (*Opuntia cochinillifera*). Cette plante est originaire du Mexique comme l'indique son nom (*nopal*, abréviation du nom aztèque *nopal-nochelzi*) ; elle a été acclimatée dans la plupart des régions chaudes (îles Canaries, Espagne méridionale, Algérie, etc.).

Depuis plusieurs années, les cultures de nopals se restreignent de plus en plus, par suite de l'abaissement du prix de la cochenille.

Les chimistes ont trouvé moyen de produire des teintes écarlates aussi belles et plus solides que celles de la cochenille à l'aide des matières extraites du goudron : c'est ce qu'on nomme les *ponceaux d'aniline* (ou plus exactement, de *xylidine*).

L'emploi de la cochenille pour la teinture diminue donc de plus en plus.

Mais on continue à fabriquer très en grand diverses couleurs pour la peinture préparées à l'aide de la cochenille : ce sont les *laques carminées* (souvent nommées *laques anglaises*) et surtout le *carmin de cochenille*, dont la teinte est si éclatante. L'*encre rouge*, de première qualité, n'est autre chose que du carmin dissous dans une petite quantité d'ammoniaque qu'on laisse ensuite évaporer.

Les laques carminées (et le carmin lui-même) ne sont pas d'une grande solidité; ces couleurs ne devraient pas être employées pour des œuvres importantes, car elles finissent par disparaître sous l'action de la lumière.

La plupart des historiens ont cru que la cochenille et ses produits n'avaient pénétré en Europe que par le fait de la découverte de l'Amérique.

Mais il est facile de prouver que la cochenille était connue dans l'Inde et en Perse dès la plus haute antiquité.

Au quatrième siècle avant l'ère chrétienne, Ctésias, médecin grec attaché au roi de Perse Artaxercès Mnémon, a donné la description détaillée de la cochenille et de la plante qui la nourrit.

Sous Alexandre Sévère, Ælian donna une description analogue et fit connaître que l'Inde exportait des quantités considérables de cochenille.

Enfin, l'empereur Aurélien reçut du roi de Perse

des tissus teints en pourpre beaucoup plus éclatante que la pourpre de Tyr : c'était sans doute une teinture obtenue à l'aide de la cochenille.

## LA GARANCE.

Un certain nombre de plantes appartenant à la famille des *rubiacées* contiennent plusieurs matières colorantes rouges ; deux de ces matières, l'*alizarine* et la *purpurine*, sont extrêmement solides et d'ailleurs suffisamment éclatantes.

Rien de plus commun que les rubiacées indigènes : le *caille-lait blanc* et le *caille-lait jaune* (*Galium mollugo et Galium luteum*) ; l'*aspérule odorante* (*Asperula odorata*), qu'on appelle communément *muguet de Paris* ; le *gratteron* ; enfin la *garance* (*Rubia tinctorum*), qui paraît originaire de l'Orient, mais qui s'est acclimatée un peu partout.

Parmi les rubiacées exotiques, on trouve des espèces fort riches en matière colorante et cultivées aux Indes, la terre classique de la teinture. Ce sont les *Rubia peregrina* et *Rubia mungista*, qu'on retrouve jusqu'au Japon.

Il ne faudrait pas croire que toutes les rubiacées contiennent les matières colorantes citées plus haut. Les *quinquinas*, l'*ipécacuanha*, le *caféier* sont des rubiacées, et l'écorce des racines ne peut

fournir aucune teinture analogue à celle que donne la garance.

Dès la plus haute antiquité, on a su teindre avec la garance non seulement la laine, mais aussi le coton. Les Grecs appelaient la garance *erythrodanon* et les Romains *varantia* (d'où nous avons formé *garance*). Au septième siècle, à la foire Saint-Denis, près Paris, on vendait de la garance sèche ainsi que des étoffes teintes avec cette plante. Charlemagne encouragea la culture de la garance. Au douzième siècle, la Normandie jouissait d'une grande réputation pour la culture de la garance et les teintures en rouge bon teint; les dames italiennes recherchaient l'*écarlate de Caen* (tissus de laine teints à la garance).

Cette industrie disparut sans laisser de trace; elle passa aux mains des Flamands et des Hollandais, et la culture de la garance fut complètement négligée en France.

Un Persan devenu célèbre, Jean Althen, importa la culture de la garance aux environs d'Avignon en 1756. Pendant longtemps cette culture fut la principale richesse du pays; la production annuelle s'élevait à plus de 60 millions de kilogrammes et de nombreuses usines travaillaient constamment pour moudre et préparer la garance de diverses manières.

Depuis vingt ans, la culture de la garance a diminué de plus en plus; elle a même disparu presque complètement.

Avec les derniers résidus de distillation du goudron de gaz (espèce de mauvais bitume désigné sous le nom de *brai*), les chimistes ont réussi à produire,



Fig, 28. — Garance.

non pas une contrefaçon des matières colorantes de la garance, mais ces matières elles-mêmes (*alizarine* et *purpurine*) dans un état de pureté parfaite et à un prix qui s'est abaissé de plus en plus; au point que la culture ne peut soutenir la concurrence,

Ce qui distingue surtout les couleurs de garance (ou d'*alizarine artificielle*), c'est une solidité extraordinaire; ce sont, par excellence, des couleurs *grand teint*. Elles résistent au savonnage, à la vive lumière du soleil, etc., bien plus longtemps que toutes les autres.

Les Anciens connaissaient bien cette propriété, car ils teignaient d'abord en rouge garancé les tissus de prix qui devaient recevoir la teinture en pourpre.

Pour teindre la laine en rouge avec la garance, il faut d'abord la *mordancer* en la faisant bouillir avec de l'eau, de l'alun et de la crème de tartre : on lave ensuite à grande eau et on fait chauffer avec de l'eau et de la garance en poudre, ou plutôt de l'*alizarine artificielle*.

C'est ainsi que l'on teint les draps destinés aux pantalons rouges de nos soldats d'infanterie.

Pour le coton, il faut suivre un procédé bien plus compliqué, surtout pour obtenir le *rouge turc*, cette nuance si vive et en même temps si solide. Le coton doit être *huilé*, puis *dégraissé* dans des conditions spéciales, avant d'être soumis à la teinture et aux avivages.

Pour la fabrication des indiennes, on imprimait toujours différents *mordants* sur le tissu de coton : *mordant de rouge*, à base d'alumine; *mordant de violet*, à base de fer; quand celui-ci est très concentré, il donne le noir. En mélangeant ces deux pro-

duits, on obtient des bruns plus ou moins foncés. Supposons un tissu imprimé avec cinq mordants différents; après le *fixage* des mordants au contact de l'air, on lave à grande eau et on teint en garance. On voit alors apparaître cinq nuances très différentes : *noir, violet, grenat, puce, rouge-rose.* Et ces nuances sont obtenues par une seule et même teinture.

Les anciens Égyptiens employaient déjà cet ingénieux procédé : Pline le décrit d'une manière assez confuse.

Depuis la découverte de l'alizarine artificielle, on imprime le plus souvent la matière colorante avec un mordant, convenablement choisi : de manière à supprimer l'opération de la teinture.

Les couleurs dites *garancées* forment la base des *indiennes bon teint*, comme aussi des *rouenneries* (tissus à carreaux fabriqués avec des fils de coton teints à la garance et à l'indigo).

Suivant un préjugé fort invétéré, on admet que ces produits peuvent colorer l'eau du premier savonnage sans qu'il soit permis de les qualifier de *mauvais teint.*

C'est une erreur absolue; un produit *bon teint* ne doit rien céder à l'eau; tel est le coton rouge qui sert à marquer.

Si les tissus en question cèdent quelque chose au savonnage, c'est parce qu'on a *remonté* la couleur *bon teint* avec des matières *mauvais teint,*

par exemple le rouge de garance avec du bois de Brésil et l'indigo avec du bleu de Prusse. Aussi, après les premiers lavages, l'intensité et la vivacité des couleurs ont en partie disparu; les teintures solides ont seules persisté.

Les *laques de garance* sont d'excellentes couleurs que les peintres devraient toujours employer au lieu des laques de cochenille et du carmin.

### LES BOIS ROUGES.

Le plus connu de ces produits est le *bois de Brésil*; plusieurs grands arbres de la famille des *Césalpiniées* fournissent les diverses variétés commerciales, notamment le bois de Pernambuco (ou *Fernambour*, comme on dit dans la droguerie); c'est le plus estimé.

Les rouges et roses donnés par les bois rouges sont toujours mauvais teint. Ils sont encore employés pour obtenir sur laine des nuances brunes assez solides.

Autrefois les bois rouges avaient une telle importance que le Brésil doit son nom (en portugais *Brazil*) à la découverte des bois rouges dans ce pays (du mot *brazza, braise, couleur de feu*).

La consommation des bois rouges a fortement diminué; les rouges d'aniline (ou *fuchsines*) les ont remplacés en grande partie; ils ne sont pas

plus solides, mais ils sont bien plus éclatants et d'un emploi plus économique.

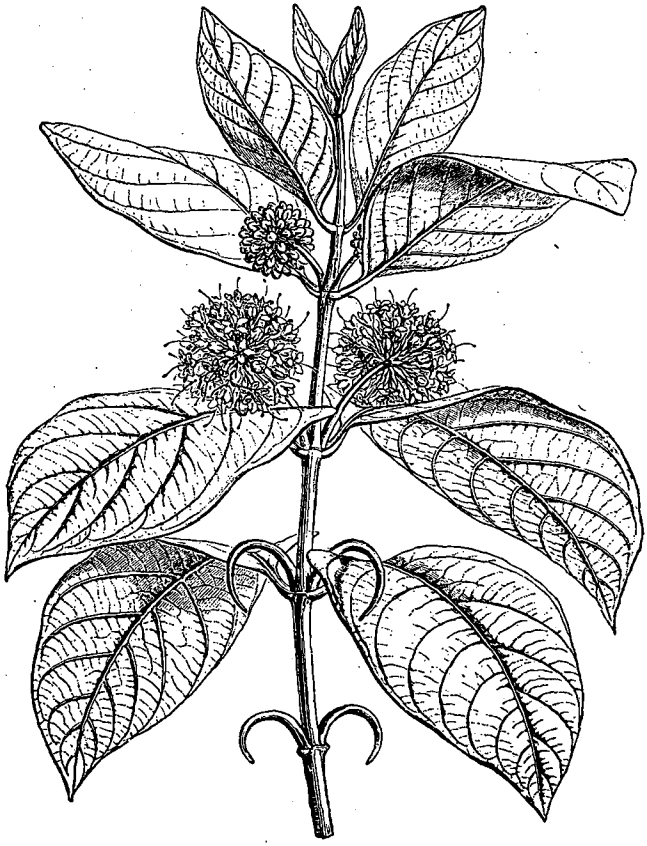


Fig. 29. — Bois rouge (*Cesalpinia*).

Toutefois on fabrique encore beaucoup de laques au bois rouge pour les papiers peints.

## COULEURS ROUGES POUR LA PEINTURE.

Le *minium* (*rouge de Saturne*) est un oxyde de plomb d'une fort belle teinte; il est très vénéneux, manque absolument de transparence et brunit peu à peu sous l'action du soleil. On doit donc éviter de l'employer pour des œuvres durables.

Il était connu des Anciens. Comme la céruse (ou *blanc de plomb*) chauffée modérément se change en une sorte de minium (*mine orange*), l'usage du minium remonte jusqu'à l'ancienne Égypte.

Aux époques les plus reculées on a confondu le minium avec le *vermillon* et le *cinabre*.

Ce dernier produit n'est autre chose que du sulfure de mercure naturel, qu'on a réduit en poudre fine.

Quant au vermillon, qui est d'un rouge plus vif, c'est un sulfure de mercure artificiel. Les Chinois excellent dans la fabrication de ce produit; nos plus beaux vermillons soutiennent la comparaison avec les premières marques chinoises, mais ne les surpassent point en éclat et en solidité.

Le vermillon est vénéneux; il est plus stable que le minium, auquel on doit toujours le préférer pour la peinture d'art.

L'usage du vermillon est tellement ancien qu'Homère donne aux vaisseaux grecs l'épithète de

*miltoparéoi* (littéralement, aux *joues rouges*), à cause de l'habitude suivie par les Grecs de peindre les flancs de leurs navires avec du vermillon (*miltos*). Toutefois ce même mot a servi souvent à désigner le minium chez les écrivains grecs.

### LES OCRES ROUGES, JAUNES, ETC.

Ces couleurs manquent de vivacité, mais elles sont d'une solidité à toute épreuve. On les obtient en faisant cuire à une température modérée des *ocres jaunes*, qui ne sont autres que des argiles ferrugineuses assez communes (dans l'Yonne, l'Allier, etc).

Cette préparation est vieille comme le monde, car les premiers hommes ont observé que les argiles plus ou moins jaunâtres deviennent rouges par la cuisson.

Les peintres de l'antiquité employaient des ocres de toute couleur, et il en est de même des peintres contemporains. Les *terres d'Italie*, *terres d'ombre*, *terres de Sienne* (naturelle ou brûlée), le *brun Van Dyck*, etc., ne sont autre chose que des ocres habilement préparées. Les *couleurs Mars* sont des espèces d'ocres artificielles, plus brillantes et surtout plus transparentes que les ocres naturelles.

Toutes ces couleurs sont d'une solidité parfaite et tout à fait inoffensives.

### LE ROUGE DES ANCIENS VITRAUX.

Cette magnifique couleur, d'un éclat si vif et si profond, a pour base un sous-oxyde de cuivre de couleur rouge ou même du cuivre très divisé.

On ne peut l'employer pour la peinture; mais on la produit à volonté pour colorer la pâte du verre.

On a dit bien souvent que le *secret* du rouge des anciens vitraux avait été perdu; c'est une erreur complète.

Les verriers contemporains produisent des rouges de cuivre aussi éclatants que ceux des artistes du treizième siècle; mais, au point de vue de l'art, les effets produits ne sont plus les mêmes.

D'abord, le verre prend avec l'âge une teinte particulière, variable avec la nature du verre, comme on peut l'observer sur les vitres des plus vieilles maisons.

Cette teinte modifie les couleurs des vieux vitraux : elle les adoucit en leur ôtant l'aspect *neuf* et *cru* des vitraux modernes.

De plus, les anciens verres rouges n'étaient pas simplement *plaqués* de rouge comme les verres actuels : la pâte du verre était traversée par de nombreuses marbrures rouges, sous la forme de rubans parallèles ou ondulés d'une façon très

capricieuse. C'est ce qui résulte d'un travail tout récent (Guignet et Magne).

En outre les artistes du treizième siècle procédaient largement, par touches hardies et naïves, mais avec une véritable science de l'harmonie des couleurs. Enfin, l'inspiration qui les animait manque, le plus souvent, à nos artistes; aussi la plupart de nos vitraux modernes les plus réussis sont des copies ou des réminiscences du treizième siècle.

### LE POURPRE DE CASSIUS.

Cette couleur donne sur le verre, la porcelaine et autres poteries, d'admirables tons : violet, rouge pourpre et rose tendre (carmin).

Elle a été découverte en 1668 par André Cassius, médecin de Sleswig.

Le pourpre de Cassius donne les plus beaux résultats pour la peinture sur verre et sur poteries; mais on ne peut l'employer pour la peinture à l'huile ou l'aquarelle.

C'est une matière d'un prix fort élevé qu'on prépare au moyen du chlorure d'or et d'une solution d'étain.

# XVIII

## LES JAUNES.

Les teintures en jaune solide se font avec la *gaude*, sorte de réséda sauvage (*Reseda luteola*), qui croît naturellement dans presque toute l'Europe. On la cultive dans le midi de la France, ainsi qu'en Normandie.

La gaude est employée, pour ainsi dire, de toute antiquité. Les anciens Grecs et les Romains avaient reconnu la solidité des nuances obtenues avec l'alun et la décoction de gaude. Les tissus jaunes étaient fort appréciés, surtout pour les fêtes du dieu Hymen. Pour les mariages, les vêtements jaunes étaient imposés par la mode à tous les invités.

On emploie une foule d'autres matières pour les teintures en jaune : *quercitron*, *fustet*, *graines de Perse* et *d'Avignon* (graines de plusieurs espèces de nerprunes), *bois jaunes*, *racine d'épine-vinette*, etc. Mais toutes les couleurs ainsi obtenues sont bien

inférieures à celle de la gaude comme solidité, quoique souvent elles la surpassent en éclat.

Pour la peinture, on emploie avec grand avantage les *laques de gaude*, qui sont belles, transparentes et solides.

La *racine de curcuma* est d'un très beau jaune; elle teint directement le coton, sans mordant, mais la couleur n'a aucune solidité.

Le *rocou* donne à la soie de fort belles teintes d'un orangé vif. De plus, comme cette matière se dissout dans les corps gras, on en consomme des quantités considérables pour colorer le beurre; ou même pour imiter le beurre avec des graisses incolores, telles que la *margarine*.

A Paris, il serait à peu près impossible de vendre les beurres de la saison d'hiver, qui sont presque incolores et seraient regardés comme inférieurs, d'après un préjugé fort tenace. On les colore en les pétrissant avec un peu d'huile d'olive chargée de la couleur du rocou.

Cette pratique est d'ailleurs tout à fait inoffensive; elle n'est que malpropre, à cause d'un arrosage tout spécial qu'on emploie pour maintenir à l'état frais le rocou en pâte qui nous est expédié de Cayenne, principalement.

Cette pâte se prépare avec une sorte de pulpe qui entoure les graines du *rocouyer* (*Bixus orellana*).

Le *safran* n'est autre chose que le *stigmate* de la fleur du safran cultivé (*Crocus sativus*).

Pour faire un kilogramme de safran sec, il ne faut pas moins d'un million de fleurs! C'est surtout



Fig. 51. — Le rocouyer.

dans le Gâtinais (environs de Pithiviers) qu'on cultive le safran; la récolte exige une main-

d'œuvre considérable, confiée surtout aux femmes et aux enfants.

Le safran est fort peu employé par les teinturiers actuels; on s'en sert principalement pour la cuisine, la confiserie, la médecine.

Les Chinois emploient pour teindre la soie en jaune les fruits du *Gardenia grandiflora*, qui paraissent contenir une matière analogue à celle du safran.

On fait usage actuellement d'un très grand nombre de matières colorantes dites *artificielles*, donnant toutes les nuances de jaune et d'orangé les plus brillantes ; quelques-unes sont très solides. Les *pâtes d'Italie, vermicelles*, etc., qui étaient colorés avec le safran, sont le plus souvent teints en jaune à l'aide d'une de ces matières.

La première teinture jaune artificielle a été obtenue à l'aide de l'*acide picrique* (dérivé du phénol, lequel est extrait du goudron); la teinture est belle, mais peu solide; de plus l'acide picrique est tellement amer qu'il suffit de manier les tissus teints avec cet acide pour que les mains communiquent de l'amertume aux aliments qu'elles touchent.

### COULEURS JAUNES POUR LA PEINTURE.

Dans l'antiquité on ne connaissait guère que les *ocres jaunes*, dont nous avons parlé. Mais la

palette du peintre moderne est très riche en couleurs jaunes brillantes et solides.

Le plus beau jaune (et le plus stable), c'est le *jaune de cadmium* : combinaison de soufre et de cadmium, métal qui accompagne le zinc, en petite quantité. Mais cette couleur, étant d'un prix élevé, ne peut servir qu'à la peinture d'art.

On emploie fréquemment les *jaunes de Naples, de Vérone,* etc., qui sont à base de plomb et contiennent souvent de l'antimoine ; mais les jaunes les plus usités maintenant sont les jaunes de chrome (à base de chromate de plomb) ; on en prépare de toute nuance, depuis le jaune citron le plus clair jusqu'au rouge orangé. Ce sont d'excellentes couleurs qui n'ont que le défaut d'être vénéneuses et de noircir par les émanations sulfureuses comme toutes les préparations de plomb.

On fabrique des jaunes de zinc qui ne présentent pas ces inconvénients.

Les peintres emploient fréquemment le *jaune indien,* qui donne à l'huile ou à l'eau de fort beaux tons dorés, transparents et *chauds*, qu'il serait fort difficile d'obtenir d'une autre façon. Le jaune indien est suffisamment solide ; c'est une sorte de laque, préparée avec une matière colorante végétale, d'origine inconnue jusqu'à présent. Ce beau produit vient du Thibet, par la voie de Calcutta ; les marchands anglais lui donnent le nom de *purree*, d'où nous avons fait *pioury* en suivant les



Fig. 30. — La gaude.

altérations imposées par la prononciation anglaise.

La *gomme-gutte* est souvent employée pour le lavis et l'aquarelle ; c'est un mélange naturel de diverses matières produit par les *guttiers* (arbres du Cambodge). Il est nécessaire de ne pas oublier que la gomme-gutte est un poison très violent.

### COULEURS JAUNES VITRIFIABLES.

Les antimoniates de plomb sont les plus employés : et même les chromates, lorsque la température de cuisson n'est pas trop élevée.

C'est ainsi qu'on applique sur la porcelaine et la faïence le *rouge cornalia* des Anglais ; c'est plutôt un jaune orangé voisin du rouge, ayant la même composition que le chromate de plomb basique désigné sous le nom de *rouge turc*.

Pour la peinture sur verre, les beaux jaunes transparents s'obtiennent au moyen du chlorure d'argent; c'est un procédé déjà suivi par les plus anciens peintres-verriers.

# XIX

## LES BLEUS.

### TEINTURES EN BLEU.

La plus importante et la plus solide des matières servant à teindre en bleu, c'est l'*indigo*, qui se trouve répandu dans une foule de végétaux indigènes ou exotiques.

Des plantes fort communes, telles que la *mercuriale vivace*, le *sarrasin*, etc., contiennent de l'indigo, mais en quantité beaucoup trop faible pour que l'extraction soit avantageuse. C'est pourquoi on préfère exploiter les plantes exotiques d'où l'on tire chaque année les cinq millions de kilogrammes d'indigo nécessaires à la consommation du monde entier.

Bien avant l'ère chrétienne, l'indigo était employé dans l'Inde et en Égypte. Les Romains appelaient cette matière *indicum*; ce nom seul prouve qu'ils la recevaient de l'Inde; mais ils ne savaient

pas teindre avec l'indigo et ne s'en servaient que comme couleur de peinture.

L'indigo ne parvint en Europe par grandes quantités que par la route nouvelle du cap de Bonne-Espérance ; et ce ne fut qu'après de longues disputes et de véritables persécutions que les teinturiers furent autorisés à l'employer.

On consacrait en Europe d'immenses surfaces à la culture du *pastel* (*Isatis tinctoria*), qui contient un peu d'indigo et peut, à la rigueur, remplacer celui-ci. Les cultivateurs de pastel étaient riches et puissants; ils obtinrent de véritables édits de proscription contre la *drogue fausse et pernicieuse* qu'on apportait des Indes pour faire concurrence à leur produit.

Le bon roi Henri IV, si habile à promettre la *poule au pot* à ses bien-aimés sujets, édicta la *peine de mort* contre les teinturiers coupables d'employer de l'indigo.

En 1650, l'électeur de Saxe proscrivit l'indigo, nommé par lui l'*aliment du diable*.

Chaque année, à Nuremberg, les teinturiers juraient de ne teindre en bleu qu'avec le pastel, et la formalité du serment subsistait encore à la fin du siècle dernier, bien que depuis longtemps le serment ne fût plus exécuté.

En France, même sous l'administration éclairée de Colbert, on ne permit l'usage de l'indigo qu'à la condition de le mêler avec *cent fois son poids de*

*pastel*! Les cultivateurs de pastel ne pouvaient pas se plaindre qu'ils n'étaient pas protégés!

La liberté ne fut accordée aux teinturiers en bleu qu'en 1737, à la suite d'un travail fort sérieux du savant Dufay.

Pendant le blocus continental, le prix de l'indigo devint exorbitant; on fabriqua de l'indigo avec du pastel dans le midi de la France et en Italie. 100 kilogrammes de feuilles de pastel donnaient 250 grammes d'indigo. Les indigotiers de l'Inde rendent à peu près trente fois plus, d'après les recherches de Chevreul (1808). Cette fabrication n'était donc pas avantageuse; elle cessa en même temps que le blocus continental.

Le pastel, nommé autrefois *Guède* ou encore *Vouède*, est une plante commune en Europe dans les terrains pierreux.

Elle était employée par les anciens Gaulois et Bretons; Pline rapporte que les femmes gauloises se servaient du suc de pastel pour se teindre la peau quand elles devaient figurer dans certaines cérémonies religieuses. Les Grecs et les Romains savaient teindre en bleu avec le pastel.

On ne peut se figurer aujourd'hui quelle était l'importance de la culture du pastel. Aux environs de Toulouse on préparait d'immenses quantités de *coques* ou *cocaignes* avec des feuilles de pastel agglomérées. Ces cocaignes s'exportaient au loin et les Toulousains étaient devenus si riches que l'ex-

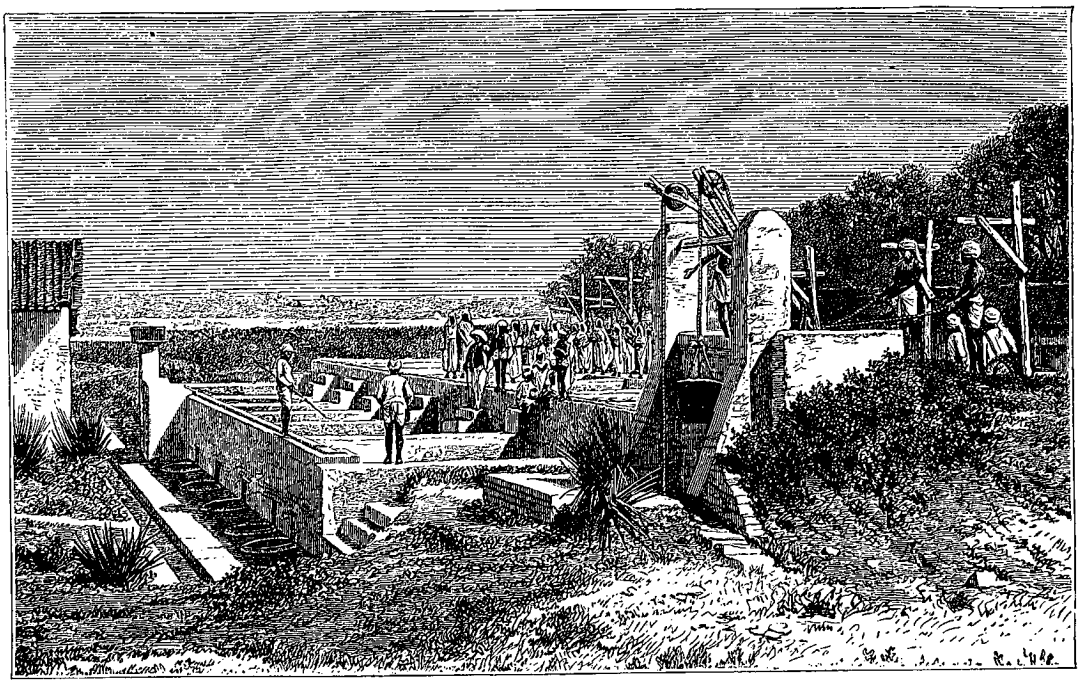


Fig. 32. — Indigoterie de l'Inde.

pression proverbiale *pays de Cocaigne* (ou *Cocagne*) est restée jusqu'à nous. Les plus beaux édifices de Toulouse ont été bâtis avec l'argent des coques. Pour assurer la rançon de François Ier, Charles-Quint exigea la garantie de Pierre de Bernin, riche fabricant de coques à Toulouse.

Le seul port de Bordeaux exportait chaque année *vingt millions de kilogrammes* de coques. C'était le seul commerce qui restât libre pendant les guerres maritimes avec la France, d'après des conventions spéciales.

De toute cette richesse rien n'est resté; on cultive encore un peu de pastel aux environs d'Albi et de Luc-sur-Mer; le produit est destiné à monter les cuves d'indigo, dites *cuves au pastel*, dont l'usage se restreint de plus en plus.

Aux Indes, la production de l'indigo est immense. Les indigos Bengale sont les plus estimés.

Dans la plupart des régions chaudes, les indigotiers peuvent être cultivés avec avantage. Depuis quarante ans cette culture s'est propagée en Égypte et donne d'assez beaux résultats.

L'Amérique du Sud produit aussi beaucoup d'indigo; le meilleur est celui de Guatemala.

Le nombre des plantes cultivées pour l'extraction de l'indigo est considérable; les principales sont désignées sous le nom d'*indigotiers* et comprennent six espèces du genre *Indigofera*. En Chine, on exploite comme plante à indigo la *persicaire* ou

*renouée des teinturiers* (*Polygonum tinctorium*).

En général, le traitement des plantes à indigo consiste en une sorte de fermentation suivie d'une macération dans l'eau. Le liquide est tiré à clair; on agite au contact de l'air, on ajoute de l'eau de chaux et l'on voit se déposer une matière bleu foncé qui n'est autre que l'indigo.

Pour teindre il est nécessaire de décolorer l'indigo au moyen d'agents chimiques convenables : l'indigo décoloré devient soluble dans une liqueur alcaline. Si l'on plonge un tissu dans la cuve ainsi préparée et qu'on l'expose à l'air, l'indigo décoloré reprend sa teinte bleue et se fixe solidement sur le tissu.

Tel est le principe de la teinture en bleu grand teint ou *bleu de cuve*.

Quand on traite l'indigo par l'acide sulfurique, on obtient des composés d'une belle couleur bleue qui se fixent sur la laine (bleu de Saxe), mais qui sont bien loin d'avoir la solidité du bleu de cuve.

Le *carmin d'indigo*, matière d'un beau bleu, soluble dans l'eau, est une préparation de ce genre.

La teinture en indigo a fait d'immenses progrès depuis la découverte récente de la *cuve à l'hydrosulfite* de MM. Schutzenberger et de la Lande.

De plus, un très habile chimiste, Bæyer, a réussi à fabriquer de l'*indigo artificiel*, toujours au moyen des produits de la distillation du goudron de gaz.

L'indigo ainsi produit est d'un prix un peu trop élevé, mais on peut être certain que ce prix s'abaissera et que les cultures d'indigotiers disparaîtront dans quelques années, comme se sont évanouies les cultures de pastel et de garance.

## LE TOURNESOL.

C'est une matière bleue, qui n'a rien de commun avec la plante nommée *tournesol*.

On obtient le bleu de tournesol en faisant fermenter certains lichens avec de l'eau, du carbonate de soude, de la chaux et un peu d'ammoniaque.

Cette matière est employée pour colorer les papiers, les matières alimentaires, etc. Elle devient rouge en présence des *acides* et reprend sa couleur bleue sous l'action des *bases* (potasse, soude, etc.); aussi les chimistes s'en servent presque constamment pour reconnaître les acides et les bases.

On appelle *tournesol en drapeaux* un produit tout différent du précédent; c'est une matière bleue préparée aux environs de Nîmes avec le suc de la *maurelle*, dont on imprègne des toiles grossières ou *drapeaux*. Ce produit est expédié en Hollande, où l'on s'en sert pour la coloration des croûtes de fromage; sous l'influence des acides développés par la fermentation, le bleu devient rouge et donne

à l'extérieur l'aspect bien connu des fromages de Hollande.

Quand le tournesol en drapeaux a été rougi par un acide, il ne reprend plus sa teinte bleue sous l'influence d'une base comme fait le tournesol ordinaire.

### LE BLEU DE PRUSSE.

Rien de plus curieux que l'histoire de la découverte du bleu de Prusse; rien ne prouve mieux que la plupart des inventions naissent de l'alliance d'un heureux hasard avec des observations originales.

En 1710, un fabricant de couleurs de Berlin, Diesbach, préparait de la laque de cochenille (laque carminée). Après avoir fait bouillir la cochenille avec de l'eau contenant un peu de potasse, il versa peu à peu la liqueur filtrée dans une solution d'alun. Au lieu d'un dépôt de couleur rose il obtint un précipité bleu foncé. Il alla aussitôt trouver Dippel, pharmacien-chimiste, qui lui avait vendu la potasse dont il s'était servi; il apprit ainsi que ce produit avait été chauffé avec des os (pour obtenir l'*huile animale* de Dippel), En supprimant la cochenille, on produisit le même précipité bleu par l'action de la potasse sur une solution d'alun. Enfin Diesbach et Dippel reconnurent que la couleur se

produisait seulement quand l'alun contenait du fer.

Le bleu de Prusse était trouvé et la préparation fut gardée secrète jusqu'au moment où Woodward, chimiste anglais, la fit connaître en 1724.

Pour teindre en bleu de Prusse, il suffit d'imprégner un tissu d'un *mordant* de fer, puis de le passer dans une solution de *ferrocyanure de potassium* (prussiate jaune du commerce).

C'est ainsi qu'on obtenait les bleus Marie-Louise sur soie (bleus Raymond).

Les teintures en bleu de Prusse sont belles, mais peu solides; elles ne résistent ni au savonnage, ni à l'action prolongée de la lumière. Toutefois on emploie beaucoup de bleu de Prusse pour les impressions sur coton (*bleu faïencé, verts vapeur*, etc.).

### LES BLEUS D'ANILINE.

On fabrique actuellement avec l'*aniline* (dérivée du goudron de gaz) de magnifiques couleurs bleues fort employées en teinture.

Pour la soie, ces bleus sont très éclatants et suffisamment solides.

Pour la laine et surtout pour le coton, ils ne peuvent remplacer l'indigo, ni même le bleu de Prusse; mais ils servent souvent à *remonter* les bleus grand teint.

Qui n'a pas admiré un villageois avec sa blouse neuve, d'un bleu éblouissant, à reflets un peu mordorés? Après le premier savonnage, cette merveille de teinture n'est plus qu'une honnête toile grand teint, au bleu de cuve, capable de résister à toutes les intempéries.

### COULEURS BLEUES POUR PEINTURE.

Pour les peintures communes, pour les papiers peints, etc., on consomme d'immenses quantités de bleu de Prusse, seul ou mêlé avec du jaune pour obtenir des verts.

On donne souvent au bleu de Prusse des noms de fantaisie : *bleu de Paris*, *de France*, *de Berlin*, *bleu minéral*, etc.

Dans la peinture d'art, on n'aurait jamais dû adopter le bleu de Prusse : mais les artistes aiment beaucoup cette belle couleur, si riche et si transparente, qui donne des tons admirables par le mélange avec la plupart des autres couleurs.

Il résulte de là que les œuvres de nos premiers artistes subiront le sort de la plupart des tableaux du premier Empire.

Pour s'en convaincre, il suffit d'observer des volets peints en *gros vert* (vert Milori), après une exposition au soleil pendant quelques années; le bleu a disparu, le jaune seul est resté.

On croit généralement que le bleu de Prusse est vénéneux; c'est une erreur. L'*acide prussique* (ou *cyanhydrique*) est un poison des plus redoutables : mais, dans les conditions ordinaires, le bleu de Prusse ne se transforme pas en acide prussique.

Les Anciens employaient un certain bleu de cuivre, à peu près de la couleur des *cendres bleues*, mais beaucoup plus solide. On le désignait sous le nom de *fritte d'Alexandrie*; c'était une sorte de verre coloré en bleu par de l'oxyde de cuivre, mais seulement *fritté* (c'est-à-dire à demi fondu). C'est ce qui résulte des analyses effectuées sur des bleus grattés sur les anciennes peintures et sur des échantillons trouvés dans la boutique d'un marchand de couleurs à Pompéi.

On pourrait certainement arriver à reproduire la fritte d'Alexandrie et même à la perfectionner. Mais nous avons d'autres bleus tellement beaux et à si bon marché qu'on n'a jamais tenté de sérieux essais dans ce genre, ce qu'on doit regretter.

En effet, les bleus de cuivre présentent un avantage tout spécial : ce sont des *bleus de lumière*, c'est-à-dire qu'ils paraissent bleus à la lumière du gaz ou d'une bougie; tandis que l'outremer et le bleu de cobalt semblent presque noirs dans les mêmes conditions.

Des recherches toutes récentes d'un très habile minéralogiste, M. Fouqué, ont prouvé que le bleu des Anciens est un *silicate de cuivre* parfaitement

défini, et qu'il serait facile de le produire en grand.

Les bleus de cuivre ordinaires (*cendres bleues, bleu de montagne, bleu de Péligot*, etc.), sont bien souvent de la plus belle teinte bleu clair; mais on ne peut les employer que pour les papiers peints; à l'huile ils verdissent et noircissent même assez promptement.

Les *bleus de cobalt* ont été connus en Chine, en Égypte, en Assyrie dès la plus haute antiquité. En Europe, ce fut un verrier saxon, Christophe Schürer, qui fabriqua les premiers verres colorés par l'oxyde de cobalt (1550). Ces verres sont d'une teinte si foncée qu'ils paraissent noirs; on les broie sous des meules de manière à les réduire en poudre impalpable : c'est ainsi qu'on obtient les *bleus d'azur*, dont il existe un grand nombre de teintes distinguées par des numéros. L'azur le plus foncé se vendait fort cher pour colorer en bleu les verres et poteries : les artistes hollandais se servaient du bleu de Saxe pour peindre des vitraux. Les bleus de teinte claire servaient pour *azurer* les tissus, le papier, etc. Actuellement encore on fabrique des bleus pour azurage, mais le plus souvent on emploie l'outremer.

Les *bleus de cobalt* proprement dits sont fort différents des azurs; tandis que ces derniers ne peuvent être employés à la peinture à l'huile ou à l'aquarelle, les premiers constituent d'excellentes couleurs absolument fixes; elles ont seulement le

défaut de paraître presque noires à la lumière d'une bougie.

C'est le bleu de cobalt qui sert à l'impression des billets de banque; il possède en effet la précieuse propriété de ne pas se reproduire en photographie.

Les premiers bleus de cobalt, de très belle qualité, ont été obtenus par le célèbre chimiste Thénard.

Cette magnifique couleur s'emploie pour toute espèce de peintures, même pour la décoration des verres et des poteries, car elle est inaltérable même au rouge vif.

Le célèbre *bleu de Sèvres* ou *bleu de grand feu* s'obtient avec l'oxyde de cobalt; il résiste à la chaleur du four à porcelaine, où le fer entre en fusion et où les briques ordinaires se changent en une sorte de verre à bouteilles.

Le *bleu d'outremer naturel* n'est autre chose qu'un minéral particulier, le *lapis-lazuli* ou *lazulite*, qui est d'un bleu vif et qu'on réduit en poudre très fine.

Le lapis-lazuli est d'ailleurs fort rare; on le trouve en Perse, en Chine et surtout dans la Boukharie; on en fait des objets d'ornement très remarquables. Souvent des grains de pyrite de fer, d'un jaune d'or, sont disséminés dans la masse bleue et produisent le plus bel effet. Les anciens observateurs prenaient ces grains de pyrite pour de l'or natif.

Le bleu d'outremer a été employé par les artistes de la Renaissance. Il se vendait littéralement au poids de l'or; la plus belle qualité se pesait avec des pièces d'or, *bien sonnantes et trébuchantes*.

Actuellement, il serait fort difficile de trouver dans le commerce de l'outremer naturel, absolument garanti.

La découverte de l'outremer artificiel est due à un chimiste français, Guimet (1828). La fabrique fondée par lui existe encore à Fleurieu-sur-Saône, près de Lyon; aucun fabricant n'a pu produire, jusqu'à présent, des outremers aussi beaux que les premières qualités d'outremer Guimet; mais un grand nombre de fabriques font les sortes communes destinées aux papiers peints, à l'azurage des papiers et tissus et même à la peinture en bâtiments. Plusieurs fabriques produisent aussi des qualités supérieures.

L'industrie de l'outremer artificiel représente, pour le monde entier, une production annuelle de *vingt millions de kilogrammes*.

Le bleu d'outremer est très stable à la lumière et résiste fort bien aux alcalis, même à la chaux vive, mais il est facilement détruit par les acides. C'est pourquoi les papiers à lettres d'un ton bleuté présentent souvent des traces blanches à l'envers de l'écriture; l'encre, presque toujours acide, a détruit l'outremer.

L'outremer se fabrique avec de la terre à porcelaine (kaolin), du carbonate de soude (cristaux de soude) et du soufre. Ces matières étant à vil prix, l'outremer se vend à très bon marché, depuis 0 fr. 75 le kilogramme pour les sortes inférieures jusqu'à 40 francs pour le bleu Guimet de première marque.

Comme le bleu de cobalt, l'outremer paraît presque noir à la lumière artificielle; mélangé avec les jaunes, il ne donne que des verts sans éclat.

L'outremer n'est pas vénéneux. On l'emploie souvent pour *azurer* le sucre au moment de la *mise en formes*; de façon que le sucre dissous dans l'eau laisse souvent déposer une légère couche de bleu; c'est de l'outremer, qui blanchit immédiatement par l'addition d'un peu de vinaigre.

D'après cet aperçu, on voit que nous avons le droit d'être fiers de la belle découverte de notre compatriote Guimet; elle a permis de créer des produits représentant une valeur considérable avec des matières premières à vil prix. C'est un idéal que l'industriel cherche toujours à réaliser; mais il atteint rarement un succès aussi complet que dans le cas présent.

### LES BLEUS POUR VITRAUX, POTERIES, ÉMAUX, ETC.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ce sont les bleus de cobalt qui sont presque toujours employés pour les peintures sur verre, sur poteries ou sur *émaux*. On donne le nom d'*émail* à une sorte de verre, qu'on applique sur une poterie ou sur un métal. L'émail blanc est rendu opaque à l'aide d'oxyde d'étain, d'os calcinés et broyés ou encore d'acide arsénieux (arsenic blanc). Ce dernier émail est employé pour les cadrans de montre et de pendule : il est fort vénéneux et ne peut servir pour *émailler* les ustensiles de cuisine.

On peut peindre sur émail avec les bleus de cobalt de différentes nuances qu'on trouve dans le commerce (après y avoir ajouté un *fondant*). Souvent on applique l'émail blanc sur des plaques de cuivre ou de fer qu'on recouvre d'une couche d'émail bleui par l'oxyde de cobalt. C'est ainsi qu'on fabrique les plaques indicatrices des rues de Paris. Les plaques de fer sont sujettes à se rouiller et la couche d'émail peut s'en détacher. On les remplace avec grand avantage par des plaques de *lave de Volvic*; c'est une roche volcanique fort dure qu'on débite en plaques minces à l'aide de scies et de poudre d'émeri; ou mieux encore au moyen de

*scies diamantées* (lames d'acier armées de diamants noirs).

Tous les émaux bleus les plus communs, appliqués sur les ustensiles de cuisine, sont à base de cobalt. On a trouvé d'ailleurs des minerais de cobalt un peu partout, notamment en Nouvelle-Calédonie : le cobalt et le nickel, qui sont des métaux fort analogues au fer, mais beaucoup moins altérables, sont devenus, relativement, assez communs.

# XX

## LES VERTS.

### TEINTURES EN VERT.

Il n'est pas possible de teindre directement un tissu en vert, excepté avec les magnifiques *verts d'aniline*, qui donnent à la laine et surtout à la soie des tons d'une vivacité incomparable. A la lumière du gaz et des bougies, ces matières donnent les *verts lumière*, qui paraissent même plus éclatants qu'à la lumière du jour. Ces couleurs ne sont pas très solides : mais pour les toilettes de bal, les costumes de théâtre, etc., elles sont suffisamment résistantes.

Toutes les teintures ordinaires de couleur verte sont obtenues avec les mélanges de jaune et de bleu. Les verts *grand teint* (pour les tapis de billard) résultent de la superposition du jaune de gaude et du bleu d'indigo. Mais on remplace bien souvent la gaude par le bois jaune et l'indigo par le bleu de Prusse, pour les serges vertes communes, etc.

Pour les impressions sur tissus, on obtient les *verts vapeur* au moyen d'un mélange d'une matière jaune avec les corps capables de produire du bleu de Prusse sous l'action de la vapeur d'eau

### COULEURS VERTES POUR PEINTURE.

Il faut distinguer tout d'abord les couleurs qui résultent d'un mélange de jaune et de bleu.

Pour obtenir de beaux verts, il est nécessaire d'abord d'employer un jaune très franc, qui se rapproche du jaune citron ; autrement dit le jaune ne doit pas contenir d'orangé, ni de rouge.

De plus, le bleu doit être un bleu *lumière*, comme les bleus de cuivre ou comme le bleu de Prusse, qui paraît un peu vert à la lumière artificielle.

Ainsi, le jaune de chrome citron, la gomme-gutte, la laque de gaude donnent avec le bleu de Prusse de magnifiques tons verts.

Mais les mêmes jaunes ne donnent avec le bleu de cobalt, et surtout avec l'outremer, que des teintes un peu ternes, si on les compare aux précédentes.

On possède d'ailleurs de magnifiques *verts lumière* qui suffisent largement aux besoins de la peinture.

Les verts de cuivre sont désignés sous des noms de fantaisie : *cendres vertes*, *vert de Brunswick*,

*de Brême, de montagne* (malachite pulvérisée), *vert Paul Véronèse,* etc. Tous ces produits sont vénéneux et manquent de solidité, surtout quand ils sont employés à l'huile; ils deviennent souvent noirs en vieillissant.

Parmi tous ces verts, il faut distinguer le *vert de Schweinfurt,* combinaison d'arsénite et d'acétate de cuivre qui contient plus de la moitié de son poids d'acide arsénieux (*arsenic blanc*). C'est donc un poison des plus redoutables; certains États, notamment la Prusse, la Suède et la Norvège, ont absolument interdit l'emploi de cette matière; les produits étrangers fabriqués avec le vert de Schweinfurt (papiers peints, etc.,) sont rigoureusement refusés à la douane. En Suède on a même proscrit des papiers peints, fabriqués avec des ocres ordinaires, qui contiennent de si faibles quantités d'arsenic, qu'elles sont complètement inoffensives.

En France, on a tort de permettre l'emploi du vert de Schweinfurt pour une foule d'objets usuels : abat-jour de lampes, cartonnages et étiquettes pour toutes sortes de marchandises, etc. Un enfant peut s'empoisonner mortellement rien qu'en suçant une de ces étiquettes d'un vert vif que tout le monde connaît.

Il y a trente ans, on a observé quelques empoisonnements chez des personnes habitant des pièces tendues avec des papiers peints au vert de Schweinfurt.

On s'est fortement ému de ces accidents et on croyait volontiers que tous les papiers verts étaient vénéneux. C'est une erreur ; la plupart des papiers de tenture sont fabriqués avec des *verts Milori* (mélange de bleu de Prusse et de jaune de chrome). Les papiers au vert de Schweinfurt (couleur des abat-jour) sont fort rares : d'abord parce que ce produit est plus cher, ensuite parce que les ouvriers qui appliquent la couleur éprouvent des accidents quelquefois très graves dont les fabricants sont toujours responsables, au moins moralement.

Le *vert Guignet* est un oxyde de chrome hydraté d'un vert émeraude très vif. Il n'est pas vénéneux et résiste à la lumière ainsi qu'aux réactifs les plus énergiques (par exemple à la potasse et à la chaux). Il a été découvert en 1859 et fabriqué à Thann, par M. Scheurer-Kestner; et depuis cette époque on le produit en grand pour les impressions sur coton (à l'aide de l'albumine), la peinture à l'huile et à l'eau, etc. La production totale en Europe n'est pas inférieure à 500 000 kilogrammes par an.

Dans la peinture d'art, on nomme ce produit *vert émeraude fin* ou *vert émeraude vrai*; il a remplacé complètement le vert émeraude que préparait Pannetier par un procédé demeuré secret.

Cette couleur n'est pas du tout vénéneuse. Elle est transparente et peut se mélanger avec toutes les autres sans les altérer, en donnant des *verts lumière*. C'est ainsi qu'avec du jaune indien, du

jaune de cadmium, etc., elle donne des *verts-prés*, *feuille nouvelle*, etc., d'un éclat et d'une solidité incomparables. De même avec les ocres jaunes et avec les bruns on obtient des tons verdâtres; bien supérieurs à ce que donne le bleu de Prusse dans les mêmes circonstances.

Pour les feuillages de fleurs artificielles, le vert Guignet a remplacé complètement le vert de Schweinfurt; ce qui a valu le prix Montyon à l'auteur de cette découverte.

### COULEURS VERTES POUR VITRAUX ET POTERIES.

Ce sont des verts à base d'oxyde de cuivre et, le plus souvent, des verts de chrome.

On prépare à cet effet de l'oxyde de chrome *anhydre* (sans eau) qui est d'un gris verdâtre foncé; comme couleur à l'huile ou à l'eau, ce produit serait beaucoup trop terne, mais appliqué sur les poteries, avec des fondants convenables, il prend de l'éclat et se prête à toutes sortes de mélanges.

Le vert Guignet est détruit à la chaleur rouge; par conséquent il ne peut être employé pour les peintures qui doivent subir l'épreuve du feu.

# XXI

## LES VIOLETS.

### TEINTURES EN VIOLET.

Le plus souvent, les violets s'obtiennent par superposition du bleu et du rouge ou plutôt du rose. Cependant plusieurs matières sont employées pour teindre directement en violet : telle était la *pourpre* des Anciens, dont nous avons parlé précédemment.

L'*orseille* est une belle couleur violette usitée en Europe dès le quatorzième siècle. Ce fut le Florentin Federigo surnommé *Ruccellai* ou *Oricellari*, qui fit cette belle découverte ou qui, peut-être, l'importa d'Orient.

Un certain nombre d'espèces de lichens donnent par la fermentation en présence de l'ammoniaque une belle couleur violette.

Les chimistes modernes ont élucidé complètement la production de l'orseille et les fabricants ont fait de tels progrès qu'on extrait maintenant des lichens de fort belles matières, suffisamment solides.

On arrive même à teindre en rouge au moyen de l'orseille. Comme c'est une matière inoffensive, on s'en sert pour colorer une foule de matières alimentaires; ainsi les sirops de groseille et de *grenadine*, les vins, etc., sont fort souvent teintés par des extraits d'orseille, violets ou rouges.

Avec l'aniline, fabriquée en grand au moyen des huiles de goudron, on obtient d'admirables violets beaucoup plus éclatants et même plus solides que les violets d'orseille; tel est surtout le *violet de Paris*, découvert par M. Ch. Lauth.

### COULEURS VIOLETTES POUR PEINTURE.

Pour la peinture d'art, les violets sont le plus souvent donnés par des mélanges.

### COULEURS VIOLETTES, POURPRES ET ROSES POUR LES VERRES ET POTERIES.

Pour la décoration des verres et des poteries, on a le *pourpre de Cassius* ou *violet d'or*, qu'on obtient en ajoutant à du chlorure d'or un mélange de protochlorure et de bichlorure d'étain. Ce curieux produit a été découvert par André Cassius, né à Sleswig vers 1640.

Le *violet de fer* est de l'oxyde de fer très fortement calciné, qui a pris un ton violacé; cette couleur, très solide, sert à peindre sur verre des *grisailles* dans le genre des vitraux de la Renaissance.

# XXII

## LES NOIRS.

### TEINTURES EN NOIR.

Les plus beaux noirs s'obtiennent en superposant plusieurs couleurs très foncées, surtout des bleus et des violets.

Le jaune et le rouge sont souvent appelés *couleurs lumineuses*, en ce sens qu'on les distingue beaucoup mieux que les autres, même quand elles sont faiblement éclairées, et qu'elles ne paraissent jamais noires, même quand elles sont très foncées.

Mais le bleu très foncé (le bleu de Prusse, par exemple) paraît absolument noir, et il en est de même du violet. Ainsi les fleurs dites *noires* (certaines roses trémières, par exemple), sont d'un violet foncé; et il en est de même des fruits (raisins noirs, etc.).

Les teintures noires ont le plus souvent pour base le produit noir (ou plutôt violet foncé) qu'on

obtient en faisant agir les composés de fer (sulfate de fer, acétate, etc.) sur les matières dites *tannantes* ou *astringentes* (noix de galle, extrait de châtaignier, etc.).

Un couteau qui a servi à couper une pomme laisse des traces noires sur une serviette : ce fait si connu a été le point de départ de la teinture en noir chez presque tous les peuples ; car les végétaux astringents sont très nombreux partout et leur action sur le fer a dû être observée aussitôt que ce métal est devenu d'un usage commun.

Cette même couleur noire est la base de l'encre à la noix de galle et à la *couperose* (sulfate de fer), telle que *l'encre de la petite vertu*.

Ce n'est pas cette encre qui a servi pour les manuscrits égyptiens, grecs et romains ; heureusement pour nous, car ils seraient devenus complètement illisibles. Les Anciens se servaient pour écrire de charbon en poudre délayé dans de l'eau gommée : c'était une sorte d'encre de Chine très médiocre.

L'encre à la couperose n'a été employée couramment en Europe qu'à partir du douzième siècle.

La *noix de galle* n'est autre chose qu'une sorte d'excroissance produite à la surface des feuilles du chêne à la suite de la piqûre d'un insecte, le *Cynips gallo-tinctoria*. C'est une espèce de mouche qui vient piquer la feuille et y dépose un œuf qui ne tarde pas à éclore en produisant une *larve* (sorte

de petit ver blanc). Cette larve s'entoure d'une espèce de coque sphérique dans l'intérieur de laquelle sa croissance se termine. Enfin elle repasse à l'état d'insecte parfait et perce la coque afin de commencer son existence de mouche.

Plusieurs insectes du genre *Cynips* donnent lieu

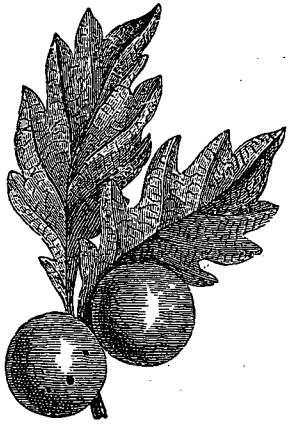


Fig. 53. — Noix de galle.

à la formation de galles très différentes sur diverses espèces de chêne.

La noix de galle la plus estimée est celle d'Alep; elle ne doit pas être *piquée*, c'est-à-dire récoltée après la sortie de l'insecte, car elle est alors bien moins riche en matière astringente.

La *galle de Chine* est aussi très estimée; elle est de forme très bizarre, avec des excroissances ou *cornes* irrégulières.

En France, à la chute des feuilles, on remarque souvent des galles jaunâtres, teintées de rouge vif, à la surface des feuilles de chêne. C'est ce qu'on appelle la *galle de pays*, qui n'a qu'une faible valeur, insuffisante le plus souvent pour payer les frais de récolte.

On a publié un grand nombre de recettes pour faire de l'encre à la noix de galle. Elles se réduisent toutes à ceci : ajouter une solution de sulfate de fer à une infusion de noix de galle concassée, additionnée de gomme.

Quel que soit le procédé suivi, l'encre moisit et dépose au bout d'un certain temps; elle devient acide et attaque les plumes métalliques. De plus, elle jaunit en vieillissant. Enfin un lavage à l'eau de chlore ou à l'eau de Javel, puis à l'acide chlorhydrique, détruit aisément l'encre à la noix de galle.

Pour ces divers motifs, cette encre est de plus en plus abandonnée. On la remplace par des encres au bois de Campêche, très belles et très économiques; ou par des encres violettes, qui ne déposent jamais et n'attaquent pas les plumes; ou enfin par des encres spéciales, comme celles de Mathieu-Plessy.

Les encres dites *communicatives* sont additionnées de sucre : elles sèchent beaucoup moins vite que les encres ordinaires; ce qui permet d'obtenir des copies au moyen d'un papier humide pressé sur l'écriture.

Pour les teintures en noir, il suffit de produire de l'encre sur la fibre, assez lentement pour que la matière ait le temps de se *fixer*, c'est-à-dire de s'attacher à la fibre.

On *mordance* les matières à teindre dans un bain d'acétate et de nitrate de fer ; puis on lave à grande eau et on passe dans un bain de noix de galle.

On n'aurait ainsi qu'un gris violeté, mais on arrive au noir en répétant ces traitements alternatifs.

Sur le coton, on n'obtient jamais, par ce procédé, de noirs aussi beaux que sur laine et sur soie.

Le plus souvent, les noirs se font à l'aide du bois de Campêche (bois d'Inde) et du bichromate de potasse. Les noirs au campêche ont un reflet bleu violeté ou même franchement bleu qui les rend précieux pour la teinture des draps d'uniforme *bleu foncé* (ou plus exactement *noir bleu*). De là, le nom de *bois bleu* souvent donné au campêche.

Ces couleurs sont d'ailleurs très solides sur laine et sur soie : mais beaucoup moins sur coton, car elles ne résistent guère au savonnage.

Pour les draps noirs grand teint d'Elbeuf, de Sedan, on commence par une teinture solide en indigo (bleu de cuve), à laquelle on superpose une des teintures noires précédentes. On ajoute même du bois jaune de manière à *neutraliser* le bleu au

moyen du jaune et à obtenir un noir tout à fait franc.

Pour teindre le bois en noir, on se sert d'une liqueur formée d'extrait de bois de Campêche et d'acétate de fer. Ce mélange pénètre le bois à plusieurs millimètres de profondeur et lui donne, en séchant, la plus belle teinte noire qu'on puisse désirer. Les bois durs, riches en matières tannantes (chêne, charme, hêtre, poirier) *prennent* très bien le noir; mais avec le sapin et le peuplier, on n'obtient que des résultats médiocres.

Le *noir d'aniline* est une magnifique couleur découverte en 1863 par Lightfoot et perfectionnée par M. Ch. Lauth et plusieurs autres chimistes et industriels.

Cette couleur ne peut, jusqu'à présent, s'appliquer que sur coton, chanvre, lin, ramie; on n'a pu encore la produire sur laine et sur soie.

Elle est d'ailleurs d'une solidité à toute épreuve; elle résiste au soleil, aux lessives alcalines, aux acides, à l'eau de Javel. C'est grâce au noir d'aniline qu'on obtient des indiennes solides pour deuil et demi-deuil. On la fixe également sur coton par voie de teinture (Stalars).

### NOIRS POUR DESSINS ET PEINTURES.

C'est presque toujours le charbon qui est employé comme noir pour la peinture ; mais, suivant les variétés du charbon, les qualités du noir sont extrêmement diverses.

Le charbon de bois ordinaire, réduit en poudre impalpable, ne donne qu'un gris foncé, de médiocre valeur, usité seulement pour la peinture en bâtiments.

Il en serait de même du *fusain*, réduit en poudre fine ; car ce n'est autre chose que du charbon de bois de fusain, de bourdaine, de saule ou de peuplier préparé avec des soins particuliers.

Mais en carbonisant des noyaux de pêche (dans un creuset bien fermé), on obtient un beau noir foncé employé pour la peinture à l'huile (noir de pêche).

Les sarments de vignes, les marcs de raisin donaussi un très beau noir.

Le *noir d'ivoire* n'est autre chose qu'un charbon préparé en cuisant à l'abri de l'air des débris d'ivoire ou d'os très durs employés pour la tabletterie. On en consomme de grandes quantités pour la peinture à l'huile.

De tous les noirs de charbon, le plus employé, c'est le *noir de fumée*. Si l'on introduit un corps

froid dans la flamme du gaz, dans celle d'une lampe ou d'une bougie, on le voit se recouvrir aussitôt d'une couche de noir de fumée; ce n'est autre chose que du charbon qui est en suspension dans les flammes éclairantes, mais qui brûle complètement dans la flamme du gaz *brûlant à bleu* (avec un excès d'air). Aussi, dans ce dernier cas, on ne peut recueillir de noir de fumée.

Pour obtenir du noir de fumée, il suffit donc de faire brûler de la houille grasse, des résines ou des huiles communes de manière à obtenir une flamme aussi fumeuse que possible, et de faire rendre les produits dans des chambres où le noir de fumée se dépose.

Le *noir de houille* est le plus médiocre de ces produits; il n'est employé que pour les plus grossières peintures de la marine. Souvent on se contente de recueillir ce noir dans la cheminée des machines à vapeur.

Le *noir de résine* s'obtient en grande quantité dans les Landes en brûlant toute sorte de déchets de résine. Il est souvent mêlé de matières résineuses jaunâtres; c'est pourquoi les vieux papiers de deuil exhalent souvent une odeur de résine et laissent paraître un *cerne* jaune le long des liserés noirs. Pour purifier le noir de fumée on le calcine de nouveau ou bien on le traite par l'acide sulfurique concentré; et on le lave ensuite complètement.

Le *noir de lampe* est bien supérieur aux autres

noirs de fumée. Les Chinois le préparent avec de grosses lampes à huile donnant des flammes très fumeuses; ils s'en servent pour fabriquer leur encre.

Les Japonais obtiennent un noir de qualité supérieure en faisant brûler du camphre et recueillant la fumée.

L'encre de Chine n'est autre chose que du noir de fumée de première qualité intimement broyé avec une solution de gomme et de gélatine. Depuis un temps immémorial les Chinois et les Japonais fabriquent ce produit avec une telle perfection qu'il est inutile de chercher à imiter les premières qualités; il n'y a guère que les encres de Chine communes qu'on imite assez bien en Europe.

L'*encre de Chine liquide*, de Bourgeois, se conserve indéfiniment sans former de dépôt; elle est extrêmement utile pour le dessin géométrique ainsi que pour les écritures qui doivent être *indélébiles*. Il faut seulement avoir soin d'écrire sur du papier à peine collé, de façon que l'encre pénètre bien dans le papier; autrement on pourrait l'enlever par un léger frottement, avec un pinceau imbibé d'eau pure, comme on fait pour les taches d'encre de Chine sur le papier à dessin.

Tous les noirs au charbon sont indélébiles; ils résistent à tous les réactifs chimiques autant et même un peu plus que le papier lui-même.

C'est pour cette raison qu'il est impossible de

blanchir le papier imprimé. En effet, toutes les encres noires pour impression sont préparées avec du noir de fumée broyé avec de l'huile de lin cuite; on ajoute souvent de la résine. Pour l'impression des journaux, on emploie les noirs de basse qualité, de sorte que l'encre est plutôt grise que noire; mais pour les ouvrages de luxe et surtout pour le tirage des gravures, on emploie des encres spéciales de première qualité (encres à vignettes).

Pour l'impression en *taille-douce*, le noir de fumée est remplacé par une sorte de charbon fort complexe désigné sous le nom de *noir d'Allemagne* ou *de Francfort*.

### NOIRS POUR LES VERRES ET POTERIES.

C'est encore par superposition de plusieurs teintes qu'on obtient les belles couleurs noires si utiles pour la décoration des verres, émaux et poteries.

On mélange en proportion convenable les oxydes de cobalt, de manganèse et de fer; le premier donne le bleu très foncé; les deux autres un brun particulier dit *brun écaille*; ces deux teintes superposées produisent un fort beau noir.

# XXIII

## LES BRUNS.

### TEINTURES EN BRUN.

Le brun n'est pas une couleur particulière; le nombre des bruns est infini, car une couleur quelconque, mêlée de noir, devient un brun. C'est ce qu'on nomme des *couleurs rabattues*.

En teinture, on obtient souvent les bruns par des matières colorantes spéciales; tels sont surtout le *cachou* et le *gambir*, extraits bruns ou bruns jaunes qu'on obtient en évaporant à sec une décoction faite avec de l'eau et les feuilles ou les jeunes pousses de l'*Acacia catechu*, les noix d'*arec* ou les feuilles de l'*Uncaria gambir*. On façonne cet extrait en petits pains cubiques qu'on emploie en grandes quantités pour les nuances dites *bruns cachou*; ces bruns sont plus ou moins rougeâtres ou jaunâtres, d'après la nature des couleurs et celle des ingrédients qui ont servi à *fixer* la couleur. Les

cachous viennent surtout de l'Inde et de l'Afrique.

Avec la garance et les mordants de fer et d'alumine on obtient aussi des bruns.

Parmi les matières colorantes dites *artificielles*, on remarque un certain brun doré qui est fort employé sous le nom de *brun Bismark*, principalement pour la teinture des cuirs et peaux.

Le plus souvent, les bruns sont obtenus par superpositions ou teinture simultanée de plusieurs nuances.

### BRUNS POUR PEINTURE.

On emploie pour la peinture une quantité de couleurs brunes naturelles : *terres d'Italie*, *d'ombre*, *de Sienne*, *de Cassel*, etc., plus ou moins modifiées par la cuisson ; *brun Van Dyck*, etc. Toutes ces nuances sont extrêmement solides et peuvent entrer sans inconvénient dans l'exécution d'une œuvre d'art durable.

Mais il n'en est pas de même du *bitume* et surtout de la *momie*, matières brunes, transparentes, dont plusieurs peintres du temps du premier Empire et de la Restauration ont si largement abusé. Toutes ces peintures sont *craquelées* au point d'être méconnaissables ; de plus les *glacis* de bitume ont fortement noirci sous l'action de la lumière.

On est arrivé à préparer le bitume de manière à

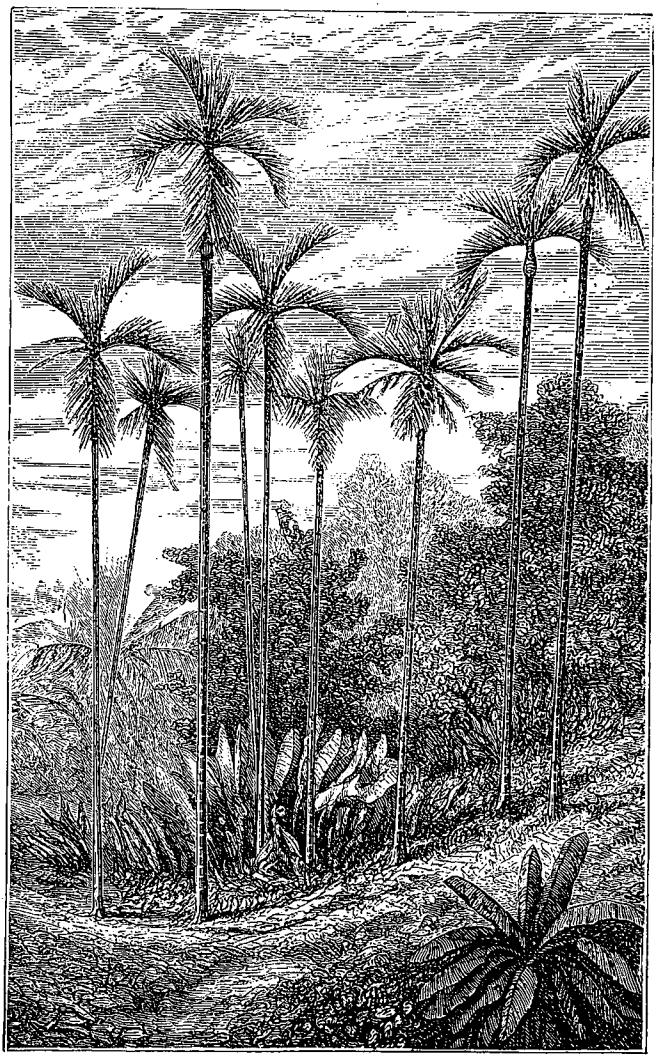


Fig. 54. — Palmiers aréquiers) produisant les noix d'arec).

le rendre *siccatif*, comme les autres couleurs; le bitume ne présente donc plus les mêmes inconvénients qu'autrefois : cependant il faut l'employer avec discrétion.

Les couleurs dites *jaune, brun, orangé Mars* sont très solides et suffisamment transparentes pour qu'on puisse les substituer au bitume.

La *sépia* est une couleur brune, belle et solide, qui est l'encre d'une espèce de *sèche* (*Sepia officinalis*), très commune dans la Méditerranée; elle n'est usitée que pour l'aquarelle et surtout pour les peintures dites *à la sépia*. Il paraît que les Chinois font entrer souvent la sépia dans la préparation de leurs encres.

### COULEURS BRUNES POUR VERRES ET POTERIES.

Les oxydes de fer et de manganèse donnent des bruns très solides qui résistent même au *grand feu* du four à porcelaine. On obtient ainsi de très beaux bruns couleur écaille avec un mélange d'oxydes de fer et de manganèse.

On modifie, pour ainsi dire à volonté, la teinte des bruns en y ajoutant d'autres oxydes : de zinc, de cuivre, de chrome, etc.

# XXIV

## BLANCHIMENT DES TISSUS.

En teinture, on n'obtient le blanc que par les opérations du *blanchiment*, qui sont très différentes selon la nature du tissu.

Pour les fibres végétales (coton, chanvre, lin, etc.), le premier mode de blanchiment a consisté dans l'exposition à la rosée, puis à la lumière du soleil.

C'est ainsi que les villageois blanchissent leurs toiles en les exposant sur le pré et les arrosant de temps en temps, si la saison est trop sèche.

Jusqu'à la fin du siècle dernier, on ne connaissait pas d'autre procédé ; les grandes fabriques d'Alsace, de Normandie, d'Angleterre occupaient d'immenses surfaces de prairies uniquement pour blanchir les pièces de coton. Ces prés ne pouvaient donner aucune récolte, et pendant l'hiver la fabrication subissait forcément un temps d'arrêt.

On se figure volontiers que le blanchiment sur le

pré donnait des tissus plus solides que les procédés actuels; c'est une erreur complète.

Au siècle dernier, les calicots étaient tissés avec des fils beaucoup plus gros que les fils actuels; ils étaient donc bien plus résistants.

Le blanchiment sur le pré altérait les tissus fins (mousselines, etc.) bien plus que nos moyens actuels, et il était presque impossible d'éviter les accidents.

Enfin, il ne fallait pas moins de plusieurs semaines pour blanchir les tissus, tandis que les procédés modernes exigent à peine quelques jours.

La grande découverte du blanchiment par le chlore remonte à la fin du siècle dernier; elle est due au célèbre chimiste Berthollet (né en 1749 en Savoie et naturalisé français). Le chlore avait été découvert par Scheele, chimiste suédois, en 1774.

Depuis qu'on sait bien employer le chlore et les *chlorures décolorants* (chlorure de chaux, eau de Javel, etc.), on n'a presque jamais recours à l'exposition sur le pré. Pour certains tissus, on expose encore sur le pré, mais seulement pendant quelques jours.

Comme on abuse toujours des meilleures choses, on a fait grand abus du chlore. De 1830 à 1850 on recherchait pour les éditions de luxe des papiers d'un blanc éblouissant, mais on ne savait pas enlever l'excès du chlore employé pour blanchir la pâte à papier; de sorte que plus d'un beau papier

de cette époque est devenu jaunâtre et a perdu toute solidité.

Actuellement encore, on abuse du chlore, non point pour le blanchiment des fils ou tissus neufs, mais pour le blanchissage; les meilleurs tissus ne résistent pas aux fortes lessives et à l'action de l'eau de Javel concentrée.

Le blanchiment des tissus de coton, de lin, de chanvre, s'opère par une série de *lessivages alcalins*, alternant avec des *chlorages* et des passages en *acides*. Pour finir, il est indispensable que le tissu blanchi soit complètement lavé, car il ne doit pas conserver la plus faible trace des produits chimiques employés dans ces diverses opérations.

On ne peut d'ailleurs teindre ou imprimer les fils ou tissus avant que le blanchiment n'ait enlevé toutes les matières étrangères à la fibre.

Pour les tissus destinés à l'impression, il est même nécessaire de les soumettre au *flambage*, en les faisant passer rapidement au-dessus d'une plaque de fonte rougie ou d'une rampe de gaz *brûlant à bleu*. On détruit ainsi tout le *duvet* qui se trouve à la surface du tissu, et les couleurs données par la teinture ou l'impression sont beaucoup plus régulières et plus solides.

Les tissus destinés à rester blancs sont *apprêtés* avec de l'empois de fécule et diverses matières mucilagineuses. Les Anglais ont trouvé depuis longtemps le moyen de *charger* leurs calicots blancs

avec de la *magnésie* (espèce de terre blanche de faible valeur). Ces tissus paraissent fort solides et même très serrés; mais le premier lavage enlève l'apprêt et laisse un tissu lâche et grossier, qui manque absolument de résistance.

On ajoute un peu d'outremer à l'apprêt, non-seulement pour avoir un blanc parfait, mais pour atteindre le blanc légèrement *bleuté*, qui est généralement préféré au blanc pur. Cependant les Chinois estiment plutôt les blancs légèrement verdâtres; quand on fabrique des tissus blancs destinés à l'exportation en Chine, on ajoute à l'apprêt un peu de vert Guignet en pâte finement broyée.

Il est impossible d'employer le chlore pour blanchir la laine et la soie ; ces matières seraient fortement attaquées et perdraient toute valeur.

On commence par des lavages à l'eau, puis à l'eau de savon ; pour la soie, on ne doit employer que du savon blanc de Marseille de première qualité, car le savon ordinaire contient un petit excès de soude qui altérerait la soie.

On procède ensuite au *soufrage* ; la laine ou la soie, bien pénétrées d'eau, sont exposées pendant vingt-quatre heures dans des chambres à l'action de l'*acide sulfureux*, produit en faisant brûler du soufre. Il faut ensuite laver à grande eau.

C'est le même procédé qu'on emploie pour la paille destinée aux chapeaux de luxe (paille d'Italie). Quant à la prétendue *paille de riz*, c'est un nom

de fantaisie donné à de minces copeaux de bois très blanc (bois de marronnier) qu'on tresse artistement pour en faire des chapeaux de dames.

L'art de blanchir les tissus et de nettoyer les vêtements remonte, chez tous les peuples, à la plus haute antiquité. Dans cette voie, les Chinois et les Hindous ont précédé les nations européennes ; ils pratiquaient la teinture avec succès, ce qu'ils n'auraient pu faire sur des fils ou des tissus non blanchis.

Dans les diverses régions du globe, on a constaté que certaines plantes forment avec l'eau une sorte d'*émulsion* savonneuse qui convient au nettoyage des laines. Telle est la *saponaire*, si commune en France et déjà recommandée par Dioscoride, médecin grec qui vivait au premier siècle de l'ère chrétienne.

Telle est aussi la *saponaire d'Orient* (*Gypsophila Struthium*), déjà mentionnée par Pline.

Tels sont enfin les racines et les fruits de diverses espèces de *Sapindus* (Indes), et surtout l'écorce du *Quillaja saponaria*, si employée sous le nom de *bois de Panama*.

Quant à l'usage des lessives de cendres ou *lessives alcalines*, il est impossible d'en préciser l'origine : cet usage a suivi de très près la découverte du feu.

## COULEURS BLANCHES POUR PEINTURE.

La *craie* est une matière blanche fort commune, même aux environs de Paris (*blanc de Meudon*). C'est du *carbonate de chaux*, comme la pierre ordinaire à bâtir, le marbre, etc. Purifiée par les lavages, et mise en pains, la craie prend le nom de blanc de Meudon, de Troyes, d'Espagne, etc. ; façonnée en petit prisme, elle sert de crayon blanc ; c'est la craie ordinaire, servant à écrire sur les tableaux noirs.

On emploie la craie pour les badigeons, l'impression des papiers peints, etc. ; mais il est impossible de s'en servir à l'huile ; elle ne *couvre* pas et paraît jaunâtre. Broyée avec très peu d'huile de manière à former une pâte ferme, elle constitue le *mastic des vitriers*.

Pour les badigeons, la *chaux vive* délayée dans l'eau remplace souvent la craie ; au bout d'un temps très court la chaux repasse à l'état de carbonate de chaux à cause de l'acide carbonique de l'air.

Les argiles blanches (le kaolin surtout) sont quelquefois employées pour badigeons ou papiers peints.

Le meilleur blanc pour les peintures *à la colle* (ou en *détrempe*), c'est le *blanc fixe* (sulfate de baryte artificiel), qu'on fabrique très en grand depuis une

trentaine d'années. C'est le *blanc à satiner* des fabricants de papiers peints.

Quant au sulfate de baryte naturel, il ne sert qu'à falsifier les couleurs et à *charger* les papiers très lourds qui sont employés pour détailler le sucre, le poivre, etc.

Pour la peinture à l'huile, on n'emploie que deux couleurs blanches : la *céruse* et le *blanc de zinc*.

La première est connue dès la plus haute antiquité. Pline et Vitruve ont décrit avec détail la fabrication de la céruse telle qu'on la pratiquait de leur temps, surtout chez les Rhodiens, qui avaient acquis une véritable réputation dans ce genre. Le plomb en lames était exposé dans des outres à l'action des vapeurs de vinaigre : il se formait au bout de quelques jours une couche de céruse qu'on enlevait; puis on répétait la même opération. C'est encore à peu près ce qu'on fait dans le *procédé hollandais*.

Le mot *céruse* est latin; il est synonyme de *blanc de plomb*, *blanc de céruse*; et même le *blanc d'argent*, le *blanc léger* ne sont que des variétés de céruse. Le *blanc de Krems* ou *de Kremnitz* est de la céruse fabriquée à Kremnitz.

La céruse forme avec l'huile une pâte très liante; il y a même dégagement de chaleur au moment où l'on délaye la céruse avec l'huile, au point que la matière se carboniserait si l'on opérait sans précaution sur de grandes quantités.

La céruse *couvre* admirablement; c'est-à-dire qu'elle est tout à fait opaque et qu'elle cache le bois ou le métal sur lequel on l'applique : deux couches de céruse couvrent autant que trois couches de blanc de zinc.

Toutefois la céruse a deux défauts graves : 1° c'est une couleur très vénéneuse, comme les produits à base de plomb; elle empoisonne lentement, mais *sûrement*. Il n'est pas nécessaire de respirer de l'air chargé de poussière de céruse ou d'avaler de la céruse avec les aliments; il suffit que la peau soit en contact avec la céruse pendant un temps assez long (voir l'exemple cité p. 40).

2° La céruse noircit ou brunit fortement sous l'action des émanations sulfureuses (gaz qui se dégagent des fosses d'aisances, etc.). Comme la plupart des couleurs qui entrent dans l'exécution d'un tableau sont mêlées avec du blanc de céruse, presque tous les vieux tableaux ont *poussé au noir* : et il est impossible de les rendre à leur fraîcheur primitive.

On croit que l'illustre chimiste Thénard a employé l'*eau oxygénée* (qu'il avait découverte en 1818) pour restaurer un *tableau* de Raphaël, noirci par le temps. C'est une grave erreur; après quelques essais tentés sur de vieux tableaux sans valeur, Thénard traita par l'eau oxygénée un *dessin* de Raphaël (au crayon noir *rehaussé* de blanc de céruse). Les *rehauts* blancs étaient devenus bruns; ils re-

prirent leur teinte primitive. Mais on ne pourrait appliquer l'eau oxygénée à la restauration d'un tableau : la plupart des couleurs (même les plus solides, comme les laques de garance) seraient complètement altérées.

Pour les peintures en bâtiment, la céruse est consommée en énormes quantités ; c'est d'ailleurs le seul blanc qu'on puisse employer pour les peintures extérieures (fenêtres, portes, persiennes, etc.) ; car c'est le seul qui résiste longtemps à l'action des intempéries.

Il est rare que la première qualité de céruse soit absolument pure; elle contient le plus souvent quelques centièmes de sulfate de baryte. Mais les numéros 2, 3, 4, 5 en contiennent de plus en plus, jusqu'à la moitié de leur poids. Dans les marchés, il est donc nécessaire d'imposer aux entrepreneurs l'emploi de la céruse pure.

Le *blanc de zinc* n'est autre chose que de l'*oxyde de zinc* qu'on fabrique très en grand en faisant brûler du zinc fondu sous l'action d'un courant d'air.

L'emploi du blanc de zinc a été proposé dès 1779 par Courtois et Guyton de Morveau. Mais c'est un habile industriel français, Leclaire, qui a réussi le premier à faire employer et fabriquer en grand le blanc de zinc. Depuis quarante ans, cette excellente couleur est devenue tout à fait usuelle.

Le blanc de zinc est d'une pureté parfaite, aussi blanc que la plus belle céruse; de plus il n'est pas

vénéneux, dans les circonstances ordinaires; il n'est pourtant pas absolument inoffensif. Enfin, il ne noircit point par les émanations sulfureuses.

Le seul défaut du blanc de zinc, c'est de ne pas *couvrir* autant que la céruse, ce qui n'empêche que le blanc de zinc ne soit employé maintenant pour toutes les peintures intérieures, au moins pour les maisons un peu luxueuses.

Quant à la peinture d'art, les artistes devraient renoncer complètement à la céruse et la remplacer par le blanc de zinc.

### BLANCS POUR VERRES ET POTERIES.

Dans la peinture sur verres ou sur poteries, les blancs sont donnés le plus souvent par le fond, transparent ou opaque, que l'artiste a soin de *réserver* habilement. C'est ce qu'on fait d'ailleurs pour l'aquarelle, en réservant le papier aux endroits convenables.

Toutefois, on se sert en peinture sur faïence, porcelaine, etc., de *blanc à rehausser*, qui n'est autre chose qu'un émail blanc, sorte de verre très fusible rendu opaque au moyen de l'acide stannique ou du phosphate de chaux.

# XXV

## EMPLOI DES COULEURS DANS L'ART ET DANS L'INDUSTRIE.

### 1° PEINTURES MURALES.

Dès la plus haute antiquité, on s'est appliqué à orner de couleurs l'intérieur et même l'extérieur des édifices.

Les artistes grecs et romains ont souvent pratiqué la peinture *à la cire* ou *à l'encaustique* (mélange de cire avec un peu de carbonate de soude). Les auteurs ont décrit avec certains détails le procédé employé; la *cire punique* était un mélange de cire avec un vingtième de soude. On délayait des couleurs avec la cire fondue et on les appliquait sur la muraille parfaitement séchée et chauffée par des réchauds de charbon ; ou bien on appliquait à froid la cire colorée et on la faisait fondre sur place en approchant un corps chaud.

Les peintures à la cire ont un aspect très artistique; elles sont très durables, mais l'exécution en est fort pénible, car il faut toujours travailler à chaud.

On obtient des résultats analogues en délayant les couleurs avec de la cire dissoute dans de l'essence de térébenthine additionnée d'huile de lin, etc. C'est ainsi que Dussouge a exécuté les peintures de Saint-Vincent-de-Paul ; toutefois les peintures à la cire chaude offrent un aspect mat tout à fait particulier et difficile à obtenir d'une autre façon.

Les artistes modernes ont souvent peint à l'huile des murailles recouvertes d'un enduit spécial. C'est ainsi que Gros a peint la coupole du Panthéon après l'avoir fait imprégner d'un mélange de cire et d'huile de lin cuite, appliqué à chaud.

Le plus souvent, les peintures murales sont exécutées à l'huile sur des toiles ordinaires ; on les colle ensuite sur les murailles à l'aide d'un mélange de céruse et d'huile de lin. C'est ainsi qu'on procède pour les plafonds, les grands panneaux décoratifs, etc. Quand l'édifice a besoin de réparation, il est facile de détacher les toiles (avec des précautions) et de les réappliquer ensuite sur les murailles réparées.

La véritable peinture murale, c'était la peinture *à fresque*, si employée dans l'antiquité et même du temps de la Renaissance.

Le mot *fresque* vient de l'italien *fresco*, *frais* ; la peinture s'exécute en effet sur un enduit frais ; c'est un mortier de chaux, mêlée de sable très fin et de *pouzzolane*, c'est-à-dire d'une matière qui fait durcir peu à peu le mortier.

Les couleurs sont délayées à l'eau pure et pénètrent dans l'épaisseur de l'enduit pendant qu'il est encore mou. Les retouches sont impossibles. On ne doit préparer que la surface nécessaire pour le travail du jour; en effet, la couleur ne *prendrait* plus sur le mortier durci; ce serait un simple *badigeon* qui ne résisterait pas au plus léger frottement.

On ne peut employer pour ce genre de peinture que des couleurs résistant à la chaux : ocres, jaune de cadmium, bleus d'outremer et de cobalt, vert de chrome, noir et blanc.

Les grands artistes de la Renaissance, Raphaël, Michel-Ange, nous ont laissé d'admirables fresques : mais ce genre a été complètement délaissé, à cause des facilités qu'offre la peinture à l'huile.

Il a été plus d'une fois nécessaire d'enlever une peinture à fresque et de la fixer sur une toile. Ce travail difficile s'exécute de la manière suivante :

On colle sur la peinture une feuille de papier souple et solide, plus une toile à treillis (sorte de canevas grossier). Ce collage se fait à l'aide d'un mélange de colle de pâte et de gélatine (colle forte).

Quand la colle est sèche, on détache peu à peu l'enduit de la muraille à l'aide d'un ciseau et d'un maillet; cet enlevage doit être fait sur une épaisseur aussi faible que possible.

A mesure que le travail s'avance, on enroule la toile avec la peinture sur un rouleau de très grand diamètre, pour éviter les cassures.

On déroule ensuite la toile et on l'applique sur un dallage parfaitement uni. On use avec précaution l'enduit qui forme l'envers de la peinture. Enfin on colle sur une toile neuve à l'aide d'un mélange de céruse et d'huile de lin cuite.

Quand ce collage est parfaitement sec, on mouille avec de l'eau la toile à treillis ainsi que le papier; le tout, bien imprégné d'eau, se détache très facilement, et la fresque est fixée définitivement sur la toile.

C'est d'ailleurs par un procédé tout semblable qu'on *rentoile* les vieux tableaux.

Si l'on voulait faire revivre la peinture à fresque, on emploierait des enduits de ciment Portland, dont la prise ne s'effectue qu'au bout de plusieurs heures et même d'une journée; on se servirait de couleurs très stables inconnues des anciens artistes, bleu de cobalt, jaune de cadmium, vert de chrome, etc.

### 2° PEINTURES A LA DÉTREMPE OU A LA COLLE.

Ces peintures ne peuvent servir qu'à la décoration intérieure des appartements; elles ne supportent pas la moindre humidité.

On emploie de la *colle de peau* (ou toute autre

colle forte) qu'on a fait gonfler dans l'eau froide avant de la dissoudre dans l'eau chaude.

Les couleurs appliquées à la colle prennent un ton mat très décoratif et résistent assez bien au frottement. La première couche doit être donnée très chaude, avec de la colle presque pure; les suivantes doivent être de moins en moins chaudes, autrement les premières couches seraient attaquées et les coups de pinceau deviendraient visibles.

Les *papiers peints* sont imprimés avec des couleurs délayées à la colle; ce sont de vraies *peintures en détrempe*. L'impression se fait avec des planches ou des rouleaux gravés en relief qui impriment jusqu'à vingt couleurs en même temps sur du papier continu, à l'aide de machines extrêmement ingénieuses.

Originaire de la Chine et du Japon, l'industrie des papiers peints s'est développée à Paris, au siècle dernier. De là elle s'est répandue dans le monde entier; mais les fabricants français tiennent encore la tête de cette belle industrie. Une grande partie des fabriques étrangères ne fait que copier les dessins français, d'une façon très médiocre et avec des matières de qualité inférieure.

### 5° PEINTURES A L'AQUARELLE. — MINIATURES.

Les couleurs sont délayées à l'eau additionnée d'un peu de gomme.

On emploie des *couleurs en pains*; ce sont des couleurs qui ont été broyées avec de l'eau gommée contenant un peu de sucre, puis moulées et séchées.

Quand on frotte le pain de couleur avec de l'eau sur une assiette ou un godet, la couleur se délaye facilement. Il faut avoir soin d'essuyer le pain de couleur après chaque délayage, pour éviter le fendillement.

A l'imitation des Anglais, les aquarellistes emploient beaucoup maintenant les couleurs dites *moites*; ce sont des couleurs en pâte molle, additionnée souvent d'un peu de glycérine pour les empêcher de sécher trop vite et enfermées dans des petits tubes de plomb comme les couleurs à l'huile.

Cet usage est devenu général, et cela se comprend, car le peintre n'a plus à s'occuper du délayage.

Les *blancs* de l'aquarelle sont toujours obtenus en réservant le blanc du papier; c'est une des difficultés du genre.

On emploie surtout des couleurs transparentes qui donnent, entre les mains d'artistes habiles, les plus heureux effets.

La *miniature* est une sorte d'aquarelle, mais l'artiste, au lieu d'employer des *touches larges* et des tons *fondus*, procède plutôt par *pointillés*. Dans les miniatures du moyen âge, on a souvent obtenu les principaux effets par des épaisseurs, de sorte que ce genre de peinture est intermédiaire entre l'aquarelle et la gouache.

### 4° PEINTURE A LA GOUACHE.

Dans ce genre de peinture, on ne fait usage que des couleurs mates. Les tons transparents sont appliqués sur une épaisseur assez grande pour qu'ils paraissent opaques. Au lieu de réserver les blancs, on les produit par des *rehauts* (ou des *empâtements*) de blanc.

Les couleurs ne doivent pas être brillantes; aussi on n'emploie que très peu de gomme pour les délayer, seulement la quantité nécessaire pour les empêcher de se détacher du papier.

Les papiers peints sont donc de véritables *gouaches*.

Au siècle dernier (et même jusque vers 1830), les Italiens avaient mis à la mode la peinture à la gouache. Elle n'est plus guère employée que pour les dessins industriels (modèles pour papiers peints, etc.).

### 5° PEINTURE AU PASTEL. — CRAYONS DE COULEURS. — CRAYONS NOIRS.

Les *pastels* sont des crayons de nuances variées fabriqués avec beaucoup de soin. On les prépare en délayant des couleurs avec de l'eau d'orge ou du lait et laissant sécher à une très douce chaleur. Le plus

souvent, les couleurs sont largement additionnées de blanc.

Une peinture (ou plutôt un *dessin*) au pastel produit un effet artistique tout à fait extraordinaire, quand l'auteur est un artiste hors ligne; tels sont les admirables portraits de Latour, au siècle dernier; telles sont encore les œuvres de plusieurs pastellistes contemporains.

La palette est devenue beaucoup plus riche; Latour ne connaissait pas le bleu de cobalt, les laques de garance foncées, le jaune indien, le jaune de cadmium, le vert de chrome, etc., qui permettent d'obtenir des tons si riches, si solides et si variés.

Un pastel doit toujours être conservé sous un verre. On a essayé de *fixer* le pastel comme on fixe le fusain à l'aide d'un vernis lancé par un *pulvérisateur* ou appliqué à l'envers. Mais le pastel perd ainsi la plus grande partie de ses qualités; au lieu de rester brillant et léger, il paraît dur et *embu*.

On fabrique des crayons de couleur beaucoup plus durs que les pastels : ils sont enchâssés dans du bois et on s'en sert comme de crayons ordinaires pour faire des dessins d'un aspect assez artistique. Certains fabricants préparent des crayons de telle sorte qu'on puisse *laver* le dessin avec un pinceau; on peut combiner ainsi les effets du dessin en diverses couleurs avec ceux du lavis.

Quant aux crayons noirs, le *fusain* n'est autre chose que du charbon fait avec de menues branches

de fusain (ou même de saule ou de tremble), et les *crayons à dessin* (*crayons Conté*) sont fabriqués avec des mélanges d'argile fine, de noir de fumée et de *graphite* calcinés en vases clos à des températures convenables. Les Anglais avaient le monopole de cette fabrication : mais un illustre savant et industriel français, Conté (né en 1755, mort en 1805), leur enleva ce monopole, et les *crayons Conté* sont depuis longtemps exportés en tout pays.

Les crayons dits de *mine de plomb* ne contiennent pas trace de plomb. Ils sont fabriqués avec une variété de charbon qu'on trouve dans les terrains les plus anciens et qu'on désigne sous le nom de *graphite*, *plombagine* ou *mine de plomb*, à cause des traces grises qu'elle donne sur le papier, à la manière du plomb.

Le graphite n'est donc pas une matière vénéneuse, comme on le croit souvent à tort.

Les Anglais possèdent une mine d'excellent graphite à Borrowdale (Cumberland) ; elle est presque épuisée maintenant. Mais un Français, Alibert, a heureusement découvert en Sibérie un gisement de graphite de première qualité. Il a fondé une exploitation qui alimente la plupart des fabriques de crayons.

En France, nous avons aussi du graphite, mais de qualité si médiocre qu'on ne l'emploie guère que pour donner du brillant aux objets de fonte.

Pour fabriquer les crayons, on débite à la scie

les masses de graphite, de manière à former de petits prismes qu'on enchâsse dans du bois. Le plus souvent, le graphite est broyé, purifié, mis en pâte et façonné en prismes ; on fait varier la dureté du crayon en modifiant un peu la composition de la pâte.

### 6° PEINTURES A L'HUILE.

Il est à peu près certain que la peinture à l'huile était déjà connue au moyen âge, mais ce sont les travaux des frères Van Eyck qui l'ont rendue tout à fait pratique ; de sorte qu'on attribue d'ordinaire la découverte de la peinture à l'huile à Jean Van Eyck (dit *Jean de Bruges*), né en 1386, mort en 1440.

Dès le commencement du quinzième siècle, le procédé de Jean de Bruges se propagea très rapidement ; d'autant plus que les tableaux du jeune peintre étaient des œuvres de premier mérite, comme on peut en juger par les *Noces de Cana* et la *Vierge couronnée par un ange*, que possède le Musée du Louvre.

Ce grand artiste découvrit que l'huile de lin, l'huile de noix (et les autres huiles dites *siccatives*) sèchent beaucoup plus vite quand on les a fait bouillir et qu'on les mélange avec de l'essence. Cette pratique fort simple a seule permis d'employer la peinture à l'huile pour les œuvres d'art ; à l'état

naturel, les huiles ne sèchent jamais assez vite, et il serait impossible de revenir sur les premières couches, sinon au bout de plusieurs semaines.

La préparation des huiles se fait très en grand pour les usages industriels et même pour la peinture d'art. On rend les huiles de lin très siccatives en les faisant *cuire* avec de la litharge ou avec du peroxyde de manganèse quand on tient à ne pas y introduire du plomb.

On fabrique aussi des *siccatifs* (liquides ou solides) (*siccatifs de Harlem, du Nord, zumatique*, etc.) dont une petite quantité suffit pour rendre une huile siccative, même quand on l'emploie à l'état naturel.

Pour les œuvres d'art on fait usage d'huile d'*œillette* (de pavot), parfaitement purifiée et aussi incolore que possible. On se sert aussi d'huile de lin ou d'huile de noix. L'*huile grasse* doit être employée avec modération, autrement les couleurs sécheraient trop vite et seraient sujettes aux craquelures.

Les couleurs sont broyées à l'huile d'œillette et enfermées dans ces tubes de plomb que tout le monde connaît et qui ont remplacé complètement les *nouets* de vessie dans lesquels les artistes conservaient leurs couleurs il y a quarante ans.

Pour les peintures en bâtiments, on emploie des couleurs broyées à l'huile de lin cuite. Au moment de s'en servir, on les délaye avec de l'essence de

térébenthine et du *siccatif*. Pour les boiseries, la première couche (dite *couche d'impression*) est donnée avec de l'huile presque pure, de façon qu'elle puisse pénétrer dans les moindres fissures du bois. Quand l'impression est presque sèche, on *rebouche* avec du mastic à la craie (ou mieux à la céruse); puis on donne la seconde et la troisième couche. Pour le blanc de zinc, une quatrième couche est nécessaire.

Pour les peintures très soignées, chacune des couches est *poncée* (polie à la pierre ponce); telles sont les peintures des équipages de luxe.

Les tableaux sont recouverts d'un vernis spécial composé de copal tendre et d'essence de térébenthine.

Pour les peintures en bâtiments, le vernis consiste le plus souvent en une solution de résine commune (colophane) dans l'huile de lin mêlée d'essence. Mais pour les équipages on emploie d'excellents vernis au copal dur qui résistent longtemps au frottement; c'est ce qu'on nomme les *vernis anglais* pour équipages (même quand ils sont fabriqués en France).

La fabrication des vernis est un art difficile; chaque vernis doit être approprié à tel ou tel usage; on les colore souvent par des matières transparentes (gomme-gutte, safran, couleurs d'aniline, etc.).

Pour les peintures en bâtiments les plus communes on mélange souvent le vernis avec la dernière couche de peinture, afin de diminuer la main-d'œuvre.

On a fait d'innombrables essais pour remplacer la peinture à l'huile par des préparations moins coûteuses, séchant plus vite, sans odeur, etc. On a obtenu de bons résultats avec l'oxychlorure de zinc et surtout avec le silicate de potasse : mais toutes les couleurs ne résistent pas au silicate ; et, jusqu'à présent, ce genre de peinture ne peut être employé que dans des cas spéciaux.

### 7° IMPRESSIONS AUX ENCRES GRASSES.

Les impressions de ce genre se rattachent à la peinture à l'huile ; elles comprennent trois grandes divisions.

*Typographie.* — C'est l'*imprimerie* proprement dite, qui emploie des *types* ou caractères mobiles, ainsi que des gravures sur bois ou des *clichés* en relief comme les caractères.

L'encre à l'usage des typographes n'est autre chose que du noir de fumée parfaitement broyé avec de l'huile de lin cuite, *dégraissée* par un procédé spécial. L'*encre à vignettes* est préparée avec des soins tout particuliers.

On peut d'ailleurs employer des encres de couleurs, par exemple remplacer le noir de fumée par du vermillon ou de l'outremer.

L'encre typographique est absolument *indélébile* ; il est impossible de l'enlever sans détruire ou tout

au moins sans attaquer très sensiblement le papier.

Le papier, légèrement humide, est fortement pressé contre les caractères garnis d'encre. Aussitôt l'encre quitte l'*œil* de la lettre et pénètre assez profondément dans le papier.

Quand les feuilles imprimées sont bien sèches, on peut les *glacer* (ou même les *satiner*) en les faisant passer au laminoir entre des feuilles de zinc bien poli. Le *foulage* produit par l'impression disparaît; c'est ainsi qu'on donne aux éditions de luxe le bel aspect si estimé des amateurs.

*Chalcographie ou impression en taille-douce.* — Ce bel art est fondé sur un principe tout opposé à celui de la typographie.

On creuse une planche de cuivre ou d'acier soit à l'*eau-forte*, soit à l'aide du *burin*. On étale de l'encre d'impression à la surface de la planche, et on l'essuie bien exactement avec une lame élastique, de manière à ne laisser de l'encre que dans les traits de la gravure.

Une feuille de papier humide est alors appliquée sur la planche et le tout est passé à la presse. Le papier absorbe l'encre, car il est forcé de pénétrer dans les moindres creux. Les traits sont d'autant plus noirs qu'ils correspondent à des *creux* plus profonds.

L'encre typographique ne donnerait que de mauvais résultats pour la taille-douce; elle serait trop tenace et ne quitterait pas facilement les traits creux.

Le noir de fumée doit être remplacé par un noir dit de *Francfort* ou d'*Allemagne*, fabriqué avec diverses matières végétales calcinées en vases clos.

Les planches gravées s'usent assez rapidement par le fait du tirage; les premières épreuves (dites *avant la lettre*) sont toujours les plus recherchées quand il s'agit de gravures de prix. Le Musée du Louvre possède une belle collection de planches dues à de célèbres graveurs; à la *Chalcographie* du Louvre, le public peut acheter des épreuves, comme des moulages ou des réductions à l'Atelier de moulage.

Quand il s'agit d'une œuvre de prix, on ne tire plus sur la planche originale, mais sur une reproduction identique obtenue par la *galvanoplastie*. C'est ce qu'on fait notamment pour les cartes d'état-major.

Depuis longtemps on a produit de belles impressions en couleurs à l'aide de plusieurs tirages successifs exactement *repérés* sur une même feuille. Avec quatre tirages (noir, jaune, rouge, bleu) on obtient toutes les nuances désirables par superposition.

*Lithographie*. — Cette belle invention est due à Senefelder, de Prague (né en 1771, mort en 1834). Elle repose sur le principe suivant :

On dessine avec un crayon gras sur une pierre calcaire à grain fin, bien dressée et *grenée* avec du sable fin; car, si elle était polie comme un

marbre, le crayon ne *mordrait* pas suffisamment.

On passe sur la pierre une eau gommée contenant un mélange d'acides nitrique et chlorhydrique. La pierre est attaquée par l'acide, excepté dans les endroits recouverts par le dessin.

On efface ensuite le dessin à l'essence de térébenthine et on nettoie la pierre.

En passant un rouleau garni d'encre d'impression, les traits du dessin prennent seuls l'encre grasse, qui ne peut adhérer au fond mouillé par l'acide.

On applique alors une feuille de papier (qui n'a pas besoin d'être humide comme pour l'impression ordinaire); on presse, l'encre quitte le dessin pour se porter sur le papier.

On encre de nouveau, et ainsi de suite.

Il est nécessaire d'effacer le dessin avant d'encrer pour la première fois, car les traits déliés *s'écraseraient* sous le rouleau et l'épreuve serait empâtée.

Le *crayon lithographique* est un mélange de suif, de cire, de gomme laque, de savon et de noir de fumée. L'*encre lithographique* s'obtient en délayant avec précaution du crayon dans de l'eau pure.

Quant à l'encre usitée pour le tirage, elle est analogue à l'encre typographique, mais on y ajoute beaucoup de résine; elle *quitte* la pierre si

complètement que souvent il n'en reste pas du tout à la surface de la pierre.

Pour les tirages en couleurs nécessaires à la *chromolithographie*, les encres sont préparées avec des mélanges d'huile de ricin, de térébenthine de Venise et de cire blanche.

Les *chromos* offrent de précieuses ressources pour l'enluminure des cartes géographiques, et pour les figures coloriées à l'usage des sciences et des arts. Comme on abuse toujours des meilleures choses, la chromolithographie sert à multiplier les images les plus grossières et les réclames les plus ridicules.

La *zincographie* est un art tout nouveau dans lequel on remplace la pierre lithographique par une feuille de zinc poli. On réalise ainsi de grandes économies et on peut aisément garder en dépôt des centaines de feuilles de zinc, ce qui serait difficile et coûteux pour des pierres lithographiques.

On *transporte* aisément sur une pierre lithographique ou sur un zinc une épreuve obtenue par un mode quelconque d'impression. C'est ainsi qu'on fait des tirages sur pierre de la carte de l'état-major, etc.

L'*autographie* consiste à écrire ou dessiner avec une encre spéciale sur du papier de Chine imprégné d'empois. On transporte sur une pierre ou un zinc et on tire à la manière ordinaire. Le grand

avantage, c'est qu'on peut écrire comme d'habitude et non pas *à l'envers* comme fait le lithographe qui travaille directement sur la pierre.

A l'aide de procédés fort ingénieux on transporte les photographies sur pierre lithographique, ou bien on les transforme en reliefs typographiques; ou enfin la photographie se change en *photogravure*, avec des creux pareils à ceux de la taille-douce.

De sorte que les trois principaux modes d'impression peuvent servir à tirer des épreuves durables (et en nombre indéfini) d'un même *cliché* photographique.

### 8° IMPRESSIONS SUR TISSUS.

L'industrie des tissus imprimés s'est développée d'une façon merveilleuse depuis le commencement du siècle.

Elle a pris naissance dans les Indes, dès la plus haute antiquité. Les anciens Égyptiens fabriquaient des toiles imprimées, ou plutôt des *toiles peintes*, car les *mordants* étaient appliqués au pinceau.

C'est ce qui est indiqué nettement dans un passage de Pline (*Histoire naturelle*, livre XXXV, ch. XLII) :

« En Égypte, on peint jusqu'aux habits, par un procédé des plus merveilleux. Pour cela, on se sert d'un tissu blanc sur lequel on applique, non pas

des couleurs, mais des substances sur lesquelles mordent les couleurs. Les traits ainsi formés sur le tissu ne se voient point; mais, quand on l'a plongé dans la chaudière, on le retire au bout d'un instant chargé de dessins, et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que, bien que la chaudière ne renferme qu'une seule matière colorante, le tissu prend des nuances diverses; les teintes varient selon la nature de la substance qui s'imprègne de couleur; ces teintes ne peuvent s'effacer par l'eau. »

A cette époque reculée, on connaissait donc l'usage des mordants et des principales matières colorantes, comme la garance et les autres rubiacées originaires de l'Inde, etc. Mais, dans tout l'Orient, l'art des toiles peintes est resté dans l'enfance, à ce point qu'à Java on fabrique encore des toiles peintes en couvrant le tissu d'une couche de cire, qu'on enlève par places avec un poinçon, de manière à former un dessin qui devient apparent si l'on teint en bleu d'indigo, par exemple : la cire formant alors ce qu'on appelle une *réserve*. Après la teinture, les ouvrières remettent de la cire sur les parties teintes, l'enlèvent sur d'autres parties qui doivent prendre une autre couleur, etc.

C'est par la Hollande que les toiles peintes de l'Inde (improprement nommées *toiles de Perse*) ont pénétré en Europe. Ce sont aussi les Hollandais, puis les Suisses et les Alsaciens, qui ont commencé à imiter ce genre de fabrication.

L'origine de la fabrication des indiennes remonte à 1746 pour Mulhouse et à 1759 pour Rouen et les environs. Les fabricants de tissus blancs ou teints de couleurs uniformes, ainsi que les producteurs de tissus façonnés, combattirent la nouvelle industrie par tous les moyens imaginables. Elle prospéra, malgré toutes les résistances, en France, en Angleterre et même en Russie, où l'on a établi de très importantes fabriques. A partir de 1834, on imprima, non seulement les tissus de coton, mais les étoffes de laine et de soie ou des tissus mélangés.

On imprime les tissus par deux procédés principaux :

1° Avec des planches de bois gravées en relief et portant, pour les parties les plus fines du dessin, des *picots* ou des *lamelles de cuivre* ou des *clichés* d'alliage fusible. L'impression se fait à la main ou à l'aide d'une machine fort ingénieuse, la *perrotine*, qui imprime plusieurs couleurs, au moyen d'un nombre égal de planches d'une longueur égale à la largeur du tissu.

2° Avec des rouleaux de cuivre gravés en creux, comme les planches de cuivre pour la *taille-douce* ou l'*eau-forte*. Le rouleau tourne dans une auge remplie de couleur épaissie au point convenable : une *racle* (lame de métal très élastique) enlève toute la couleur excédante, de manière à n'en laisser que dans les creux. Le tissu est fortement

pressé contre le rouleau et s'imprègne de la couleur qui est restée dans les creux du dessin.

On construit de merveilleuses machines portant jusqu'à seize rouleaux qui impriment chacun une couleurs péciale. Toutes ces couleurs *tombent* chacune à la place indiquée par le dessin, sans qu'il y ait le moindre empiètement.

Les pièces à imprimer sont cousues les unes à la suite des autres : le travail continue indéfiniment et les pièces sortent de la machine complètement terminées.

Il suffit alors de les soumettre à l'action de la vapeur pour *fixer* les couleurs par une sorte de teinture.

C'est par centaines de mille mètres qu'il faut compter la production journalière des grandes fabriques d'indiennes, qui exportent leurs produits jusque dans l'extrême Orient.

Jusque dans ces dernières années, on imprimait beaucoup de *mordants*, pour les indiennes grand teint : *mordant de rouge* (acétate d alumine) ; *mordant de noir* (acétate de fer) ; ou des mélanges de ces mordants. Il fallait ensuite *fixer les mordants*, *dégorger* et *bouser* le tissu.

Par une seule teinture en garance, on obtenait sur une même pièce les couleurs suivantes : rouge rose, violet foncé, puce et noir.

Comme on a remplacé la garance par l'*alizarine artificielle* qui est d'un emploi bien plus facile et

plus économique, on imprime la couleur avec son mordant, on *vaporise*, on lave et on sèche le tissu. La fabrication est grandement simplifiée et les couleurs sont aussi solides que par le passé.

De plus, les effets sont beaucoup plus variés, car on peut associer aux couleurs imprimées directement avec leurs mordants des couleurs minérales insolubles épaissies à l'*albumine* (blanc d'œuf purifié.

Ces couleurs insolubles sont principalement le *gris de charbon* (noir de fumée), l'*outremer*, le *vert Guignet*, le *carmin de cochenille*, etc.

Enfin le *noir d'aniline*, qui est absolument fixe quand on le produit sur les toiles de coton ou autres tissus végétaux, d'autres couleurs d'aniline, des laques diverses, etc., peuvent s'imprimer en même temps que les matières précédentes.

Le fabricant dispose ainsi de la plus riche palette et peut exécuter dans de bonnes conditions les magnifiques tissus pour meubles si justement appréciés dans tous les pays : même au Japon, car les marchands de cette contrée nous envoient leurs commandes avec leurs dessins enluminés très soigneusement (dragons d'un jaune vif, avec flammes rouges, sur fond noir, etc.)

### 9° PEINTURES EN COULEURS VITRIFIABLES, SUR VERRES, POTERIES, ÉMAUX, ETC.

Le verre ordinaire, le cristal, etc., peuvent être colorés des plus vives couleurs quand on ajoute différents oxydes métalliques au mélange destiné à la fusion.

Avec l'oxyde de cobalt on obtient un bleu tellement foncé qu'il paraît noir si l'on force un peu la proportion d'oxyde.

L'oxyde de manganèse colore le verre en violet;

Le peroxyde de fer, en brun jaune : exemple, les bouteilles de vin du Rhin;

L'oxyde de fer magnétique, en vert foncé (bouteilles ordinaires).

Le sous-oxyde de cuivre, en rouge très intense (rouge des anciens vitraux).

Le protoxyde de cuivre, en vert.

L'oxyde d'urane, en vert jaune.

Le chlorure d'argent, en jaune très vif.

Le *pourpre de Cassius* (préparation d'or) en violet rouge et en rose.

Tels sont les principaux éléments de la fabrication des verres colorés.

Si l'on ajoute au verre une matière blanche et opaque (oxyde d'étain, os calcinés, etc.), on le change en *émail*. Ce qui distingue les émaux des

erres proprement dits, c'est donc l'opacité; on btient d'ailleurs des émaux de couleur variable, ar les procédés indiqués plus haut.

Les couleurs vitrifiables sont généralement les émaux colorés qu'on a réduits en poudre fine et u'on applique sur le verre et la porcelaine, etc., près les avoir délayés avec de l'essence de térébenthine.

Les objets peints sont alors chauffés au rouge lans une sorte de boîte de terre cuite désignée sous le nom de *moufle*. Les couleurs fondent et adhèrent fortement à la surface du verre ou de la poterie, de sorte que les peintures en couleurs vitrifiables se conservent indéfiniment sans s'altérer.

Les métaux très divisés (or, argent, platine) se fixent à l'aide d'un *fondant* (sorte de verre fusible). Après la cuisson, les métaux ont un aspect mat; il est nécessaire de les polir avec le *brunissoir*. Quand on réserve des parties mates qui forment ornement, on dit qu'on *brunit à l'effet*.

Les fabricants de couleurs vitrifiables préparent avec beaucoup d'habileté les couleurs destinées aux divers modes de peinture; et même la composition de leurs produits varie avec le degré de cuisson.

C'est ainsi que les couleurs pour porcelaine se distinguent de cette manière :

*Couleurs de grand feu*, qui supportent la température de 1400 degrés nécessaire à la cuisson de la porcelaine.

*Couleurs ordinaires.*

*Couleurs demi-grand feu* ou *couleurs de moufle dures.*

Les artistes du seizième siècle ont exécuté de fort belles peintures en couleurs vitrifiables sur des métaux recouverts d'émail : tels sont les fameux *émaux de Limoges.*

Il est nécessaire de rappeler que les plus beaux effets obtenus par les habiles peintres-verriers du treizième siècle résultent de l'heureux choix des verres colorés et de l'harmonie des couleurs plutôt que de l'exécution de la peinture; le plus souvent, les détails importants, même dans les figures, sont indiqués par des traits noirs, hardiment et ingénieusement placés.

Tout au contraire, nos vitraux modernes sont de véritables peintures, souvent très remarquables; ces œuvres se rapprochent bien plus des vitraux de la Renaissance que des verrières du treizième siècle.

### 10° IMPRESSION EN COULEURS VITRIFIABLES.

On imprime sur un papier mince un sujet quelconque à l'aide d'une couleur vitrifiable délayée avec du vernis.

L'épreuve est fortement pressée à l'aide d'une roulette sur la pièce de verre, de porcelaine, etc.

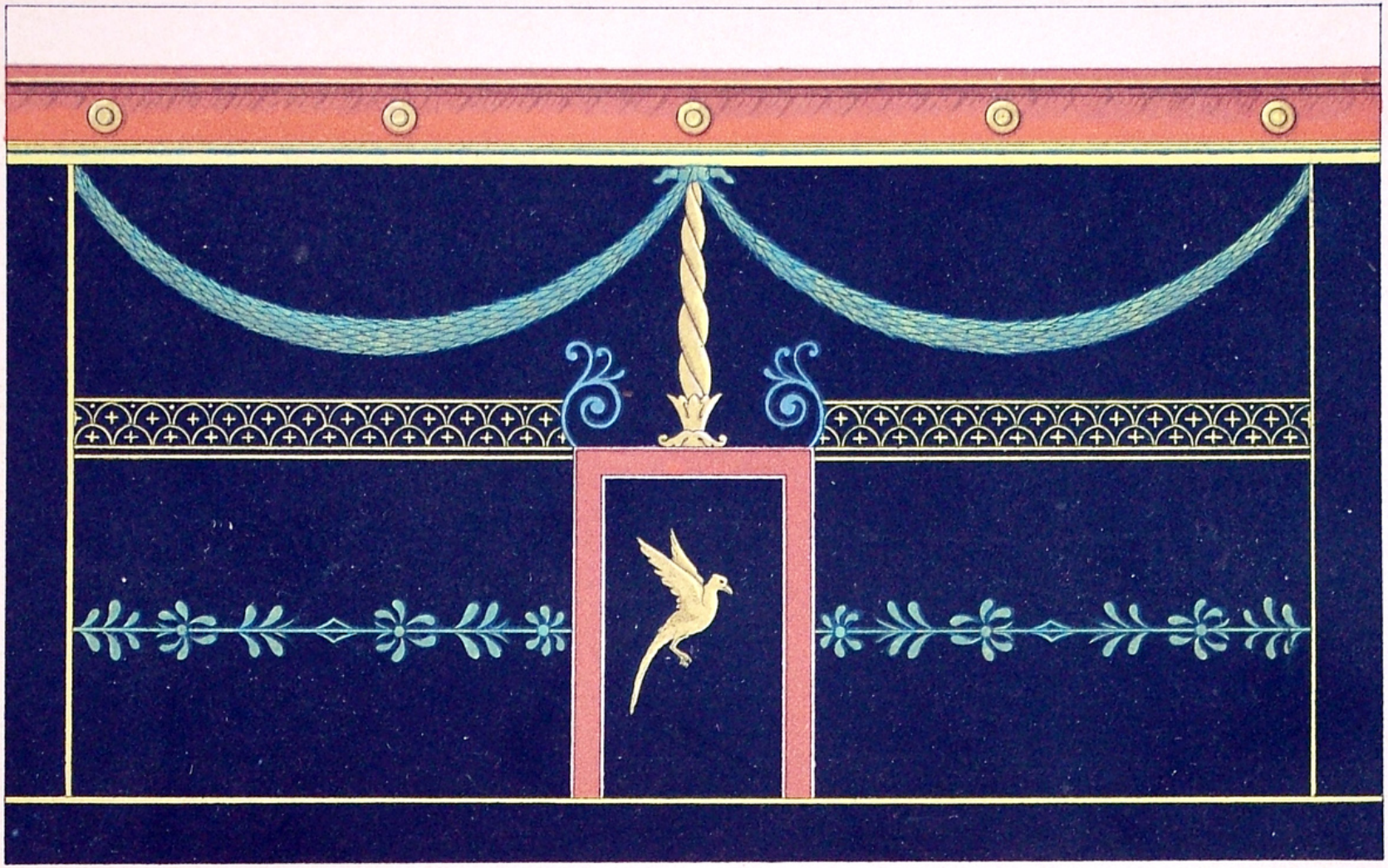
On enlève le papier; l'impression reste adhérente

à la surface de la pièce à décorer. Il suffit ensuite de passer au feu de moufle comme à l'ordinaire.

C'est ainsi que depuis longtemps on applique sur porcelaines des dorures fort compliquées. Les faïences fines sont aussi décorées par voie d'impression.

Un fabricant des plus habiles, M. Haviland, obtient sur porcelaine des sujets multicolores d'un effet très artistique au moyen de vernis ou mordants qu'on imprime successivement et que l'on *poudre* avec des couleurs spéciales avant la dessiccation complète. On passe au feu de moufle.

Par superposition, on produit des teintes fort variées; ces impressions colorées ressemblent tellement à des peintures qu'il faut les regarder de fort près pour constater la différence.



Peintures de Pompéi
(Dessin de Mr Charles Garnier)

# XXVI

## LA DÉCORATION POLYCHROME

Chez tous les peuples civilisés, les plus anciens édifices ont été ornés de peintures, souvent disposées par simples teintes plates, mais quelquefois très heureusement choisies.

Telle a été la décoration polychrome dans toutes les architectures primitives : mais l'art s'est transformé peu à peu, au point d'admettre une ornementation de plus en plus riche.

Aux époques de décadence, les ornements deviennent d'une complication de mauvais goût, qui ne s'harmonise pas avec les grandes lignes de l'architecture. La décoration polychrome fait place à la peinture murale : et bien souvent cette peinture est exécutée dans de telles conditions qu'elle nuit à l'effet général de l'édifice.

Les temples égyptiens, assyriens, grecs et romains étaient ornés à l'intérieur (et souvent même à l'extérieur) de peintures ou de mosaïques, de terres

cuites émaillées, etc. L'étude des ruines l'a démontré jusqu'à l'évidence. Les temples grecs n'avaient donc pas l'aspect triste et froid des imitations modernes, répétées jusqu'à satiété et même bien au delà.

La planche XVI représente une partie du célèbre temple d'Égine restauré par M. Charles Garnier, architecte de l'Opéra. Le même artiste a bien voulu nous autoriser à reproduire (dans la pl. XVII) des spécimens de décoration extérieure d'une maison romaine, d'après les aquarelles faites par lui-même à Pompéi.

Dans la restauration de certains monuments du moyen âge, on a largement employé la décoration polychrome (Sainte-Chapelle, Saint-Germain-des-Prés, etc.); les effets obtenus sont fort souvent admirables.

A l'Exposition universelle de 1889, la polychromie a régné sans contestation. Plusieurs parties semblaient d'un goût bizarre : cela tient certainement à ce que nos yeux ont perdu l'habitude des décorations en couleur. On a quelque peine à admettre des charpentes de fer café au lait ou d'autres bleu de ciel clair : mais il était vraiment impossible de peindre ces charpentes avec leur couleur naturelle, c'est-à-dire en gris de fer; l'aspect général eût été triste et monotone.

Nous finirons par accepter la polychromie, pourvu qu'elle n'emploie que des tons agréables, habilement associés.

Les étrangers sont d'ailleurs beaucoup moins sévères que nous ; ils admirent volontiers les villas rose vif, avec des persiennes d'un vert éclatant, comme celles qui bordent le lac de Constance ; et même les maisons jaune orangé, avec des persiennes lilas comme on en voit à Fribourg-en-Brisgau. Rio-de-Janeiro, etc.

Dans la plupart des constructions modernes, la décoration polychrome a été reléguée à l'intérieur : elle a pris la forme industrielle et économique par-dessus tout, celle du papier peint, qu'on pourrait appeler la *polychromie du pauvre* ; imitant à volonté le velours et la soie, la tapisserie et le cuir de Cordoue.

La mosaïque, les vitraux de couleur, les tapisseries sont des moyens de décoration polychrome tout à fait artistiques, auxquels on reviendra toujours quand il s'agira de créer des œuvres durables et dignes de l'admiration de la postérité.

# XXVII

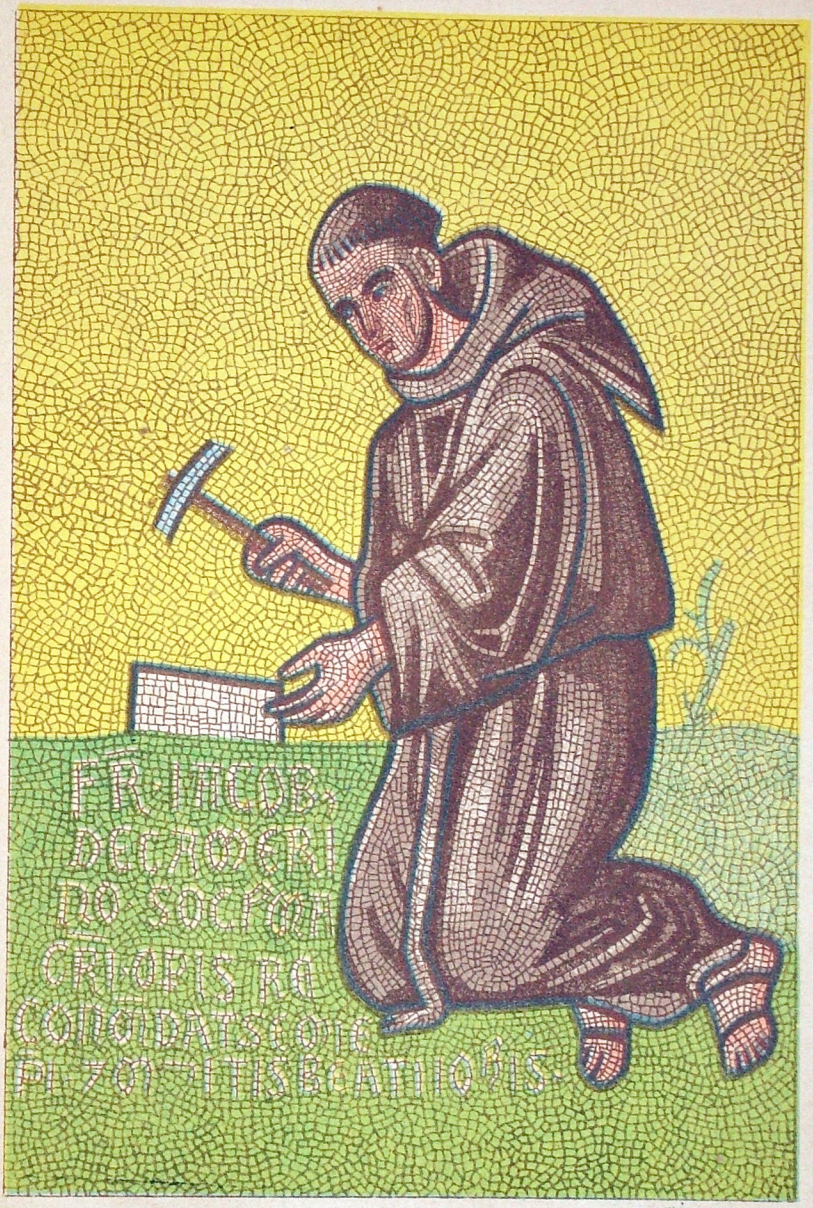
## LA MOSAQÏUE

L'antiquité grecque et romaine nous a laissé des mosaïques admirables, véritables œuvres d'art, sans parler d'une multitude d'ouvrages d'ornementation courante, employés pour le *pavement* des édifices.

Suivant l'excellente définition de Ghirlandaio, *la mosaïque est la vraie peinture pour l'éternité*[1].

La mosaïque s'exécute avec des petits cubes de marbres ou autres pierres dures de diverses couleurs; ou encore avec des terres cuites colorées; mais, le plus souvent, avec des *smaltes* : ce sont des cubes d'émaux colorés dont les nuances peuvent varier à l'infini. Certains smaltes sont recouverts d'une feuille mince et brillante d'or ou d'argent, couverte elle-même d'une couche de verre transparent : les verriers de Murano (faubourg de Venise) excellaient dans la fabrication de ces smaltes, d'une réussite fort difficile.

1. *La mosaïque*, par Gerspach — Paris. Quantin, éditeur.




Spécimen de mosaïque du treizième siècle.
Portrait du franciscain Camerino, mosaïste.

A Rome, on emploie, dit-on, plus de vingt-cinq mille nuances diverses. Mais on peut créer de fort belles mosaïques avec un nombre de couleurs beaucoup plus restreint; en effet, le mosaïste ne doit pas travailler comme le peintre : il doit procéder par contours nets et par tons sobres, savamment juxtaposés; en évitant les effets de *fondus*, de *glacis*, etc.

Telles sont les véritables traditions de la mosaïque, qui est, avant tout, un art de décoration fantaisiste, fort éloigné de la reproduction exacte des objets naturels.

L'éminent directeur des Gobelins, M. Gerspach, s'est appliqué avec beaucoup de succès à faire revivre ces traditions dans l'École de mosaïque fondée à Paris, dont on a pu admirer de fort belles productions à l'Exposition de 1889.

La même école a créé la magnifique mosaïque qui orne la voûte hémisphérique de l'abside du Panthéon.

Ce bel ouvrage a été fait d'après une composition de M. Hébert, qui réunit la sobriété du coloris à un dessin très correct, d'une inspiration calme et simple, mais en même temps très élevée.

Le sujet se compose de cinq personnages plus grands que nature : c'est le *Christ révélant à l'ange de la France les destinées de son peuple.*

Les motifs d'ornement sont du meilleur goût : les modèles sont dus à M. Galland, qui jouit d'une

réputation incontestée dans l'art de la décoration.

La mosaïque du Panthéon représente le véritable type de la mosaïque moderne ramenée aux saines traditions de la bonne époque, trop souvent méconnues depuis deux cents ans.

Dans les salles de l'*Histoire du travail* (Exposition de 1889). on remarquait notamment le portrait du célèbre franciscain Camerino, mosaïste du treizième siècle. Ce travail est reproduit en grisaille, dans la planche XVIII : il a été exécuté d'après un *estampage* fait sur place, dans l'église de Saint-Jean de Latran, à Rome.

Pour *estamper* une mosaïque, on applique sur toute la surface un papier fort et souple, préalablement ramolli par l'eau ; on frappe avec une brosse dure de manière à forcer le papier à pénétrer dans les moindres creux formés par les joints : puis on laisse complètement sécher et on détache le papier avec précaution.

L'estampage ainsi obtenu est colorié comme une gouache, avec des couleurs qui se rapprochent autant que possible de celles de la mosaïque. Il peut servir de modèle exact pour la reproduction du travail original.

Les maîtres mosaïstes nous ont laissé de véritables chefs-d'œuvre. D'une manière générale, voici comment s'exécute le travail :

On commence par préparer le mur avec un enduit de mortier hydraulique, qui doit être *rus-*

*tiqué* et non *poli*. Puis on applique une couche de plâtre de l'épaisseur même des smaltes. Ce plâtre doit être du plâtre *éteint* (ou mort), de manière qu'il offre très peu de résistance.

Le dessin de la mosaïque est tracé sur l'enduit de plâtre : on enlève la matière avec des outils tranchants et on fixe les smaltes dans les creux avec un peu de mortier hydraulique très fin (ou de ciment Portland, à prise lente).

Ce travail est long et pénible; mais c'est le seul qui permette aux véritables artistes de développer les qualités dont ils sont doués.

On a imaginé en Italie une méthode abrégée dite *a rivoltatura*. Le dessin est exécuté sur une aire bien dressée : on pose les smaltes en les maintenant avec un peu de pouzzolane légèrement humide; on colle du papier à la surface de l'ouvrage ainsi arrêté, puis on fixe au ciment le *panneau* obtenu de cette manière dans un creux de même dimension préparé dans l'enduit de plâtre, après avoir eu soin d'enlever la pouzzolane par le soufflage. Le papier collé est retiré ensuite par le lavage.

Pour les dessins d'ornement, qui se répètent un grand nombre de fois, on opère d'une façon qui est encore plus expéditive. Les smaltes sont posés *face vue* sur le dessin; on les fixe à l'envers avec du ciment, et les panneaux solides ainsi obtenus sont mis en place comme précédemment.

Il ne faut pas croire que les mosaïstes procèdent toujours par teintes plates. C'est ainsi que les fonds bleus, si fréquemment employés dans les mosaïques, sont obtenus avec des smaltes de même *nuance*, mais de *tons* différents. L'aspect du fond devient ainsi moins cru, bien plus harmonieux ; il prend l'apparence du ciel bleu, dont l'intensité n'est pas la même dans toutes les parties, comme on peut le constater aisément par l'observation.

Les mosaïques au ciment ne peuvent être fixées qu'à la surface des murs; mais les *mosaïques à l'huile* s'appliquent sur le bois aussi bien que sur les murailles. Le mastic employé a pour base l'huile de lin cuite; il prend avec le temps beaucoup de dureté et se conserve indéfiniment.

Les mosaïques sont quelquefois soumises à un polissage complet. Dans ce cas, les *joints* des mosaïques à l'huile sont passés au fer chaud après le polissage; les joints sont remplis d'un mastic de couleur convenable.

A Rome, on fait beaucoup de jolis ouvrages destinés à la bijouterie, mais sans grand mérite artistique : ce sont des mosaïques en miniature, exécutées avec de très petits morceaux d'émail coloré. On coupe ces morceaux sur de très fines baguettes d'émail de toute couleur.

Les architectes contemporains font souvent un heureux emploi de la mosaïque soit à l'intérieur,

soit même à l'extérieur des édifices. C'est ce qu'a fait M. Charles Garnier à l'Opéra. On peut aussi remarquer de belles mosaïques sur les façades de plusieurs hôtels modernes, et même sur la façade postérieure de l'Hôtel de Ville de Paris.

# XXVIII

## LES VITRAUX DE COULEUR

C'est du douzième au quatorzième siècle que l'art des vitraux a brillé de tout son éclat.

Un vitrail de couleur n'est pas un tableau transparent. Supposons une grande glace (sans *tain*) couverte d'une peinture exécutée avec des couleurs transparentes par un artiste de premier mérite; cette œuvre pourra être fort belle, mais elle produira un effet tout différent de celui des vitraux de la Sainte-Chapelle ou de Notre-Dame.

Le vitrail coloré peut se définir ainsi : une mosaïque transparente dont les effets doivent s'harmoniser avec ceux de l'édifice.

Les peintres-verriers du treizième siècle savaient employer très habilement les plombs d'assemblage (et même les fers des montures). Les lignes noires des plombs indiquaient par un dessin énergique et sobre les contours des figures et des ornements. Suivant leur importance relative, ces lignes va-

riaient d'épaisseur : c'est ce qu'on peut remarquer sur les planches VII, VIII et IX qui représentent la disposition générale d'une *grisaille du treizième siècle, avec filets de couleur* (ancienne abbaye de Gercy). Cette admirable pièce est actuellement au Musée du vitrail (palais de l'Industrie, à Paris). Après l'*Exposition du vitrail* (en 1884), le Ministre de l'Instruction publique a autorisé M. Magne, architecte des monuments historiques, à recueillir et classer par ordre chronologique les parties non utilisées des anciens vitraux : de manière à en former un véritable musée d'enseignement annexé au Musée des arts décoratifs[1].

Comme nous l'avons dit précédemment, les artistes de la bonne époque n'avaient pas de *secrets* particuliers : toutes les couleurs qu'ils employaient nous sont bien connues, sous le rapport de la composition, mais ils les mettaient en œuvre d'une façon différente. Naïfs dans la forme, leurs procédés étaient souvent d'un raffinement extraordinaire, au point de vue de l'effet produit : par exemple, un verre bleu, de fabrication irrégulière, présentait-il des teintes inégales ? L'artiste le découpait adroitement de manière à employer la partie la plus foncée pour l'ombre d'un vêtement ; il disposait le verre de façon que les stries colorées représentaient les plis de l'étoffe.

1. Magne, *L'œuvre des peintres verriers français*. — Paris, Firmin-Didot.

Le verre rouge était fabriqué comme le nôtre, avec du sous-oxyde de cuivre (ou du cuivre métallique, suivant Ebell) disséminé en très petite quantité dans la masse du verre. Mais nos verres rouges sont des verres incolores, simplement *doublés* d'une feuille très mince de verre rouge; ceux du trei-

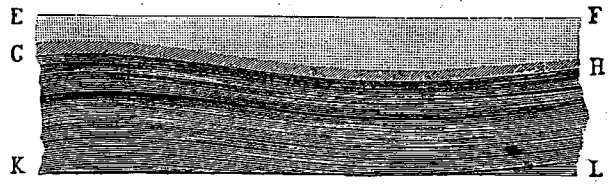



Fig. 35. — Verre rouge du treizième siècle à marbrures parallèles.

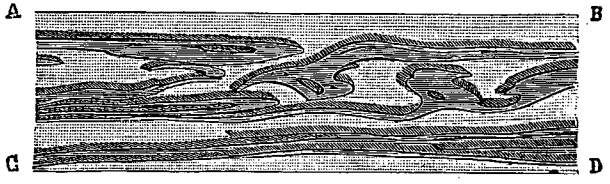



Fig. 36. — Verre rouge du treizième siècle à marbrures contournées.

zième siècle portaient à l'intérieur de nombreuses marbrures rouges tantôt parallèles, tantôt contournées sous forme de rubans plissés de la façon la plus capricieuse, comme l'indiquent les figures ci-dessus.

Deux verres, de composition différente, agissaient l'un sur l'autre de manière à produire du rouge sur toute la surface du contact. C'est un effet que peuvent très bien réaliser nos plus habiles fabricants de verres colorés, tels que MM. Appert à Clichy;

M. Henrivaux, sous-directeur de Saint-Gobain, a déjà produit des *verres marbrés* d'après ce principe; il a donné les compositions des deux verres les plus convenables pour cet usage.

On explique ainsi très facilement les magnifiques effets de lumière donnés par les verres rouges du treizième siècle. Suivant que les rayons lumineux traversent le verre dans telle ou telle direction, ils rencontrent des épaisseurs plus ou moins grandes de verre coloré; cette rencontre se fait d'ailleurs sous des *incidences* absolument variables. Au lieu d'un rouge uniforme et cru, le verre prend une teinte à la fois éclatante et douce, avec une sorte de *chatoiement* tout particulier. L'effet varie d'ailleurs avec l'inclinaison des rayons, autrement dit avec la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon. (Guigne et Magne.)

# XXIX

## LA TAPISSERIE.

Cette partie des arts décoratifs est contemporaine des premières civilisations.

La tapisserie primitive n'est autre chose qu'un véritable tissu de couleur : et les plus belles tapisseries des Gobelins sont encore exécutées de la même façon.

La *chaîne* est composée de fils de laine retordus, très solides. La *trame* est formée de fils non tordus, de diverses couleurs. Les fils de chaîne 1, 3, 5, 7. . . . sont séparés des fils 2, 4, 6, 8. . . . : Dans l'angle formé par ces deux séries de fils, l'artiste tapissier passe un fil de trame. Il change de couleur à volonté, même dans une seule *passe* ou *duite*, puis il serre la passe à l'aide d'un outil particulier et croise les fils de chaîne au moyen de deux *lisses* (ou *lames*) auxquelles sont attachées les deux séries de fils.

Pour la passe suivante, les fils 1, 3, 5, 7. . . . ont

donc pris la place des fils 2, 4, 6, 8. . . . , et l'on continue exactement de la même façon.

Pour les sujets très importants, on emploie le métier dit *à haute lisse*; pour les tapis d'ameublement on se sert du métier *à basse lisse*. De là deux noms différents donnés aux tapisseries des manufactures nationales des Gobelins et de Beauvais.

C'est par un procédé analogue qu'on tisse les magnifiques châles de Cachemire.

A l'aide du métier Jacquart (qui sert pour tous les tissus façonnés, de dessin un peu compliqué), on produit à bon marché des tapisseries (imitant à peu près le travail des Gobelins), ou bien des tapis veloutés pour la consommation courante.

Dans ce dernier cas, la trame forme une série de *boucles* qui sont ensuite coupées de manière à produire l'effet du *velouté*.

Comme pour la mosaïque, on a voulu exagérer les effets que peut produire la tapisserie.

Dès le temps de Louis XIV, on a créé de véritables chefs-d'œuvre de tapisserie, imitant exactement les tableaux : et encore actuellement, la manufacture des Gobelins réalise en ce genre de véritables tours de force.

Comme difficulté vaincue, ces tapisseries sont réellement admirables : d'autant plus que l'aspect d'un tableau de *laines colorées* est plus doux, plus harmonieux que celui d'un tableau peint à l'huile.

Mais il ne faut pas abuser de ce genre de travail,

au point de vouloir copier des tableaux quelconques.

Les modèles pour tapisserie doivent être exécutés en vue des moyens à la disposition des artistes tapissiers, comme on avait coutume de faire du temps de Louis XIV. Il ne faut pas oublier que la tapisserie est une sorte de mosaïque exécutée avec des laines de couleurs; que le dessin doit être sobre et bien arrêté, et qu'il ne faut pas multiplier les *fondus*, les *glacis*, etc.

Si l'on veut avoir une copie exacte d'un tableau, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de recourir à un peintre habile qui emploiera les moyens ayant servi pour créer l'original.

De plus, les copies de tableaux exécutées en tapisserie ne sont pas impérissables, tant s'en faut. Les insectes attaquent la laine et les meilleures couleurs passent à la lumière, surtout aux rayons directs du soleil. Dans les vieilles tapisseries, les carnations ne sont plus marquées que par les ombres; toutes les parties claires ont disparu. Les verts, formés de bleu et de jaune, sont devenus bleus, car l'indigo résiste beaucoup mieux que le meilleur jaune.

Quant aux tapisseries à l'aiguille, ce sont de véritables broderies en couleur, dont les effets sont bien inférieurs à ceux que donne le tissage, à moins que le canevas ne soit extrêmement fin. Pour atténuer l'apparence un peu dure qui résulte du *point carré* ordinaire, on emploie, pour des ouvrages

très fins, le point dit *des Gobelins*; c'est la moitié du point ordinaire, autrement dit, un point qui n'est pas croisé. Mais ce genre de travail n'a rien de commun avec celui des Gobelins.

Aucune tapisserie à l'aiguille ne doit prétendre à imiter la peinture : c'est pourquoi les dessins d'ornement produisent toujours bien meilleur effet que les figures d'hommes et d'animaux. Quand celles-ci entrent dans un dessin, elles doivent prendre un caractère conventionnel, comme celui des figures de blason. C'est ainsi qu'une chimère, un griffon, un lion héraldique donneront à l'œil beaucoup plus de satisfaction que des animaux réels; ceux-ci paraîtront le plus souvent mal imités ou même absolument grotesques.

# XXX

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les différents arts décoratifs, fondés sur l'emploi des couleurs, peuvent concourir à l'ornementation d'un même édifice, mais chacun d'eux doit garder son indépendance et les qualités qui lui sont propres.

Avant tout, il faut se garder de chercher à produire des *effets identiques par des procédés différents*; par exemple, on ne doit pas remplacer les bas-reliefs par des peintures en grisaille, comme les *trompe-l'œil* de l'intérieur de la Bourse. De même, il ne faut pas faire des tableaux avec la mosaïque et la tapisserie. Inversement, ce n'est qu'au théâtre qu'on peut admettre des toiles peintes imitant des tapisseries à personnages.

De plus, les effets décoratifs, même en les supposant bien réussis, ne doivent jamais se nuire les uns aux autres : un des effets doit toujours s'effacer devant celui qu'on veut faire valoir.

Ainsi, des tableaux de mérite ou même de vieilles faïences aux tons harmonieux ne seront jamais placés sur un papier de tenture à dessin tranché et à couleurs vives: mais sur un fond presque uni, de couleur un peu sombre.

Un tableau ne devra jamais figurer à côté d'une tapisserie à personnages.

Un groupe de bronze produira l'effet le plus choquant dans une pièce tendue de perse à dessins Pompadour, tandis que le même groupe, en biscuit de Sèvres, s'harmonisera très bien avec la décoration générale de la pièce.

C'est ainsi qu'une personne de goût peut arriver à se composer un intérieur agréable (et même d'un aspect suffisamment artistique) tout en ne faisant usage que des produits de *l'art industriel*; ces deux mots associent deux idées qui s'excluent toujours, excepté pour les fortunes les plus modestes, par conséquent pour les plus nombreuses.

Notre siècle est précisément celui de l'art industriel, ce qui n'empêche pas la création de véritables chefs-d'œuvre artistiques, qui sont ensuite multipliés à l'infini par les procédés industriels.

# TABLE DES GRAVURES


1. Bulle de savon soufflée dans l'intérieur d'un ballon pour la préserver des agitations de l'air. . . . . 25
2. Couche d'air comprimée entre une lentille et un plan de verre. — Les vis de pression ne sont pas figurées. 25
3. Japonais tatoué . . . . . 35
4. Le Caméléon . . . . . 51
5. Coupe de l'œil humain. — A, cornée transparente. — B, humeur vitrée. — C, pupille. — D, iris ou *prunelle*. — E, cristallin. — M, nerf optique, dont l'épanouissement à la surface d'une partie du globe de l'œil constitue la *rétine*. . . . . 53
6. Intérieur d'une chambre obscure. — Décomposition de la lumière par un prisme. Le spectre s'étend depuis *r* jusqu'à *v*. . . . . 57
7. Spectre solaire : Raies de Frauenhofer. . . . . 59
8. Raies du groupe B vues dans le spectroscope. . . . . 59
9. Raies du groupe *b*, d'après M. Thollon. . . . . 59
10. Déviation d'un rayon simple . . . . . 61
11. Recomposition de la lumière par un disque tournant . 63
12. Lumière Drummond. . . . . 65
13. Spectre solaire et trois spectres stellaires : 1. Sirius, 2. Aldébaran, 3. Orion, 4. Hercule. . . . . 66
14. Spectre des deux composantes d'une étoile double . . 67
15. Spectroscope simple, à un seul prisme, — B, lunette astronomique. — C, *collimateur* disposé en avant d'une fente éclairée par un bec Bunsen, où l'on introduit des matières volatiles. — D, règle divisée, éclairée par la flamme d'une bougie : l'image de

cette règle est vue *par réflexion* dans une des faces du prisme par la lunette B, de sorte que l'œil voit en même temps le spectre de la fente et l'image de la règle (comme l'indique la pl. I). . . . . 68
16. Lampe au magnésium . . . . . 71
17. Expérience permettant de constater l'existence du *point aveugle* de la rétine. . . . . 105
18. Irradiation. — Deux cercles égaux . . . . . 107
19. Irradiation. — Échancrure apparente de l'arête d'une règle noire mise en face de la flamme d'une bougie. 108
20. Irradiation. — Les protubérances solaires pendant une éclipse totale de soleil. . . . . 109
21. Irradiation du croissant de la lune. Lumière cendrée. 110
22. Trois tons de gris produits par la rotation d'un disque avec trois secteurs noirs. . . . . 111
23. Gris uniforme produit par la rotation d'un disque avec un seul secteur noir. . . . . 112
24. Construction du cercle chromatique des couleurs franches . . . . . 129
25. *Murex trunculus*. . . . . 139
26. *Purpura lapillus* (Buccin des Anciens) . . . . . 139
27. Cochenille et nopal . . . . . 143
28. Garance . . . . . 149
29. Bois rouge (*Cesalpinia*) . . . . . 153
30. La gaude . . . . . 161
31. Le rocouyer. . . . . 165
32. Indigoterie de l'Inde. . . . . 171
33. Noix de galle . . . . . 197
34. Palmiers aréquiers (produisant les noix d'arec). . . . 207
35. Verre rouge du treizième siècle à marbrures parallèles. 259
36. Verre rouge du treizième siècle à marbrures contournées. 259

# PLANCHES EN COULEURS


| | | |
|---|---|---|
| Pl. I. | Spectre continu. . . . . | 61 |
| — | Spectre solaire . . . . . | |
| — | Spectre du sodium Na. . . . . | |
| — | — potassium K. . . . . | |
| — | — lithium Li. . . . . | |
| Pl. II. | Spectre solaire. . . . . | 61 |
| — | — du calcium Ca. . . . . | |
| — | — strontium Sr. . . . . | |
| — | — baryum Ba. . . . . | |
| — | — de l'hydrogène H. . . . . | |
| Pl. III. | Spectre solaire. . . . . | 61 |
| — | — du chlore Cl. . . . . | |
| | — de l'oxygène O. . . . . | |
| — | — azote Az. . . . . | |
| — | — iode I. . . . . | |
| Pl. IV. | Superposition deux par deux des couleurs simples, jaune, bleu et rose, donnant le violet, le vert et l'orangé. . . . . | 85 |
| Pl. V. | Couleurs rabattues. . . . . | 100 |
| Pl. VI. | Couleurs rabattues juxtaposées. . . . . | 100 |
| Pl. VII. | Gamme du noir au blanc passant par les gris. | 100 |
| Pl. VIII. | Contraste de ton : noir et blanc sur fond gris clair. . . . . | 106 |
| Pl. IX. | Juxtaposition des noirs et des gris. Teintes plates de la planche VII donnant l'apparence de cannelures. . . . . | 111 |
| Pl. X. | Contraste de l'orangé et du bleu violet. . . . | 113 |
| Pl. XI | Contraste du jaune et du bleu. . . . . | 114 |

Pl. XII. Contraste du vert et du rose. . . . . 114
Pl. XIII. Vitrail du treizième siècle sur fond bleu-violet. 114
Pl. XIV. Vitrail du treizième siècle sur fond orangé. . 114
Pl. XV. Vitrail du treizième siècle sur fond rose . . . 114
Pl. XVI. Temple d'Égine (Restauration par M. Charles Garnier). . . . . 248
Pl. XVII. Peintures de Pompéi (Dessin de M. Charles Garnier) . . . . . 248
Pl. XVIII. Spécimen de mosaïque du treizième siècle — Portrait du franciscain Camerino, mosaïste 253

# TABLE DES MATIÈRES


I. Le coloris au point de vue de l'art . . . . . 1

II. La musique comparée à la peinture. . . . . 11

III. Couleurs des minéraux et des êtres vivants . . . . 15

IV. Couleurs de la lumière polarisée. — Théorie des ondulations. . . . . 27

V. Les tatouages . . . . . 33

VI. Les fards. — La teinture des cheveux. . . . . 37

VII. Vision des couleurs. — Le daltonisme. — La vision chez les animaux. . . . . 47

VIII. Sources de lumière. — Composition de la lumière du soleil. . . . . 55

Différentes sources de lumière. . . . . 69

Influence des différentes sources de lumière sur la vie végétale et la vie animale . . . . . 72

IX. Causes de la coloration des objets. . . . . 75

X. Couleurs simples, couleurs composées. . . . . 79

XI. Couleurs primitives . . . . . 83

XII. Appréciation des couleurs . . . . . 87

XIII. Couleurs complémentaires . . . . . 89

XIV. Contraste des couleurs . . . . . 95

Contraste successif . . . . . 96
Contraste simultané . . . . . 106
Contraste mixte. — Ombres colorées . . . . . 120
Contraste rotatif . . . . . 123

XV. Classification des couleurs . . . . . 127

Gammes de couleurs franches . . . . . 131
Gammes de couleurs rabattues . . . . . 132
Applications aux arts et à l'industrie . . . . . 133

XVI. La teinture . . . . . 135

XVII. Les rouges . . . . . 137

La pourpre antique . . . . . 137
Le kermès, la laque et la cochenille . . . . . 141
La garance . . . . . 147
Les bois rouges . . . . . 152
Couleurs rouges pour la peinture . . . . . 154
Les ocres rouges, jaunes, etc. . . . . 155
Le rouge des anciens vitraux . . . . . 156
Le pourpre de Cassius . . . . . 157

XVIII. Les jaunes . . . . . 159

Couleurs jaunes pour la peinture . . . . . 164
Couleurs jaunes vitrifiables . . . . . 166

XIX. Les bleus . . . . . 167

Teintures en bleu . . . . . 167
Le tournesol . . . . . 174
Le bleu de Prusse . . . . . 175
Les bleus d'aniline . . . . . 176
Couleurs bleues pour peinture . . . . . 177
Les bleus pour vitraux, poteries, émaux, etc. . . . . 185

XX. Les verts . . . . . 185

Teintures en vert . . . . . 185
Couleurs vertes pour peinture . . . . . 186
Couleurs vertes pour vitraux et poteries . . . . . 189

XXI. Les violets . . . . . 191

Teintures en violet . . . . . 191

Couleurs violettes pour peinture. . . . . 192
Couleurs violettes, pourpres et roses pour les verres et poteries. . . . . 192

XXII. Les noirs . . . . . 195

Teintures en noir . . . . . 195
Noirs pour dessins et peintures . . . . . 201
Noirs pour les verres et poteries. . . . . 204

XXIII. Les bruns. . . . . 205

Teintures en brun . . . . . 205
Bruns pour peinture. . . . . 206
Couleurs brunes pour verres et poteries . . . . . 209

XXIV. Blanchiment des tissus . . . . . 211

Couleurs blanches pour peinture. . . . . 216
Blancs pour verres et poteries. . . . . 220

XXV. Emploi des couleurs dans l'art et dans l'industrie. . 221

Peintures murales . . . . . 221
Peintures à la détrempe ou à la colle. . . . . 224
Peintures à l'aquarelle. — Miniatures. . . . . 225
Peinture à la gouache. . . . . 227
Peinture au pastel. — Crayons de couleurs. — Crayons noirs . . . . . 227
Peintures à l'huile . . . . . 230
Impressions aux encres grasses . . . . . 235
Impressions sur tissus. . . . . 238

XXVI. La décoration polychrome. . . . . 247

XXVII. La mosaïque. . . . . 252

XXVIII. Les vitraux de couleur . . . . . 257

XXIX. La tapisserie . . . . . 261

XXX. Conclusions générales. . . . . 265

LIBRAIRIE HACHETTE & Cie

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79, PARIS

## EXTRAIT DU CATALOGUE

# BIBLIOTHÈQUE DES MERVEILLES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE M. ÉDOUARD CHARTON

### FORMAT IN-16, A 2 FR. 25 C. LE VOLUME

La reliure en percaline bleue avec tranches rouges se paye en sus 1 fr. 25 c.

**André** (E.) : *Les fourmis.* 1 vol. avec 74 grav. d'après A. Clément.

**Augé** (L.) : *Voyage aux sept merveilles du monde.* 1 vol. avec 21 grav. d'après Sidney Barclay.

— *Les tombeaux.* 1 vol. avec 31 gravures d'après Barclay.

**Badin** (A.) : *Grottes et cavernes;* 4e édition. 1 vol. avec 55 grav. d'après C. Saglio.

Ouvrage couronné par la Société pour l'Instruction élémentaire.

**Baille** (J.) : *Les merveilles de l'électricité;* 5e édition. 1 vol. avec 71 grav. d'après Jahandier.

**Bernard** (F.) : *Les évasions célèbres;* 3e édition. 1 vol. avec 25 gravures d'après Bayard.

— *Les fêtes célèbres de l'antiquité, du moyen âge et des temps modernes;* 2e édition. 1 vol. avec 23 gravures d'après Goutzwiller.

**Bocquillon** (H.) : *La vie des plantes;* 4e édition. 1 vol. avec 172 gravures d'après Faguet.

**Bouant** (E.) : *Les grands froids.* 1 vol. avec 31 grav. d'après Weber.

— *Les merveilles du feu.* 1 vol. avec 97 gravures d'après Dosso, etc.

**Brévans** (A. de) : *La migration des oiseaux.* 1 volume avec 89 gravures d'après Mesnel.

**Capus** (E.) : *L'œuf chez les plantes et chez les animaux* 1 vol. avec 143 gravures.

**Castel** (A.) : *Les tapisseries;* 2e édition. 1 volume avec 22 gravures d'après P. Sellier.

**Cazin** (A.) : *La chaleur;* 4e édition. 1 vol. avec 92 gravures d'après Jahandier.

— *Les forces physiques;* 3e édition. 1 vol. avec 58 gravures d'après A. Jahandier.

— *L'étincelle électrique;* 2e édition. 1 volume avec 90 gravures d'après B. Bonnafoux, etc.

**Collignon** (E.) : *Les machines.* 1 vol. avec 82 gravures d'après B. Bonnafoux, Jahandier et Marie.

**Colomb** (C.) : *La musique.* 1 vol. avec 119 gravures d'après Gilbert et Bonnafoux.

**Deharme** : *Les merveilles de la locomotion.* 1 vol. avec 77 gravures d'après A. Jahandier et L. Bayard.

**Deherrypon** : *Les merveilles de la chimie;* 2e édition. 1 vol. avec 54 gravures d'après Férat, Marie, Jahandier, etc.

**Deleveau** (P.) : *La matière et ses transformations.* 1 vol. avec 89 gravures d'après Chauvet.

**Lafitte** (P.) : *La parole.* 1 vol. avec 24 gravures.

**Landrin** (A.) : *Les plages de la France,* 3e édit. 1 vol. avec 107 gravures d'après Mesnel.

— *Les monstres marins;* 3e édit. 1 vol. avec 66 grav. d'après Mesnel.

— *Les inondations.* 1 vol. avec 24 gravures d'après Vuillier.

**Lanoye** (F. de) : *L'homme sauvage;* 2e édit. 1 vol avec 35 gravures d'après E. Bayard.

**Lasteyrie** (F. de) : *L'orfèvrerie,* depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; 2e édition. 1 vol. avec 62 gravures.

**Lefebvre** (E.) : *Le sel.* 1 vol. avec 49 gravures.

**Lefèvre** (A.) : *Les merveilles de l'architecture;* 4e édition. 1 vol. avec 60 gravures d'après Thérond, Lancelot, etc.

— *Les parcs et les jardins;* 3e édition. 1 volume avec 29 gravures d'après A. de Bar.

**Le Pileur** (D') : *Les merveilles du corps humain;* 5e édit. 1 vol. avec 45 gravures d'après Léveillé et 1 planche en couleurs.

**Lesbazeilles** (E.) : *Les colosses anciens et modernes;* 2e édit. 1 vol. avec 55 gravures d'après Lancelot, Goutzwiller, etc.

— *Les merveilles du monde polaire.* 1 vol. avec 38 gravures d'après Riou, Grandsire, etc.

— *Les forêts.* 1 vol. avec 43 gravures d'après Slom, etc.

**Lévêque** : *Les harmonies providentielles;* 4e édit. 1 vol. avec 4 eaux-fortes.

**Marion** (F.) : *L'optique;* 3e édit. 1 vol. avec 68 gravures d'après A. de Neuville et Jahandier.

— *Les ballons et les voyages aériens;* 4e édit. 1 vol. avec 30 gravures d'après P. Sellier.

— *Les merveilles de la végétation;* 4e édit. 1 vol. avec 45 gravures d'après Lancelot.

**Marzy** (F.) : *L'hydraulique;* 3e édit 1 vol. avec 39 grav. d'après Jahandier.

**Masson** (M.) : *Le dévouement* 3e édit. 1 vol. avec 14 gravures d'après P. Philippoteaux.

**Menault** (E.) : *L'intelligence des animaux;* 5e édit. 1 vol. avec 58 gravures d'après E. Bayard.

— *L'amour maternel chez les animaux;* 2e édit. 1 vol. avec 78 gravures d'après A. Mesnel.

**Meunier** (Mme S.) : *L'écorce terrestre.* 1 vol. avec 75 gravures.

**Meunier** (V.) : *Les grandes chasses;* 5e édit. 1 vol. avec 38 gravures d'après Lançon.

— *Les grandes pêches;* 2e édition. 1 vol. avec 85 gravures d'après Riou.

**Millet** : *Les merveilles des fleuves et des ruisseaux;* 2e édition. 1 vol. avec 66 gravures d'après Mesnel, et 1 carte.

**Moitessier** : *L'air,* 2e édition. 1 vol. avec 95 gravures, d'après B. Bonnafoux, etc.

— *La lumière;* 2e édition. 1 vol. avec 121 gravures d'après Taylor, Jahandier, etc.

**Moynet** (G.) : *L'envers du théâtre* ou *les machines et les décors;* 2e édit. 1 vol. avec 60 gravures ou coupes d'après l'auteur.

**Narjoux** (F.) : *Histoire d'un pont.* 1 vol. avec 80 gravures d'après l'auteur.

**Petit** (Maxime) : *Les sièges célèbres de l'antiquité, du moyen âge et des temps modernes.* 1 vol. avec 32 gravures d'après G. Gilbert.

— *Les grands incendies.* 1 vol. avec 34 gravures d'après Deroy.

— *Le courage civique.* 1 vol. avec 29 gravures.

**Radau** (R.) : *L'acoustique,* 2e édit. 1 vol. avec 116 grav d'après Leschin, Jahandier, etc.

— *Le magnétisme;* 2e édition. 1 volume avec 104 gravures d'après Bonnafoux, Jahandier, etc.

**Renard** (L.) : *Les phares;* 3e édit. 1 vol. avec 38 gravures d'après Jules Noël, Rapine, etc.

— *L'art naval;* 4e édition. 1 vol. avec 52 grav. d'après Morel Fatio.

**Depping** (G.) : *Les merveilles de la force et de l'adresse;* 2e édition. 1 vol. avec 69 gravures d'après E. Ronjat et Rapine.

**Dieulafait** : *Diamants et pierres précieuses;* 3e édition. 1 vol. avec 130 gravures d'après Bonnafoux, P. Sellier, etc.

Ouvrage couronné par la Société pour l'Instruction élémentaire.

**Du Moncel** : *Le téléphone;* 5e édition. 1 vol. avec 67 gravures par Bonnafoux.

— *Le microphone, le radiophone et le phonographe.* 1 vol. avec 119 gravures d'après Bonnafoux et Chauvet.

— *L'éclairage électrique,* 1re partie : *Appareils de lumière;* 3e édit. 1 vol. avec 70 gravures d'après Bonnafoux, Chauvet, etc.

— *L'éclairage électrique,* 2e partie : *Les lampes.* 1 vol. avec 121 gravures d'après Chauvet.

**Du Moncel** et **Geraldy** : *L'électricité comme force motrice;* 2e édit. 1 vol. avec 112 gravures d'après Alix, Léger et Poyet.

**Duplessis** (G.) : *Les merveilles de la gravure;* 3e édition. 1 vol. avec 54 gravures d'après P. Sellier.

**Flammarion** (C.) : *Les merveilles célestes,* lecture du soir; 7e édition. 1 vol avec 89 gravures et 2 planches.

**Fonvielle** (W. de) : *Les merveilles du monde invisible;* 4e édit. 1 vol. avec 120 gravures.

— *Éclairs et tonnerre;* 3e édition. 1 vol. avec 59 gravures d'après E. Bayard et H. Clerget.

— *Le monde des atomes.* 1 vol. avec 40 gravures d'après Gilbert.

**Garnier** (E.) : *Les nains et les géants.* 1 vol. avec 80 gravures d'après A. Jahandier.

**Garnier** (J.) : *Le fer;* 2e édit. 1 vol. avec 70 gravures d'après A. Jahandier.

**Gazeau** (A.) : *Les bouffons.* 1 vol. avec 65 gravures d'après P. Sellier.

**Girard** (J.) : *Les plantes étudiées au microscope;* 2e édit. 1 vol. avec 208 gravures.

**Girard** (M.) : *Les métamorphoses des insectes;* 6e édition. 1 vol. avec 378 gravures d'après Mesnel, Delahaye, Clément, etc.

Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences.

**Graffigny** (de) : *Les moteurs anciens et modernes.* 1 vol. avec 106 gravures d'après l'auteur.

**Guillemin** (A.) : *Les chemins de fer,* 1re partie : La voie et les ouvrages d'art; 7e édit. 1 vol. avec 96 grav.

— *Les chemins de fer,* 2e partie : La locomotive, le matériel roulant, l'exploitation; 7e édition. 1 vol. avec 75 gravures.

— *La vapeur;* 3e édit. 1 vol. avec 117 grav. d'après B. Bonnafoux, etc.

**Hanotaux** : *Les villes retrouvées;* 2e édition. 1 vol. avec 75 gravures d'après P. Sellier, etc.

**Hélène** (M.) : *Les galeries souterraines;* 2e édition. 1 vol. avec 66 gravures d'après J. Férat, etc.

— *La poudre à canon et les nouveaux corps explosifs.* 1 vol. avec 44 gravures d'après Férat.

**Hennebert** (Le lieut.-colonel) : *Les torpilles.* 1 vol. avec 82 gravures.

**Jacquemart** (A.) : *Les merveilles de la céramique.* Ire partie (Orient). 4e édition. 1 vol. avec 53 gravures d'après H. Catenacci.

— *Les merveilles de la céramique.* IIe partie (Occident); 3e édition 1 vol. avec 221 gravures d'après J. Jacquemart.

— *Les merveilles de la céramique.* IIIe partie (Occident); 3e édition. 1 vol. avec 853 monogrammes et 49 gravures d'après J. Jacquemart.

**Joly** (H.) : *L'imagination;* 2e édition. 1 vol. avec 4 eaux-fortes par L. Delaunay et L. Massard.

**Lacombe** (P.) : *Les armes et les armures.* 3e édition. 1 vol. avec 60 gravures d'après H. Catenacci.

— *Le patriotisme;* 2e édition. 1 vol. avec 4 héliogravures.

**Renaud** (A.) : *L'héroïsme;* 2e édition. 1 vol. avec 15 gravures d'après Paquier.

**Reynaud** (J.). *Histoire élémentaire des minéraux usuels;* 6e édition. 1 volume avec 2 planches en couleurs et 1 planche en noir.

**Roy** (J.). : *L'an mille.* Formation de la légende de l'an mille. Etat de la France de l'an 950 à 1050. 1 vol. avec 30 gravures.

**Sauzay** (A.) : *La verrerie* depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; 2e édition. 1 vol. avec 66 gravures d'après B. Bonnafoux.

**Simonin** (L.) : *Les merveilles du monde souterrain;* 5e édition. 1 vol. avec 18 gravures d'après A. de Neuville, et 9 cartes.

— *L'or et l'argent.* 1 vol. avec 67 gravures d'après A. de Neuville, P. Sellier, etc.

**Sonrel** (L.) : *Le fond de la mer;* 5e édition. 1 vol. avec 93 gravures d'après Mesnel, etc.

**Ternant** (A.) : *Les télégraphes.* Tome I : Télégraphie optique. — Télégraphie acoustique. — Télégraphie pneumatique. — Poste aux pigeons; 2e édition. 1 vol. avec 65 gravures.

**Tissandier** (G.) : *L'eau;* 5e édition. 1 vol. avec 77 gravures d'après A. de Bar, Clerget, Riou, Jahandier, etc., et 6 cartes.

— *La houille;* 2e édit. 1 vol. avec 66 grav. d'après A. Jahandier, A. Marie et A. Tissandier.

— *La photographie;* 3e édition. 1 vol. avec 76 gravures d'après Bonnafoux et Jahandier.

— *Les fossiles.* 1 vol. avec. 133 grav d'après Delahaye.

— *La navigation aérienne.* 1 vol. ill. de 98 gravures d'après Barclay Langlois, etc.

**Viardot** (L.) : *Les merveilles de la peinture.* Ire série; 4e édition. 1 vol. avec 24 reproductions de tableaux par Paquier.

— *Les merveilles de la peinture.* IIe série; 2e édition. 1 vol. avec 12 reproductions de tableaux par Paquier.

— *Les merveilles de la sculpture;* 2e édition. 1 vol. avec 62 reproductions de statues, par Petot, P. Sellier, Chapuis, etc.

**Zurcher et Margollé** : *Les ascensions célèbres aux plus hautes montagnes du globe;* 5e édition. 1 vol. avec 39 gravures d'après de Bar.

— *Les glaciers;* 3e édition. 1 vol. avec 45 gravures d'après E. Sabatier.

— *Les météores;* 4e édition. 1 vol. avec 23 gravures d'après Lebreton.

— *Volcans et tremblements de terre;* 4e édition. 1 vol. avec 61 gravures d'après E. Riou.

— *Les naufrages célèbres;* 4e édition. 1 vol. avec 30 gravures d'après Jules Noël.

— *Trombes et cyclones;* 2e édit. 1 vol. avec 42 gravures d'après A. de Bérard et Riou.

— *L'énergie morale;* Beaux exemples. 1 vol. avec 15 gravures d'après P. Fritel et A. Brouillet.