

Reconnaître et déterminer les substances chimiques qui, pendant l'asphyxie, compromettent notre existence, c'est un problème dont l'entière solution nécessitera sans doute les travaux de plus d'une génération de chimistes physiologistes. Les six expériences rapportées par M. le Dr Ide marquent un pas dans cette voie. Elles amènent à cette conclusion que l'asphyxie est un véritable empoisonnement dont l'oxygène est l'antidote. Le rôle que ce gaz joue dans les cellules de nos muscles consiste à détruire par oxydation les détritns chimiques résultant du fonctionnement vital. D'où l'adage : *respirer c'est vivre*, ne serait pas rigoureux; il serait plus exact de dire que c'est prendre un antidote contre les toxiques que notre organisme fabrique lui-même.

Mais quels sont ces toxiques, ces poisons de l'asphyxie? D'abord des produits de dédoublement insuffisamment oxydés, tels que des aldéhydes qui, par une oxydation complète, deviennent inoffensifs; de plus un corps nouveau, un acide azoté que le Dr Ide a obtenu sur ses filtres et qui correspond à celui que Siegfried a isolé récemment de l'extrait de viande; il aurait pour formules minima $C^{10}Az^3O^5H^{15}$, et, avide d'oxygène, dégagerait facilement de l'acide carbonique.

Des premiers essais tentés pour titrer cet acide dans les liquides organiques, il résulterait que sa quotité dépasserait fortement celle de la xanthine musculaire.

Ce premier résultat acquis donne l'espoir qu'on arrivera un jour à une main mise complète sur les substances qui, pendant l'asphyxie, compromettent notre existence, par suite de quoi le phénomène de la respiration sera pleinement expliqué.

Étiologie et prophylaxie des maladies contagieuses, par M. le Dr Willems, vice-président de l'Académie royale de médecine de Belgique.

Ce mémoire revêt un intérêt particulier du fait qu'il établit la priorité de la reconnaissance, par son auteur, du caractère contagieux des affections pleuropneumoniques. Avant lui, c'était seulement aux influences du climat et du sol qu'on en attribuait la cause. Ce fut par des expériences sur les animaux qu'il parvint à en constater le caractère contagieux, ayant réussi à leur communiquer le mal en leur inoculant le blastème pathologique des animaux malades. Poursuivant ses recherches, le savant docteur a obtenu cet important résultat de pouvoir appliquer l'inoculation non seulement à la transmission de la pleuropneumonie, mais encore à sa prophylaxie.

Le Catalogue de la flore pliocène de Barcelone, par M. le chanoine Jaime Almera (1), offre un attrait spécial par sa composition. Cette flore où abondent, entre autres, les Peupliers, les Saules, le Hêtre, l'Aune, le Charme, huit ou dix variétés de Chêne, le Châtaignier, l'Orme, les Figuiers, le Platane et son voisin le Liquidambar, diverses Myricées, Laurinées, Eléagnées, Ericinées, Apocynées, le Plaqueminer, le Frêne à fleurs (*Fraxinus ornus*), le Cornouiller, les Erables, le Honx, le Sumac, le Noyer, le Buis, le Robinier et plusieurs Légumineuses des climats chauds, — cette flore indique l'existence, aux temps pliocènes, d'une végétation forestière abondante et touffue. Elle permet aussi de constater à peu près la même différence de la végétation pliocène barcelonnaise à la végétation actuelle, que de celle des régions tropicales à celle des climats tempérés de nos jours. C'est sans doute sous le rapport de l'exubérance forestière que l'auteur établit cette comparaison; car parmi les essences qu'il énumère, le nombre de celles qui correspondent aux végétaux dont se composent aujourd'hui les forêts de nos climats tempérés surpasse sensiblement celui des plantes des climats chauds.

Aussi ne saisissons-nous pas très bien, au point de vue de la flore, cette conclusion de l'auteur, que, durant l'époque pliocène, les montagnes du pays de Barcelone devaient revêtir, pour le nombre et les espèces de plantes, la physionomie des pays tropicaux.

C. DE KIRWAN.

(A suivre).

(1) Compte rendu du III^e Congrès, VII, p. 319.

LES MOUND-BUILDERS

UNE MONOGRAPHIE.

Toutes nos études anthropologiques ou ethnologiques, toutes les découvertes que la science enregistre chaque jour, aboutissent à une même conclusion. L'unité du genre humain ressort éclatante au milieu de la variété souvent étrange de la faune zoologique.

Dans aucune région, sous aucune latitude, si haut que nous remontions, nous ne voyons un homme différent de l'homme actuel par sa taille ou par sa structure osseuse, enseignements de la plus haute importance et les seuls qu'il soit possible de connaître. Mais si l'homme reste toujours semblable par son squelette, il ne l'est pas moins par l'intelligence qui préside à ses conceptions comme à ses actes. Partout, il taille la pierre pour en faire sa première arme ou son premier outil, et les instruments qu'il produit présentent une telle similitude que les archéologues les plus exercés ont peine à se prononcer sur leur origine (1). Partout, il obtient le feu par les mêmes procédés mécaniques ; partout, il pétrit l'argile humide pour en tirer des vases qui auront la même forme et jusqu'à

(1) Une collection récemment rapportée de Tasmanie confirme cette conclusion : les pierres taillées rappellent absolument celles provenant de la grotte du Moustier. Tylor, *On the Occurrence of Stone Implements of the Australian Type in Tasmania*. JOURN. ANTH. INST., May 1895.

des décorations identiques. Partout, il réduit les animaux qui l'entourent à être ses serviteurs et ses esclaves, et s'il cherche tout d'abord par la chasse ou par la pêche à assouvir sa faim, bientôt il demande à la terre une existence moins précaire : il sème le grain, il le récolte, il le conserve pour la mauvaise saison. Partout, il élève des abris, il creuse des tanières, il agrandit les cavernes, les anfractuosités des rochers qui lui serviront de refuge ; il prépare les peaux des animaux, il file leur laine : ce seront ses vêtements. Partout, il crée un langage dont l'abondance s'accroît avec ses progrès. Ces langages si divers, avec une grande disparité de mots, montrent une singulière analogie de structure, et si le vocabulaire diffère, ils offrent une remarquable conformité dans leur aspect général.

Cen'est pas tout : toujours et partout, l'homme recherche en dehors de lui et au-dessus de lui un protecteur et un maître ; comme s'il sentait que cette terre ne saurait être le but final de son existence, il peuple le vaste univers, qu'il comprend à peine, d'êtres invisibles qui seront ses défenseurs ou ses persécuteurs dans la vie nouvelle qui se prépare pour lui. Toujours ses instincts et ses passions sont les mêmes ; toujours le caractère moral, plus souvent encore immoral, se montre chez le sauvage comme chez le civilisé, dans les steppes glacées du nord comme dans les régions brûlantes de l'équateur.

Et cependant, au milieu de ces ressemblances si remarquables, nous notons des différences transmises par une longue suite d'ancêtres et qui caractérisent chaque race, chaque peuple et souvent chaque tribu. C'est ainsi que, dans l'Amérique du Nord, nous voyons l'immense territoire qui s'étend des Grands Lacs à la Floride, des Montagnes Rocheuses à l'Atlantique, couvert d'innombrables tumuli artificiels, sépultures des aïeux ou temples des dieux, s'élevant dans les vallées comme sur les éminences ; nous rencontrons une suite de terrassements véritablement

gigantesques couvrant des kilomètres en superficie ou en longueur et exécutés avec un art qu'il est difficile de méconnaître.

Ce sont ces ouvrages si particuliers, si caractéristiques, inconnus sur tout autre continent, inconnus hier encore dans l'Amérique elle-même, que je voudrais décrire. Cette description, celle des objets que les fouilles ont donnés, aideront à rechercher la race à laquelle les terrassements sont dus, l'époque à laquelle il convient de les faire remonter.

I.

L'existence de tertres artificiels dans les vallées du Mississipi, de l'Ohio, du Missouri, dans celles formées par leurs nombreux affluents, avait échappé aux premiers pionniers de l'Amérique, uniquement préoccupés du butin que convoitait leur insatiable avidité. Garcilaso de la Vega (1) et le chroniqueur anonyme de la malheureuse expédition de Hernandez de Soto (2) y font, il est vrai, quelque allusion; mais ce ne fut que bien des années après, quand un commerce régulier se fut établi avec les Indiens, que l'on acquit quelques notions exactes sur ces monuments grossiers, mais imposants par leur masse et par leur nombre, seuls témoins qui subsistent d'une race dont le nom même reste inconnu !

La première mention que nous connaissons est due à un professeur suédois nommé Kalm, qui entreprit, en 1749, un voyage au Canada (3).

(1) *Hist. de la Floride*, publiée à Lisbonne en 1603, à Madrid en 1725, à Amsterdam en 1757.

(2) *Hist. de la conquête de la Floride par les Espagnols, sous F. de Soto, écrite en Portugais par un gentilhomme de la ville d'Evras*, traduite en français et publiée à Paris en 1685. — On peut également consulter dans la collection Ternaux le récit du chapelain de cette expédition, qui eut lieu en 1539.

(3) Peter Kalm, *Beschreibung der Reise nach dem Nordlichen Amerika*. Gættingen, 1764.

Quelques années plus tard, Filson cite des fortifications en terre (1), et le capitaine Carver découvrit sur les bords du Mississipi, au-dessous du lac Pepin, un mur de forme circulaire surmonté d'un parapet pouvant avoir un mile de longueur sur quatre pieds de hauteur. « Cet ouvrage, dont les côtés aboutissaient au fleuve, ajoute-t-il, me paraissait aussi régulier que si Vauban lui-même avait présidé à sa construction (2). » Puis à mesure que les régions du Far West et du Sud s'ouvrent à la culture et à la civilisation, les récits deviennent plus nombreux et plus importants.

Citons Harte en 1791, Brackenridge en 1814 (3), Schoolcraft en 1832 (4). « En m'approchant du plus grand de ces mounds, dit le premier, je fus saisi du même étonnement que l'on peut éprouver en contemplant les monuments de l'Égypte. » Schoolcraft donne d'excellents conseils qu'aucun américaniste ne devrait perdre de vue. « D^r John Locke, écrit-il, announces the discovery in Adam's County of the remains of an antique fort supposed to be 600 years old and is estimated at 800 or at 1000 feet above the Ohio at low water. It is covered by soil, forest and trees. Some of the trees in the vicinity are 21 feet in diameter. He infers the age from a large chestnut tree in the enclosure. His data would give A. D. 1238 as the date of the abandonment. We must approach the question of western antiquities with great caution and not allow hasty and warm fancies to run away with us. »

Plus tard, Squier et Davies vinrent contrôler les découvertes antérieures, à l'aide des procédés plus exacts de la science moderne. De 1845 à 1847, plus de deux cents mounds furent fouillés par eux, et leur description publiée

(1) *The Discovery, Settlements and Present State of Kentucky.*

(2) *Travels through the Interior Parts of North America in the Years 1766, 1767 and 1768.* London, 1799.

(3) *Views of Louisiana.* Pittsburg, 1812.

(4) *Personal Memoirs*, 28 Nov. 1858.

par le *Smithsonian Institution* est encore aujourd'hui un des meilleurs guides que l'on puisse suivre (1). Cette publication vint donner une impulsion nouvelle aux recherches. Entreprises sur bien des points avec ardeur, poursuivies avec persévérance, elles ont fourni les objets les plus divers et les plus intéressants. Les monographies, les études les plus sérieuses sont venues ensuite; notre désir est de les résumer pour en tirer les conclusions qu'elles comportent.

Les mounds sont des monticules artificiels en terre, presque toujours construits avec une régularité mathématique. Ils présentent les formes les plus variées : ils sont ronds, ovales, carrés, plus rarement polygonaux ou triangulaires. Leur hauteur varie de quelques centimètres à trente mètres; leur diamètre, d'un à trois cents mètres. Ceux destinés à un rite religieux sont surmontés d'une plate-forme à laquelle on accède par une rampe habilement ménagée. Il n'est souvent possible de gravir les autres, surtout s'ils sont élevés, qu'avec une grande difficulté. Tantôt ils sont érigés au sommet d'une colline, tantôt ils s'étendent irrégulièrement, et souvent sur des miles de longueur, dans les vallées et dans les plaines. Quelquefois nous les voyons placés symétriquement et renfermés entre des murs construits comme les tertres eux-mêmes, en terre. Mais tous, quelles que soient leur forme, leurs dimensions, leur destination, présentent entre eux une remarquable analogie. Ils sont bien l'œuvre d'une même race, subissant les mêmes influences, agissant sous l'empire des mêmes causes.

Nous avons dit les vallées où ces mounds s'élèvent; il faut ajouter celles de la Susquehannah, du Yazoo, du Tennessee; on les trouve sur les rives du lac Ontario

(1) *Ancient Monuments of the Mississippi Valley*. SMITHS. CONT. TO KNOWLEDGE, 1847. t. I.

jusqu'au Saint-Laurent, dans les États de Mississipi, de Michigan, de Wisconsin, d'Iowa, de Nebraska, de Kentucky (1), de Pensylvanie. La Louisiane, les vallées de l'Arkansas et de la Rivière Rouge ont été peuplées par les Mound-Builders. On trouve leurs traces jusque dans les régions montagneuses de la Caroline du Nord, de la Rivière Blanche au Wabash dans l'Indiana ; autour du Fort Harrison ils sont, rapporte-t-on, fort nombreux, et on signale près de Carthage (Alabama) un groupe remarquable de grands mounds tronqués entourés de remblais autrefois élevés mais que la charrue nivelle chaque jour. Le nouvel État de Washington est parsemé de tertres disposés comme les carreaux ou les piques dans le cinq d'un de nos jeux de cartes ; mais leur hauteur n'excède guère cinq ou six pieds. Des mounds semblables par leur mode de construction s'étendent sur les côtes du golfe de Mexique, de la Floride au Texas. Dans ce dernier État, on voit surtout des tertres coniques qui forment une transition avec les *teocallis* du Mexique (2). Du San Juan à l'extrémité de la péninsule qui forme la Floride, dit Bartram (3), on aperçoit des mounds élevés de forme pyramidale ; de larges avenues comprises entre des murs en terre conduisent souvent de ces mounds à des lacs artificiellement créés.

Dans le Yucatan et dans le Chiapas, des tertres servent invariablement de base aux curieux monuments que la photographie nous fait chaque jour mieux connaître, et qui étaient déjà vieux lors de la conquête espagnole. Nous rencontrons des tumuli semblables sur les bords du Lac Salé, dans l'Utah, dans l'Arizona. Si leurs dimensions sont

(1) Warden (*Researches on Americ. Ant.*) cite dans le Kentucky, non loin de Lexington, une ancienne ville entourée d'un mur en terre dont la hauteur, autrefois plus élevée, aujourd'hui encore varie de 8 à 16 pieds ; la circonférence mesure 4800 pieds anglais.

(2) Les Mexicains reconnaissaient un Dieu suprême, *Teut* ou *Theottl*, d'où *teocalli*, la maison de Dieu.

(5) *Travels*, p. 521.

moins considérables dans l'Orégon, dans la Californie, sur les rives du Colorado et de ses affluents, leur nombre est toujours grand ; c'est par milliers que M. Taylor les comptait du haut d'une colline dominant la rivière Merced. Rares au delà des Montagnes Rocheuses, ils le sont plus encore dans l'Amérique anglaise.

Telles sont les limites approximatives des territoires occupés par les Mound-Builders, ces hommes dont l'existence est uniquement attestée par ces muets et silencieux monuments (1). Nous pouvons seulement dire que le nombre, la forme, la disposition de ces mounds, souvent si étranges dans leur conception, si originaux dans leur exécution, si importants par leur masse, par les objets si caractéristiques que les fouilles ont donnés, ne permettent pas de les confondre avec les tertres destinés à marquer une sépulture si fréquents dans tous les pays du globe. Il faut se hâter de les étudier ; leur destruction complète est une affaire de peu d'années. Une génération d'hommes est disparue depuis qu'ils ont été sérieusement explorés pour la première fois, et déjà le plus grand nombre d'entre eux n'existent plus. Dans leur dure lutte pour la vie, les colons s'inquiètent peu des ancêtres qui les ont précédés. Les sillons du laboureur ont creusé les mounds, et de plantureuses récoltes ont remplacé les vieux témoins du passé.

L'Ohio paraît avoir été un des centres d'où les Mound-Builders ont rayonné, à mesure que le chiffre de leur population s'accroissait ou que la défaite leur imposait la retraite vers des régions leur offrant une plus complète sécurité. On y rencontre, il est vrai, moins de ces mounds aux formes étranges dont nous aurons à parler ; mais leur nombre total est considérable ; on ne saurait l'évaluer à moins de dix mille, celui des enceintes à moins de quinze

(1) « Whose very existence is left to the sole and oft imposing monuments which throng the valleys of the West. » Nott and Gliddon, *Types of Mankind*.

cents, et il a été calculé qu'en additionnant la longueur de tous les terrassements élevés par l'homme dans ce seul État, on atteindrait un total de 306 miles (1).

Tout le Missouri, et spécialement la région sud-est connue sous le nom de *Swamp Region*, sont couverts de tumuli innombrables groupés toujours avec une évidente intention. Dans l'État de New-York, on compte encore 250 enceintes qui rappellent nos fortifications modernes (2). Sur une superficie mesurant à peine cinquante miles à la limite des deux États d'Iowa et d'Illinois, on a relevé 2500 mounds, sans tenir compte des simples enceintes (3). Les mounds, souvent placés sur deux rangées parallèles, ne sont guères moins nombreux dans le Minnesota (4), et on en a relevé plus de 2000 dans les environs de Madison (5) et de Trespéaleau (Wisconsin) (6) ; et combien d'autres mounds perdus dans les vastes savanes, dans les forêts impénétrables, restent encore inconnus !

La grande superficie du territoire successivement occupé par les Mound-Builders, les travaux qu'ils ont exécutés, attestent la longue existence de la race. L'importance de quelques-uns de ces travaux qui, au dire d'ingénieurs compétents, exigeraient des mois de travail et les bras de milliers de nos ouvriers munis de toutes les ressources de la grande industrie moderne, montre une organisation sociale et une hiérarchie constituée. La régularité des constructions, l'excellence de la fabrication des nombreux objets que les mounds recèlent, témoignent d'un goût

(1) Bancroft, *The Native Races of the Pacific States of North America*, t. IV, p. 752. — Lewis and Clark, *Travels to the Source of the Missouri River*.

(2) Squier, *Ant. of the State of New York*, REPORT PEABODY MUSEUM, 1880.

(3) AMERIC. ANTIQUARIAN, 1879. — M. Snyder cite sur l'Illinois un groupe de cinq mounds remarquable par son importance et par les richesses que les fouilles ont donné. ARCHAEOLOGIST, 1895.

(4) T. H. Lewis, *Mounds of Minnesota*.

(5) Peet, AMERICAN ASS., Minneapolis, 1885.

(6) REPORT PEABODY MUSEUM, 1885.

artistique que, seules, de longues générations ont pu développer.

Il convient cependant d'ajouter que les conclusions relatives à la densité de la population, appuyées sur l'importance et l'étendue des terrassements encore debout, sont fortement contestées. M. Gérard Fowke, par exemple, prétend que cent hommes pourraient élever en 42 jours un mound ayant 100 pieds de diamètre à sa base et 20 pieds de hauteur. Un enclos ordinaire n'exigerait que 546 jours de travail, étant donné le même nombre d'ouvriers (1). M. Fowke oublie que les Mound-Builders ne possédaient aucun animal domestique, aucun moyen mécanique ; toutes les recherches complètement négatives faites jusqu'à ce jour permettent de l'affirmer ; dès lors toute comparaison avec des travaux actuels est impossible.

Ce sont les reliques de ce vieux passé qu'il faut étudier. La confusion qui règne ajoute singulièrement à nos difficultés. Les cônes et les pyramides sont renfermés dans des enceintes, les tertres destinés à un culte religieux sont associés à des tertres funéraires ; à côté de représentations d'animaux s'élèvent des mounds polygonaux ou triangulaires. — Dans la plaine, dit, avec quelque exagération probablement, un voyageur du siècle dernier (2), j'ai vu plusieurs montagnes artificielles qui pouvaient avoir 700 à 800 pieds de circonférence, 30 à 40 pieds de hauteur, une pyramide beaucoup plus considérable, quatre terrasses de forme carrée ayant 10 à 12 pieds d'élévation, enfin une arène creusée dans le sol, avec des gradins pouvant contenir au moins trois mille spectateurs. — Dans Pike County (Pensylvanie), on cite un carré parfaitement régulier renfermé dans un cercle non moins régulier ; auprès de Portsmouth, quatre cercles concentriques coupés par

(1) *Notes on the Ohio Archaeology.*

(2) St John de Crevecoeur, *Voyage dans la haute Pensylvanie, par un membre adoptif de la nation Oneida.*

de larges avenues exactement orientées. *L'American Antiquarian* (1) décrit dans Dade County (Ohio) des retranchements fortifiés. Un fossé existe au nord, deux murs avec parapet et les fondations d'un troisième au sud. A l'est et à l'ouest sont deux entrées mesurant environ 20 mètres d'ouverture et protégées par des tertres. L'épaisseur des murs est de 5 à 6 pieds ; leur hauteur, très réduite par l'effet du temps et par le travail de l'homme, varie de 2 à 4 pieds. Des arbres bien des fois séculaires s'élèvent au milieu de ces terrassements ; ils restent les témoins des hommes qui les ont érigés. Squier nous apprend que dans Jefferson County quinze enclos se voyaient encore lors de sa visite, et que, d'après les renseignements qu'il avait pris, un nombre au moins égal avait été détruit (2). Les mounds de l'Illinois, dit à son tour M. de Haas (3), forment une véritable ville, une vaste et mystérieuse série de monuments. « Sur l'autre rive du Mississipi, ajoute-t-il, je ne fus pas peu surpris de ne rencontrer que des sépultures ; partout ailleurs les groupes sont entourés de murs, de circonvallations. » M. Conant raconte un ensemble de tertres situés sur la rivière Root à 20 miles environ de sa jonction avec le Mississipi (4). Le mound principal mesure 12 pieds de hauteur sur 36 de diamètre. Il est situé au centre d'un cercle dont on reconnaît encore les traces. Les talus qui forment les trois côtés du triangle extérieur ont une longueur égale de 144 pieds ; leur largeur à la base est de 12 pieds.

Nous avons tenu à entrer dans ces détails pour montrer combien toute classification est difficile, impossible même. Nous adopterons celle de Squier, malgré ses inexactitudes trop apparentes (5). Elle facilite la tâche en fournissant

(1) Année 1878, 5^e livraison.

(2) *Remarks on the Aboriginal Men of New York.*

(3) AMERICAN ASSOCIATION, Chicago, 1868.

(4) *Foot Prints of Vanished Races.*

(5) Cyrus Thomas, dans un remarquable travail inséré dans le XII ANNUAL

quelques points de repère. Dans cet ordre d'idées nous étudierons successivement : 1° les travaux défensifs ; 2° les enceintes que l'on appelle sacrées ; 3° les temples ; 4° les tertres destinés à des sacrifices ; 5° les tertres à sépulture ; 6° les tertres figurant des animaux.

II.

Tout l'espace qui sépare les Alleghanys des Montagnes Rocheuses est couvert d'une suite de retranchements, de fortifications, presque toujours exécutés en terre. L'homme savait défendre par des redoutes, des murs, des circonvallations, des fossés, chaque éminence, chaque delta formé par la jonction de deux rivières. Ces travaux témoignent hautement de l'intelligence de ces vieux habitants du sol américain que l'on croyait plongés dans une complète barbarie. On reconnaît toute une série de fortifications reliées entre elles, des tranchées profondes, des passages secrets creusés jusque sous le lit des rivières, des observatoires, des vigies, situés sur les collines les plus élevées, des murailles concentriques protégeant les entrées et jusqu'à des casemates pouvant au besoin servir de retraite (1).

Squier décrit un système continu de terrassements s'étendant à travers tout l'État d'Ohio, depuis les sources

REPORT OF THE BUREAU OF ETHNOLOGY de Washington, partage cette manière de voir. Rien ne permet de dire, observe-t-il, que les enclos fussent des lieux d'adoration, des lieux consacrés à un culte quelconque. La classification qu'il adopte pour les antiquités américaines est la suivante : 1° Monuments : il comprend sous ce nom les retranchements en terre, les mounds proprement dits, les cavernes, les mines, les carrières, les kjökkenmöddings ; 2° les objets non fixés au sol, comme les poteries, les armes, les ornements ; 3° les paléographies, les inscriptions ou gravures sur roche. Cette classification est sans doute meilleure que celle de Squier, mais elle embrasse des sujets que nous n'avons pas à traiter ici, il nous est donc impossible de l'adopter.

(1) F. Allen, *La très ancienne Amérique*. CONG. DES AMÉRIC., Nancy, 1873.
— L. Carr, *The Mounds of the Mississippi Valley*. SMITH. REPORT, 1891.

de l'Alleghany, un des bras supérieurs de l'Ohio, jusqu'au Wabash. Le long de la rivière Big-Harpetts (Tennessee), des retranchements en terre défendent le pays (1). La ligne du Grand-Miami est protégée par trois forts, le premier à l'embouchure de la rivière, le second à Coleraine, le troisième à Hamilton. D'autres ouvrages couvraient au nord et à l'ouest les affluents de la rivière. Sur les collines s'élevaient des mounds isolés, postes d'observation destinés sans doute à surveiller les mouvements de l'ennemi et à transmettre des signaux pour les annoncer (2).

La guerre était évidemment la grande préoccupation des Mound-Builders, et la résistance à des ennemis que nous ne pouvons dire, le plus grave de leurs soucis. Ajoutons que toutes leurs forteresses sont construites dans le voisinage des cours d'eau, et la meilleure preuve que nous puissions donner de l'entente ayant présidé à leur emplacement est le nombre de villes florissantes, Newark, Portsmouth, Cincinnati, St-Louis, Francfort, New-Madrid, d'autres encore qui se sont élevées aujourd'hui sur les ruines des mounds.

On ne s'attend pas à ce que nous racontions ici les fortifications semées sur l'immense superficie des États-Unis: Bourneville et Chilicothe dans l'Ohio, Carlisle sur la rive ouest du Big-Twin, petite rivière qui se jette dans le Miami (3), Fort Hill sur le Paint Creek (4), Hopeton et un autre fort auprès de Newark, décrits par Cyrus Thomas (5), Old Fort dans Cross County (Arkansas) (6) et un autre du

(1) Jones, *Explorations of the Aboriginal Remains of Tennessee*. SMITH. CONT., t. XXII, p. 4.

(2) Force, *A quelle race appartenait les Mound-Builders?* CONG. DES AMÉRICANISTES, Luxembourg, 1877.—Peet, *The Military Architecture*. AMERIC. ANTIQ., 1881.

(3) Brinkley, AMERIC. ANTIQ., May 1889.

(4) Baneroft, *Native Races of the Pacific States*, t. IV, p. 755.

(5) *The Square, Circular and Octogonal Mounds of Ohio*, p. 25.

(6) ARCHAEOLOGIST, NOV. 1894.

même nom dans Saline County (Missouri)(1), Circleville(2), bien d'autres encore dont l'énumération serait fastidieuse. La description de quelques-unes d'entre elles suffira pour en donner une idée. Ajoutons seulement que les eaux ont causé sur certains points d'immenses dégâts, et l'on doit se demander si les Mound-Builders connaissaient un moyen de les détourner.

Old Fort, dans le comté de Greenup (Kentucky), est situé à un quart de mile environ de l'Ohio, à quarante pieds au-dessus du niveau des plus hautes eaux (3). Six entrées y donnaient accès; la plus étroite mesure 13 pieds, la plus large, celle du nord-est, 27 1/2 pieds. Cette dernière entrée était protégée par un véritable chemin couvert d'une longueur de 2000 pieds. Les talus qui le forment varient de 20 à 32 pieds de largeur à leur base, sur une hauteur qui aujourd'hui n'excède guère 3 1/2 pieds, sans que rien permette de présumer la hauteur primitive. La distance entre les deux talus varie de 176 à 320 pieds. On a reconnu un autre chemin du même genre, mais là les murs sont parallèles et à une distance uniforme de 191 pieds. La longueur totale de tous ces talus ne mesure pas moins de 2 miles, et la superficie qu'ils embrassent est à peu près de 9 acres. Au centre de l'enceinte, on remarque un mound figurant un animal, un ours probablement, qui mesure 105 pieds de l'extrémité du museau à la queue. C'est le premier mound de ce genre connu au sud de l'Ohio. Le colonel Whittlesey en avait décrit un, il y a quelques années, dominant le Scioto auprès de Portsmouth. Nous ignorons s'il existe encore. On a fouillé un certain nombre

(1) T.-H. Lewis l'a décrit en 1892.

(2) Drake, *Picture of Cincinnati and the Miami County*. ARCH. AMERIC., t. 1, p. 145.

(3) Old Fort a été successivement décrit par Caleb Atwater (TRANS. AMERIC. ANTIQ. SOC.), par Squier et Merton (*Anc. Mon. of the Mississippi Valley*) et par T. H. Lewis (AMERIC. JOURN. OF ARCHAEOLOGY, 1887).

de mounds autour de l'ours, tous recouvraient de nombreux ossements humains.

Rappelons ici que l'on a souvent comparé les travaux défensifs de l'Amérique aux *rath* ou forts entourés de retranchements en terre de l'Irlande. Là aussi, par un de ces rapprochements dont l'histoire de l'humanité offre tant d'exemples, se rencontrent ces tumuli artificiels en forme de cônes tronqués d'une hauteur de 50 pieds et d'un diamètre de 60 à 70 pieds (1).

Fort Ancient (Ohio) est situé sur un plateau élevé dominant le Petit-Miami. Il a été longuement étudié par M. Moorehead, qui nous en a donné une excellente description (2). C'était un point central admirablement choisi, où les populations de la vallée trouvaient un refuge contre les attaques ennemies (3). Les fortifications étaient importantes, et notre auteur ne craint pas de les appeler un véritable Gibraltar. Elles comprenaient trois parties distinctes reliées entre elles par des chemins couverts, auxquelles les explorateurs ont donné les noms de *New Fort*, *Middle Fort* et *Old Fort*, le plus considérable des trois. Les terrassements, de construction irrégulière, suivaient les contours du terrain. Leur longueur atteignait 18 712 pieds, leur hauteur 20 pieds; aussitôt après leur érection ils avaient été soumis à un feu ardent, puis, sur les points les plus exposés, surmontés de fortes palissades qui ajoutaient singulièrement aux difficultés de l'assaut. Sur d'autres points on a reconnu l'existence

(1) Gérard Boate. *Hist. of Ireland*, Part III, containing a *Discourse concerning the Danish Mounds, Forts and Towers*, by T. Molyneux. Dublin, 1733. — Liedwick, *Ant. of Ireland*. Dublin, 1790.

(2) *Fort Ancient, Ohio; Primitive Man in Ohio*. ARCHAEOLOGIST, May, April, 1893. — On peut aussi consulter Putnam, REPORT PEABODY MUSEUM, 1885. — Cyrus Thomas, dans son *Catalogue of Prehistoric Works* (p. 187), donne la liste de tous ceux qui ont écrit sur Fort Ancient. La plus ancienne monographie remonte à 1809.

(3) Ces populations ne devaient à aucun moment, au dire de M. Moorehead, excéder trois à quatre mille âmes.

d'un fossé ; mais il ne devait guère avoir qu'une profondeur de 6 pieds. 71 ouvertures donnaient accès à ces enceintes ; nous ne savons l'utilité que pouvaient avoir pour les défenseurs ce grand nombre d'entrées.

A l'intérieur, s'élevaient plusieurs mounds ; fait plus rare, on rencontre de nombreux pavages grossièrement exécutés en cailloux de 6 à 15 pouces de diamètre ; un d'eux ne mesurait pas moins de 200 pieds de longueur sur 40 à 50 de largeur. Cette superficie considérable exclut l'idée que ces pavages devaient servir de sol aux maisons. Rien d'ailleurs de ce que nous savons des anciens habitants de l'Amérique ne permet de croire qu'ils fussent assez avancés en civilisation pour paver leurs demeures.

Dans Old Fort existaient un village qui couvrait une superficie de 15 à 20 acres et un cimetière où les squelettes en fort mauvais état, à raison de l'imperméabilité du sol, reposaient entre des dalles de pierre.

Il est impossible de dire l'âge de Fort Ancient. Quelques archéologues ont été jusqu'à lui donner une antiquité de cinq mille ans, ce qui est assurément fort exagéré. Nous pouvons seulement dire que deux forêts différentes dont les arbres avaient de 340 à 430 ans, à en juger par les cercles concentriques que portent leurs troncs, ont poussé sur les retranchements abandonnés. D'autres forêts ont-elles précédé celles-là ? Nul ne peut le dire.

Quand, dit M. Moorehead, on relève l'importance des murailles de Fort Ancient, de ces terrassements dont il faut mesurer par mètres la longueur, il est facile de se rendre compte du nombre des ouvriers et de la durée du temps nécessaires pour leur construction. C'est la conclusion que j'ai déjà défendue. Ajoutons que l'occupation de ces retranchements n'a jamais dû être d'une longue durée consécutive, à en juger par la faible quantité de débris, silex taillés, fragments de poterie, coquilles perforées, ossements brûlés, que les fouilles ont donnée.

L'État d'Ohio a acquis récemment Fort Ancient; il a ainsi sauvé un de ces vieux témoins du passé qui disparaissent rapidement sous la charrue et sous le piétinement d'immenses troupeaux de bœufs et de porcs, la principale richesse de la région.

Les ruines d'Aztalan, situées dans le Wisconsin, sur un des bras de la rivière Rock, montrent des dispositions différentes et témoignent d'une civilisation plus avancée (1). Elles ont été reconnues, dès 1836, par M. Hyer, qui leur a donné le nom qu'elles portent, en mémoire d'une vieille tradition des Mexicains plaçant la patrie de leurs premiers ancêtres dans un pays nommé Aztalan, au nord du continent américain. Le trait caractéristique de ces ouvrages défensifs est une enceinte en terre formant les trois côtés d'un parallélogramme irrégulier dont le quatrième côté est fermé par la rivière. Les travaux présentent une grande analogie avec ceux que nous venons de décrire. La largeur des murs à la base est d'environ 25 pieds; ils sont à moitié écroulés, il est donc impossible de dire quelle était leur hauteur primitive. Ces murs sont renforcés, de distance en distance, par de véritables bastions, et, à l'angle sud-ouest, il existe deux petites enceintes que l'on peut prendre pour des ouvrages avancés. Par une disposition particulière, les murs ont été construits avec de la terre mêlée d'herbes et de joncs, puis soumis à un feu violent pour augmenter leur force de cohésion.

Quelques archéologues ont prétendu attribuer ces fortifications aux Espagnols commandés par Juan de Soto. C'est là, croyons-nous, une hypothèse dénuée de tout fondement, car, à l'intérieur de l'enceinte, on a reconnu nombre de ces mounds si caractéristiques de la race que nous étudions. Les uns sont des pyramides tronquées s'élevant par étages successifs, les autres des tertres

(1) AMERIC. JOURN., t. XLIV. — Lapham, *Ant. of Wisconsin*, p. 41, pl. XXXIV et XXXV. — La première mention d'Aztalan se trouve dans le MILWAUKEE ADVERTISER de janv. 1857.

tumulaires. Un de ceux-ci a été fouillé et deux squelettes ont été mis au jour. Les cadavres avaient été placés dans une position assise ou repliée; les os malheureusement tombèrent immédiatement en poussière et ne permirent aucune observation utile.

Le Rev. S. D. Peet (1) a visité Aztalan en 1885; il partage mon avis sur les constructeurs. « La question qui se pose, dit-il, est de savoir si ces travaux doivent être attribués à une race étrangère venue du sud et apportant avec elle le système des constructions pyramidales, ou s'il ne convient pas plutôt de les faire remonter aux Mound-Builders? Toutes les découvertes justifient cette dernière thèse. » A son appui, le Rev. S. D. Peet cite dans les environs d'Aztalan de nombreux tertres à effigie qui ne sont certainement pas l'œuvre des Espagnols, et qu'il attribue à la même race et probablement à la même époque que les enceintes.

J'ai rangé avec de nombreux archéologues Aztalan parmi les positions fortifiées. Mais Lapham remarque, et son observation ne manque pas de force, que le point où s'élèvent les constructions, dominé qu'il est de tous les côtés, aurait été bien mal choisi et en opposition complète avec toutes les traditions et toutes les coutumes de la race. Dans tous les cas, que ces ruines soient celles d'une ville ou d'une enceinte fortifiée, elles ont dû être rapidement abandonnées, car les fouilles n'ont apporté aucune preuve d'une longue habitation humaine.

M. Putnam, un des plus savants archéologues américains (2), décrit à Greenwood, auprès de Lebanon (Tennessee), des talus assez élevés formant une véritable enceinte fortifiée. Il put reconnaître trois portes; à l'intérieur, de nombreux tumuli recouvrant des sépultures et

(1) AMERIC. ANTIQ., May 1889.

(2) REPORT PEABODY MUSEUM, 1878, p. 539.

un mound aux parois très escarpées mesurant 15 pieds de hauteur sur 150 pieds de diamètre à sa base. Les fouilles de cette pyramide ont donné, à deux assises différentes, des pierres calcinées, des cendres, des ossements brûlés, preuves évidentes de grands feux allumés soit pour des sacrifices, soit pour des festins funéraires. Les demeures de ces hommes devaient être des huttes circulaires dont on retrouve quelques traces (1). Les sépultures en général étaient éloignées des habitations, mais, par une pensée touchante, les jeunes enfants étaient enterrés au foyer même de leurs parents.

Putnam regarde les vieux habitants de Greenwood comme appartenant à une des races les plus avancées de l'Amérique centrale. Ils cultivaient la terre; ils ne brûlaient pas leurs morts comme les hommes de l'Ohio. Leurs ornements, leurs poteries étaient d'un travail souvent remarquable. On trouve chez eux des objets étrangers à la région, ils se livraient donc au commerce. Tout témoigne d'un véritable progrès.

Si nous quittons un instant les États-Unis, nous trouvons auprès de Juigalpa, dans le Nicaragua, une série de tranchées s'étendant sur une longueur de plusieurs miles. Squier (2) croit qu'elles entouraient une ville considérable. Que cette hypothèse soit vraie ou non, leur disposition exceptionnelle mérite une mention. La largeur de ces tranchées varie de 3 à 4 mètres, et elles présentent de distance en distance des réservoirs de forme ovale dont le grand axe atteint 24 mètres. Dans chacun de ces réservoirs s'élèvent alternativement deux ou quatre petits

(1) A Sandy Woods Settlement, des excavations circulaires mesurant environ 9 mètres de diamètre marquent aussi l'emplacement d'anciennes habitations. Sur les rives du Lieking, il existe plusieurs ouvertures en forme de puits, dont quelques-uns atteignent jusqu'à 20 et 50 pieds de profondeur sur 5 de largeur. On a voulu voir là aussi des demeures humaines. Atwater, AMERIC. ARCHAEOLOG., t. 1, pp. 534, 537.

(2) *Nicaragua*, t. 1, pp. 534, 537.

mounds. On ne sait quel est le peuple qui a exécuté ces travaux que rien ne rappelle dans toute l'Amérique centrale. A chaque pas que nous faisons dans ce vieux passé, nous nous apercevons plus vivement encore, s'il est possible, de notre ignorance.

Les travaux considérables nécessaires pour l'érection de ces retranchements, surtout si l'on tient compte des moyens limités que les Mound-Builders avaient à leur disposition, permettent d'affirmer qu'elles étaient permanentes et l'œuvre de générations successives. Quant à leur but, nous ne pouvons que répéter avec un ancien Président des États-Unis, le général Harrison (1) : « Assurément ces fortifications n'ont pas été élevées pour arrêter une invasion subite. La hauteur des murs, la solidité de la construction montrent que le péril contre lequel elles étaient destinées à protéger les populations se renouvelait constamment. » Toujours et partout la guerre, les invasions, les luttes sanglantes ont été le triste apanage de l'humanité, et le nouveau monde ne devait pas en être plus exempt que nos anciens continents.

Ce qui n'est pas moins certain, c'est que de semblables travaux ont toujours été étrangers aux Peaux-Rouges, tels que nous les connaissons et tels que toute leur histoire nous les montre. « Je n'ai observé chez eux qu'un seul mode de fortification, écrit un ancien voyageur (2) : c'est une circonvallation formée de pieux d'une hauteur de 12 à 15 pieds, avec des ouvertures permettant aux assiégés de lancer des flèches contre les envahisseurs. » On connaît auprès de Council Bluffs (Missouri) un retranchement élevé par une tribu indienne. Ce retranchement, selon l'usage constant de la race, consistait en troncs d'arbres empilés les uns sur les autres (3). Les Canadiens

(1) TRANS. HIST. SOC. OF OHIO, t. I, p. 265.

(2) Cité par Schoolcraft, ARCHIVES OF ABORIGINAL KNOWLEDGE, t. III, p. 206.

(3) AMERICAN ASS., Worcester, Mass., 1855.

se retiraient aussi dans de vastes enceintes entourées de troncs d'arbres (1). Catlin décrit un village mandan où les habitants étaient abrités par des palissades (2). Les forts attaqués par Champlain, en 1609, étaient défendus par des pieux enfoncés en terre et reliés par des branchages et des cordes en filaments d'écorce. Ce sont de semblables fortifications que rencontrèrent constamment nos pères dans leurs longues luttes contre les Iroquois (3). Rien assurément ne ressemble moins aux travaux des Mound-Builders.

Il reste une dernière question et non la moins importante à traiter. A quelle époque remontent les terrassements dont nous venons de parler ? A cette interrogation, il nous faut répondre que rien jusqu'ici parmi tous les faits connus ne permet de le dire. Des arbres, des cerisiers et des noyers principalement, ont poussé au milieu des ruines qui se voient dans Fayette County (Pennsylvanie) ; ils peuvent avoir, nous dit-on, de 300 à 500 ans (4). On prétend établir cet âge par le nombre de cercles concentriques que l'on relève ; mais ce calcul est rarement exact ; la semence a pu rester de longues années en terre sans germer ; quand les arbres arrivent à la vieillesse, les cercles ne se forment plus ou se montrent si minces que l'œil même le plus exercé arrive à peine à les distinguer. Quand on commença à abattre les arbres qui couvraient Marietta Mound, on en remarqua un qui portait 463 cercles distincts, mais la plupart des autres étaient creux et certainement plus anciens que celui que nous citons. Autour de ces arbres, gisaient des troncs en pourriture, débris de générations qui, parvenues à leur maturité, avaient péri

(1) Beverley, *Hist. of Virginia*, l. III, c. 5.

(2) *Illustrations of the Manners, Customs and Condition of the North American Indians*.

(3) P. Lafitau, *Mœurs des sauvages américains*, Paris, 1724. — Carver, *Travels through the Interior Parts of North America*, London 1778.

(4) Hayden, *Ant. of S. W. Pennsylvania*. SMITH. REP., 1881.

lentement. A Marietta, des bouleaux ont remplacé des platanes. Combien faut-il compter d'espèces végétales s'étant ainsi succédé? Le D^r Cutler estimait en 1787 que les plus vieux parmi ces arbres remontaient à plus de mille ans. Kirkland donne un âge à peu près semblable à ceux qui poussent sur d'anciens retranchements élevés dans l'État de New-York, sur un des affluents du Delaware. Dans le Wisconsin, dit au contraire Lapham (1), il faut de 54 à 130 ans pour que le diamètre d'un arbre grossisse d'un pied. Parmi ceux actuellement debout, il en est peu dont le diamètre dépasse 3 à 4 pieds. Lapham en conclut qu'ils ne sauraient être antérieurs de beaucoup au xvi^e siècle. Nous donnons les différentes opinions; nous y reviendrons encore, et toujours pour arriver à la même conclusion que rien, dans l'état actuel de nos connaissances, ne permet une conclusion positive.

Certains terrassements, situés principalement dans les États de l'Ouest, montrent clairement par leurs dispositions qu'ils n'avaient jamais été destinés à la défense. Les fortifications sont constamment placées sur des hauteurs, sur des points naturellement indiqués. Les enceintes que Squier appelle sacrées sont au contraire sur le bord des fleuves, dans des vallées dominées par les collines voisines. C'était là un inconvénient grave que les Mound-Builders savaient parfaitement éviter dans leurs travaux défensifs.

Ces enclos, quelle que fût leur destination, et quel que soit le nom qu'il faille leur donner, car aucune des assertions mises en avant ne peut, j'en conviens, me satisfaire, présentent toujours une forme régulière, carrée, circulaire, ovale ou polygonale. Toutes les figures sont parfaites, les angles sont droits, les côtés sont égaux. Leurs constructeurs devaient donc connaître les moyens de mesurer les surfaces, de calculer les diamètres ou les angles. On ne

(1) *Antiquities of Wisconsin.*

peut juger de la hauteur primitive des murs par celle qu'ils présentent aujourd'hui.

Le groupe le plus remarquable est celui de Newark dans la vallée du Scioto. Il comprend un octogone, un carré et deux cercles (1). Les murs ont encore 12 pieds d'élévation sur une largeur de 50 pieds à leur base ; ils sont protégés par un fossé intérieur. Les larges entrées défendues par des talus de 33 pieds de hauteur, les allées se croisant en tous sens et formant de véritables labyrinthes ajoutent aux difficultés de l'accès. Des tertres de forme étrange frappent vivement l'explorateur : l'un d'eux représente le pied d'un oiseau dont le doigt médian mesure 155 pieds, les doigts latéraux 110 pieds ! Sur ces ruines abandonnées, les arbres de la forêt ont grandi depuis des siècles ; d'autres les avaient précédés : des troncs gigantesques en décomposition attestent leur existence. L'homme a abandonné ces lieux où tout atteste sa puissance et son intelligence ; la nature seule maintient la vie par une vigoureuse végétation.

Un groupe, assez semblable à celui que nous venons de décrire, se voit à Liberty (Ohio) ; il comprend deux cercles et un carré ; le diamètre du grand cercle est de 1700 pieds, celui du petit de 500 pieds ; chacun de ces côtés du carré mesure 1080 pieds. Les murs ne sont accompagnés d'aucun fossé et, contrairement à l'usage généralement suivi, la terre nécessaire aux terrassements a été prise dans l'intérieur même des enceintes.

Circleville, également dans l'État d'Ohio, doit son nom à des travaux analogues (2). Un carré et un cercle se touchent ; huit entrées au milieu et à chaque angle du

(1) Squier, *Ancient Monuments of the Mississippi Valley*. — Moorehead, *Primitive Man in Ohio*, note 1, p. 117. — Il faut surtout consulter Cyrus Thomas, *Square and Octagonal Earthworks in Ohio*, p. 12 et passim. Il donne les mesures les plus exactes.

(2) ARCH. AMERIC. t. I, p. 143, cité par Carr, *Mounds of the Mississippi*, note 5, p. 62.

carré permettent l'accès. Chacune des entrées était protégée par un mound, et le cercle par un double mur. Ce groupe intéressant est malheureusement déjà en grande partie détruit.

Il serait facile de multiplier ces faits. Le nombre, l'étendue des enceintes, la superficie qu'elles embrassent sont remarquables ; nous ne connaissons aucun culte, aucun rite ancien ou moderne auxquels on puisse les rattacher. M. Fergusson, sous cette même impression, a voulu y voir des bourgades. Le grand enclos aurait été la demeure du chef ; les petits enclos, souvent très nombreux, qui s'étendent tout autour, celles de ses compagnons. Garcilaso de la Vega rapporte que, dans la Floride, des tertres servaient aux chefs indiens à cet usage ; il en cite un qui ne mesurait pas moins de 1800 pieds de circonférence, de là sans doute l'hypothèse imaginée par Fergusson.

Ici encore, il faut remarquer que, si les hommes avaient vécu longtemps sur ce point, les traces de la vie humaine se trouveraient nombreuses, comme dans les kjökkenmödings ; or, jusqu'à présent, les fouilles n'ont rien donné.

Squier a nommé temples ou lieux d'adoration des pyramides tronquées, au sommet desquelles on arrive par des plans inclinés. Souvent, ces pyramides sont à terrasses ou à étages successifs en retrait les uns sur les autres. Comme les enceintes, elles affectent des formes tantôt rondes ou ovales, tantôt carrées ou polygonales ; elles présentent constamment à leur sommet une plate-forme destinée au prêtre ou au sacrificateur ; de là probablement leur nom. Ces tertres sont en nombre considérable à Chilicothe, à Marietta (1), à Portsmouth, dans tout l'Ohio. On les trouve également dans le Kentucky, le Missouri, le Tennessee et même dans les États du Sud. Dans le nord, ils sont plus rares ; on les rencontre cependant

(1) Marietta a été nommé en l'honneur de la reine Marie-Antoinette. Les premiers établissements y datent de 1788.

jusque sur les rives du lac Supérieur, qui paraît avoir été la limite extrême des migrations des Mound-Builders vers le nord.

Un des plus remarquables parmi ces mounds est celui de Cahokia (Illinois) (1), le plus considérable de ceux qui existent aujourd'hui. « Quelle immense masse de terre! » écrit Brackenridge (2), qui le visita dès 1811; « pour un tel amoncellement, il a fallu de longues années de travail et des milliers de bras. »

Ce mound s'élève au milieu d'une soixantaine d'autres mesurant de 30 à 60 pieds de hauteur; il atteint par quatre étages successifs une élévation de 91 pieds. Sa base de forme elliptique mesure 998 pieds sur 721, la plateforme qui le termine, 146 pieds sur 310. Il couvre, selon Putnam (3), une superficie de 12 acres, à peu de chose près égale à celle de la grande pyramide de Cheops, et on calcule qu'il est entré dans sa construction 25 millions de pieds cubes de terre.

Le grand mound était surmonté d'un autre plus petit, malheureusement détruit il y a quelques années. On a recueilli, en le démolissant, de nombreux ossements humains, des pointes de flèche, des éclats de silex, des fragments de poterie grossière et mal cuite, restes probables d'offrandes ou de sacrifices. Les approches du grand mound, qui jouait évidemment un rôle considérable parmi les populations primitives de l'Illinois, étaient défendues par quatre mounds orientés à l'est, à l'ouest, et au sud-ouest. Ils variaient de 20 à 30 pieds de hauteur, et sur deux d'entre eux étaient érigées de petites pyramides coniques assez semblables à celles qui surmontaient le grand mound.

(1) Putnam, NAT. QUART., 1880. — Mac Adams, AM. ASS., Minneapolis, 1885. — Peet, *The Great Cahokia Mound*. AM. ANTIQ., Jan. 1891. — Cyrus Thomas (*Cat. of Preh. Works*) a dressé une liste complète de tous ceux qui ont donné la description de ce mound.

(2) *Letter to Th. Jefferson*, TRANS. AMERIC. PHIL. SOC., 1818.

(3) REPORT PEABODY MUS., t. II, p. 1471. — Mac Adams porte même la superficie à 16 acres.

Le mound de Seltzer Town n'est guère moins imposant que celui de Cahokia. Sur la plate-forme terminale s'élèvent trois pyramides coniques, dont l'une a plus de 40 pieds de hauteur (1); l'élévation totale du mound est de 80 pieds. Il présente cette particularité, curieuse que le côté nord, le plus exposé aux intempéries, est soutenu par un mur de deux pieds d'épaisseur construit selon un mode constamment employé par les Mexicains, en adobes ou briques séchées au soleil. Quelques-uns de ces adobes ont même conservé jusqu'à nous l'empreinte des doigts de l'ouvrier qui les façonnait.

Dans le Missouri, on cite un mound dont le grand axe mesure à la base 900 pieds et au sommet 570. Il mérite une mention spéciale, car les fouilles ont montré une chambre intérieure dont les parois étaient soutenues par des pieux en bois d'orme ou de cèdre posés verticalement, reliés par des fragments de cannes et revêtus d'un épais enduit brut à l'extérieur et recouvert à l'intérieur d'une couche de peinture rouge (2). On a recueilli quelques disques en syénite et de nombreuses poteries, parmi lesquelles un vase moulé sur un crâne humain qu'on ne put retirer qu'en le brisant. Ce mound était probablement destiné à une sépulture; mais la disparition complète de tout ossement humain, sauf le crâne que nous mentionnons, ne permet aucune affirmation. On le dit fort ancien; un sycamore de 28 pieds de circonférence, un noyer de 26 pieds, un chêne de 17 pieds sont les seuls témoins que nous puissions invoquer. Mais, répétons-le encore une fois, qui peut dire combien de temps après son érection la graine d'où est sorti le grand arbre a été lancée au gré des vents sur ces terres accumulées par l'homme (3)?

A Matontiple, un tertre de dimensions considérables

(1) Squier and Davis, *Anc. Monuments of the Mississippi Valley*, p. 117.

— Foster, *Preh. Races*, p. 112.

(2) REPORT PEABODY MUSEUM, 1875, p. 17.

(3) SMITHSONIAN REPORT, 1885.

était entouré d'une ceinture de tertres plus petits. A la jonction de l'Ohio et du Muskingum, on peut voir deux parallélogrammes dont les murs ont jusqu'à 27 pieds d'épaisseur à leur base. Au centre du plus grand se dressent quatre pyramides ; on arrive par une pente assez raide au sommet de trois d'entre elles, la quatrième reste inaccessible. Deux levées en terre partent de l'unique porte de l'enceinte et descendent jusqu'à la rivière. A raison de ce fait, le général Harrison avait voulu ranger Matontiple parmi les fortifications ; l'absence du fossé caractéristique conduit Squier à une conclusion différente.

Selon le colonel Whittlesey, le grand mound situé sur la rivière Etowah (Géorgie) couvre trois acres de terrain et s'élève à 23 pieds au-dessus du niveau des plus hautes eaux. Sa forme, contrairement aux usages habituels, est irrégulière ; son diamètre est de 270 pieds. Une pente inclinée mène à la plate-forme terminale, et deux petites pyramides tronquées s'élèvent à côté de lui.

Comme ses voisins, avant sa mise en culture, le mound d'Etowah était couvert d'arbres au tronc gigantesque. Les Cherokees se servirent de ce point élevé dans leurs longues luttes contre les Creeks ; mais aucune tradition ne rappelle la mémoire de ceux qui l'ont érigé. Il a été recueilli dans le voisinage deux statuette en pierre grossièrement façonnées, un vase en terre cuite et quelques silex taillés ; mais rien ne permet de dire que les statuette, le vase ou les silex aient la même origine ou remontent à la même époque que le mound (2).

Florence (Alabama) possède une pyramide tronquée de 88 pieds d'élévation ; elle mérite une mention spéciale, à raison de la régularité géométrique de sa construction. Chacune de ses faces est orientée avec une précision qu'il n'était guère permis d'attendre des Mound-Builders.

Quelquefois, mais assez rarement, des pierres étaient mêlées en grand nombre à la terre pour lui donner plus de solidité. On cite un mound auprès de Glenford (Perry

C^o, Ohio), dont la base facile encore à reconnaître mesurait environ 500 pieds de diamètre (1). Les pierres qui entraient dans la construction ont été utilisées pour un grand réservoir que l'État d'Ohio a fait construire pour emmagasiner l'eau nécessaire aux canaux. Les entrepreneurs, rapporte-t-on, en détruisant le mound, ont pu enlever vingt mille voitures de pierres, toutes de petit volume et d'un poids variant de 5 à 30 livres.

Nous venons de citer quelques mounds choisis parmi les plus remarquables. Le nombre de ceux isolés ou en groupe est très considérable. Beaucoup d'entre eux, dans l'Ohio surtout, ont été fouillés. Ils variaient entre 40 et 50 pieds de diamètre et 15 à 20 pieds de hauteur. Là où la charrue ne les avait pas encore détruits, il était facile de se rendre compte du mode de construction par assises successives de terre, de sable ou de gravier mesurant chacune 5 ou 6 pieds d'épaisseur. Souvent ces matériaux ne se rencontrent pas dans le voisinage et avaient dû être apportés de loin.

J'ai suivi la description des savants américains qui, plus heureux que moi, ont pu étudier sur les lieux ces reliques d'un autre temps. Tout en acceptant leur classification, faute d'une meilleure, il nous faut renouveler pour les temples, peut-être avec plus de raison encore, les réserves déjà faites pour les enceintes sacrées. Rien ne permet d'affirmer avec quelque certitude qu'ils fussent destinés à des rites religieux, et il est plus probable que ces rites s'accomplissaient sur les tertres à sacrifices dont il reste maintenant à parler.

Les tertres destinés aux sacrifices ou, pour parler plus exactement, érigés après que les sacrifices avaient été accomplis selon les rites consacrés, affectaient la forme tantôt d'un carré ou d'un parallélogramme, tantôt d'un cercle ou d'une ellipse.

(1) Cyrus Thomas, *Catalogue of Prehistoric Works*.

Une succession de couches horizontales de gravier, de terre et de sable recouvrent un autel placé au niveau du sol et formé de dalles de pierre ou d'argile durcie au feu. La dimension de ces autels varie à l'infini : nous en voyons qui n'ont que quelques pouces carrés, d'autres au contraire qui atteignent jusqu'à 50 pieds de longueur sur 15 de largeur. Tous portent les traces d'un feu violent, et les fouilles montrent que les objets destinés aux dieux auxquels ces autels étaient consacrés, devaient être purifiés par les flammes avant de leur être offerts.

Autour d'un de ces autels, on a relevé des milliers de pointes de flèche en quartz hyalin, en obsidienne, en manganèse, admirablement travaillées. Toutes étaient effritées, brisées par les flammes, à ce point que les recherches ne purent donner que trois ou quatre restées intactes. Sous un autre mound, il a été recueilli plus de six cents haches offrant une grande analogie avec nos haches quaternaires. Sous un troisième, gisaient deux cents pipes calcinées et des ornements en cuivre, souvent recouverts de minces feuilles d'argent, tordus par la force du feu auquel ils avaient été soumis. Les fouilles d'autres tertres donnaient des fragments de poterie, des instruments en obsidienne dont il est difficile de préciser l'usage, des aiguilles en os ou en ivoire tellement fragmentées qu'il est impossible de dire leur longueur, des enroulements découpés dans des feuilles de mica et portant des trous réguliers qui permettaient de les porter comme ornements.

Cette différence parmi les objets amoncelés en si grand nombre auprès des autels est importante. Ici, nous voyons des têtes de lance, des pointes de flèche, des piques ; là, des fragments de poterie, des aiguilles, de simples cailloux même sans trace de travail humain. Les offrandes variaient probablement selon le Dieu à qui elles étaient destinées.

D'autres rites existaient auxquels le feu n'avait aucune part. Dans la vallée du Chariton (Missouri), on a trouvé sous un mound 17 couteaux en silex plantés en terre et

formant plusieurs cercles concentriques ; à East Saint Louis (Illinois), 80 disques disposés en couches, de manière à former également un cercle ; sur d'autres points, de nombreuses coquilles marines, dont plusieurs étaient perforées, également rangées en cercle.

Près de Beard's Town, une excavation mesurant 15 pieds de profondeur renfermait 1500 silex ramenés par l'homme à une forme ovale et disposés en pyramides au milieu de couches alternatives de sable et d'argile. A Fredericksville (Schuyler C°, Illinois), dans une tranchée assez profonde, on a recueilli 3500 disques, tous placés en longues rangées sur le tranchant (1). Il est impossible de ne pas attribuer ces dépôts à un rite religieux.

Dans ces derniers temps, des doutes se sont élevés sur la destination de ces mounds. Ces autels au niveau du sol, enterrés sous des amoncellements de terre ou de sable, paraissent étranges. On se demande s'il ne faut pas voir là des sépultures où la crémation était le rite usité ; mais l'absence de tout débris humain rend cette hypothèse bien invraisemblable.

On se demande également s'il faut ranger parmi les tertres à sacrifices deux groupes récemment découverts dans le Wisconsin. Le premier est situé auprès de la rivière Kickapoo. La hauteur du mound central, qui figure un cercle rayonnant, n'est guère que de 3 pieds, son diamètre de 60 pieds, et il est entouré de cinq talus en forme de croissants. Ces mounds étaient formés d'un mélange de sable blanc et d'argile bleuâtre. Les fouilles ont donné un nombre considérable de plaques et de fragments très minces de mica. Le mica paraît avoir joué un rôle important dans les rites des Mound-Builders. Sa présence est un indice que l'on ne doit jamais négliger.

(1) Cyrus Thomas, *Catal. of Prehist. Works.* — Worsaae, *Des âges de pierre et de bronze dans l'ancien et le nouveau monde.*

Le second groupe, à une faible distance du premier, présente des dispositions plus compliquées. Il comprend deux cercles séparés par un pentagone et plusieurs mounds détachés. Au centre est l'autel, que l'on nous dit avoir été arrosé de sang humain.

Les sacrifices se renouvelaient plusieurs fois chaque année. Au printemps, le vieillard le plus âgé de la tribu s'offrait volontairement. A l'automne, on immolait une femme. Si, au moment du sacrifice, le soleil était caché par les nuages, les chairs palpitantes de la victime déposées sur l'autel y restaient jusqu'à ce qu'un rayon vint les frapper. C'était le signe que le dieu agréait l'offrande ; le peuple s'empressait d'accourir et de se livrer aux danses et aux réjouissances. Nous donnons ces détails d'après M. Conant (1) ; il faut ajouter qu'ils tiennent plus du roman que de l'histoire, et qu'aucun fait connu ne permet d'affirmer leur exactitude. Disons seulement que, s'ils peuvent jamais être prouvés, ils détermineraient sans contestation possible la destination des tertres que nous venons de décrire.

III.

Les mounds les plus nombreux de beaucoup sont ceux consacrés aux sépultures. Toujours et partout, l'homme s'est préoccupé des restes mortels de celui qui fut un homme comme lui. L'affection pour des parents ou des amis, la pensée d'une vie future que l'humanité prétend en vain secouer, peut-être aussi la crainte de la vengeance de celui dont on aurait laissé profaner le cadavre, sont des mobiles puissants que nous voyons chez les races les plus sauvages comme chez les peuples les plus civilisés.

Les mounds sépulcraux se voient dans toute l'Amérique

(1) *Foot Prints of Vanished Races*, p. 21.

centrale, du Kentucky à la Géorgie, du Missouri au New-Jersey. De fréquents remaniements ajoutent aux difficultés déjà si grandes de la tâche ; à diverses époques, les mounds ont été utilisés par les Indiens, et même par les Blancs, pour l'inhumation des leurs, et, sur bien des points, on peut reconnaître la trace d'enterrements secondaires. Les débris humains remontant à des inhumations récentes se rencontrent généralement à la superficie, à 60 centimètres, au plus, de profondeur ; tandis que ceux qui dorment leur dernier sommeil sur le sol naturel appartiennent incontestablement à la même race que les constructeurs.

Les Indiens n'ont aucune tradition qui se rapporte à ces mounds ; ils ne les attribuent jamais à leurs ancêtres. Brackenridge cependant rapporte que lorsqu'on démolit, il y a quelques années, à Saint-Louis, le mound connu sous le nom de *Big Mound*, les Indiens s'empressèrent d'enlever les ossements d'un de leurs chefs. C'est là probablement une exception due à un enterrement récent.

On retrouve chez les Mound-Builders, comme chez nos ancêtres, les coutumes funéraires les plus diverses. Tantôt le corps était étendu horizontalement, tantôt replié sur lui-même ; quelquefois de nombreux cadavres étaient jetés sans ordre sous le tertre ; d'autres fois, ils étaient empilés les uns sur les autres avec un soin extrême. Souvent le tertre ne renfermait qu'un seul squelette ; à côté, se voyaient des tumuli où les morts reposaient nombreux. Au Kansas, on amoncelait sur le défunt des amas de pierres qui devenaient, avec le temps, de véritables murs (1). Dans quelques régions, dans le Wisconsin notamment, les cadavres étaient enveloppés d'un tissu grossier ou de bandelettes d'écorce. Squier (2) décrit une sépulture où une couche d'écorce avait été placée sur un sol soigneusement nivelé ; autour du corps gisaient des outils en

(1) REPORTS PEABODY MUSEUM, t. II, p. 717.

(2) *Antiquities of the Mississippi Valley*, p. 164.

Pierre, des ornements, parmi lesquels deux dents d'ours perforées; au-dessus des débris humains, une nouvelle couche d'écorce et un monticule formé de terres amoncelées. On cite un fait semblable auprès de Piketon (Ohio). Une colline abrupte s'élève sur un rocher semé de cupules, telles qu'on les voit en Europe; à chaque extrémité se trouve un mound. Les fouilles ont montré le sol couvert d'une épaisse couche de fragments d'écorce et de nombreux ossements humains dans la plus extrême confusion; ils avaient évidemment été déposés après la dénudation, puis recouverts d'une nouvelle couche d'écorce et de couches alternatives de terre et de gravier (1).

Sur d'autres points, l'incinération était le rite usité; quand l'ustion était complète, les cendres étaient recueillies dans des vases, quelquefois même dans des crânes (2). Des exemples permettront de mieux connaître les rites funéraires que nous avons pu saisir.

Un mound s'élève auprès de Summers (Mississippi). Sa hauteur est de 8 pieds; on y accède par une rampe de 140 pieds de longueur (3). Les morts avaient été placés par rangées successives tantôt seuls, tantôt au nombre de sept. Les premiers avaient toujours auprès de leur tête des vases en poterie variant comme nombre de 5 à 13. On ne voyait auprès des autres ni vase, ni ornement d'aucun genre; les ossements et les crânes gisaient épars sur le sol. L'inégalité sociale survit à la mort!

Les fouilles récentes d'un mound situé dans Adam's County (Illinois) ont permis de constater ce fait intéressant de trois inhumations faites à des époques différentes et avec des rites différents (4). Le squelette le plus rapproché du sommet était étendu; la seconde couche montrait plusieurs squelettes repliés sur eux-mêmes et ren-

(1) AMERIC. ANTHROPOLOGIST, 1892, p. 80.

(2) Gillman, *Explorations in the Vicinity of Aledo (Florida)*.

(3) T.-H. Lewis, MAG. OF AMERIC. HIST., March 1885.

(4) AMERIC. ANTIQUAR., May 1889, p. 192.

fermés dans des cists en pierre; la plus ancienne enfin témoignait que la crémation était le rite employé.

L'Illinois nous donne un autre mound évidemment érigé après un combat sanglant. Les morts étaient tous des adultes. Dix crânes et plusieurs vertèbres portaient encore fermement implantées les pointes de flèche qui avaient donné la mort (1).

Sous un tertre, à Chilicothe, reposait le squelette d'une femme de grande taille, jeune encore, comme le prouve la présence de toutes les dents; à ses pieds gisaient les ossements d'un enfant. Sous ces débris humains, on recueillait une terre grasse et noire, où le microscope a permis de reconnaître des cristaux de sang. En continuant les fouilles, on a découvert un grand nombre d'ossements. Il est difficile de dire si c'étaient les restes de malheureux immolés pour obéir à des rites sanguinaires, ou s'ils appartenaient à des morts inhumés dans des lieux vénérés. Tous les corps étaient couchés sur le côté gauche, et à côté de chacun d'eux on avait placé un vase rempli d'aliments, ce qui semble exclure la première hypothèse.

M. Schneider a fouillé un mound dans le Minnesota (1); il recouvrait une sépulture qui a livré quatre squelettes. L'un était celui d'un homme de 40 à 50 ans, les autres d'une femme d'âge moyen, d'une fille de 15 à 16 ans et d'un jeune enfant placé sur les genoux de sa mère. Tous avaient été enterrés assis; les mounds voisins, qui devaient dater de la même époque, étaient couronnés d'arbres pouvant avoir de 250 à 500 ans.

Quelquefois les mounds très nombreux recouvrent de véritables cimetières. Les fouilles exécutées à Madisonville, dans la vallée du Petit-Miami, ont donné plus de six cents squelettes de tout âge et de tout sexe (2). Après

(1) SMITHSONIAN REPORT, 1881.

(2) SCIENCE, Sept. 1895.

d'eux étaient des vases nombreux dont quelques-uns figuraient des têtes humaines, des pipes en pierre, des pointes de flèche, des couteaux, des marteaux, des haches en silex, des ustensiles en os, des ornements en écaille ou en cuivre. Le tumulus de Mont-Royal, nous dit à son tour le Dr Brinton (1), est une accumulation considérable d'ossements humains simplement recouverts de terre. Ajoutons que le savant docteur ne croit pas à leur grande antiquité et, revenant sur la question des arbres, les seuls témoins que nous puissions invoquer, il remarque avec raison que l'on oublie trop souvent, dans les calculs que l'on fait, la vigueur de la végétation dans ces latitudes méridionales (2).

Devons-nous voir dans ces tombes le rite que Soto signale chez les Cherokees (3)? Le cadavre était enterré et, quand la décomposition était complète, les os étaient soigneusement recueillis et déposés sans ordre sous un mound. Ces *osarios* ou ossuaires, pour nous plus récents que les mounds, se rencontrent du Saint-Laurent au Mississippi, de la Floride à l'Amérique du Sud. Ce mode d'inhumation est confirmé par les premiers explorateurs espagnols ou français. Ils rapportent que les Indiens conservaient les ossements des leurs dans des loges disposées à cet effet et, quand l'accumulation devenait trop gênante, ils procédaient à l'inhumation (4).

A Fenton, à 15 miles de Saint-Louis, on a reconnu un cimetière où les morts avaient été déposés dans des cists formés de six larges pierres grossièrement ajustées sans ciment. Les plus grands ne mesuraient guère que 50 pouces en tout sens, et les corps, pour y entrer, avaient dû être roulés sur eux-mêmes. De là une croyance populaire, vivante encore aujourd'hui, que le Missouri et le Ten-

(1) HARVARD UNIVERSITY, June 1881.

(2) *Notes on the Floridian Peninsula*, p. 172.

(3) L. III, c. 14 et 15.

(4) Moorehead, *Primitive Man in Ohio*, p. 102.

nessee avaient été primitivement peuplés par une race de pygmées (1).

Les *stone graves* se voient fréquemment dans l'Alabama, la Géorgie, l'Indiana (2), rarement dans l'Illinois et l'Ohio, plus rarement encore dans le New-Jersey et dans les États du Nord. Dans le Kentucky, on trouve de véritables cercueils en schiste ardoisier poli avec soin; ils sont nombreux dans Allen et Barren Counties et dans Jackson County (Tennessee) (3).

Ils sont plus nombreux encore dans la vallée du Cumberland, où Putnam a pu en fouiller plus de mille (4). Le sol des tombes était pavé en petites pierres ou en tessons de poteries, les parois et le toit étaient formés de larges dalles de pierre. A Brentwood sur le Little Harpeth, à 15 miles de Nashville, les ossements gisaient dans le plus grand désordre. C'est là une exception, car, dans cette région, on ne rencontre généralement dans chaque tombe qu'un seul squelette. Les armes ou les outils en silex, très nombreux à la surface, sont au contraire rares dans les sépultures, et Putnam n'a pu recueillir qu'une hache et trois ou quatre couteaux. En revanche, les poteries et les ornements sont en grand nombre. Les premières, de couleur noire, sont en général d'une pâte assez fine; les anses, qui rappellent celles provenant des mounds de l'Ohio, figurent souvent des animaux et même des êtres humains. Les pipes au contraire, trouvées si fréquemment dans l'Ohio, sont fort rares, et Putnam n'en cite qu'une seule, encore était-elle brisée. Les sépultures d'enfants sont particulièrement nombreuses; toujours des figurines, des

(1) Conant, *Foot Prints of Vanished Races*, p. 46.

(2) On trouve dans l'Indiana de nombreux mounds avec cists intérieurs en pierres schisteuses recouverts par de larges dalles en ardoise. SMITH. REPORT, 1885, p. 591.

(3) SMITH. REPORT, 1881. — Cyrus Thomas, *Cat. Preh. Works*, p. 89.

(4) *Conférence faite à Boston au mois de nov. 1882.*

jouets, dernier et tendre souvenir, étaient déposés auprès des petits cadavres (1).

Ce qui ajoute à l'intérêt de cette découverte, c'est que Putnam a pu reconnaître les demeures des hommes dont il venait de fouiller les tombes. Ces demeures étaient de forme circulaire, soutenues par des poutres plantées debout et recouvertes avec des fragments d'écorce. Les habitants cultivaient le maïs, les haricots, d'autres plantes probablement encore. Nous sommes en présence d'une civilisation probablement plus récente et certainement plus avancée que celles que nous avons racontées jusqu'ici. Mais les métaux étaient encore inconnus ; le cuivre seul était employé, on en tirait des ornements d'une grande valeur, à en juger par les soins pris pour leur conservation.

Les *chambered mounds*, formés tantôt par des poutres en bois, tantôt par de larges dalles de pierre, sont plus nombreux et peut-être plus anciens que les *stone graves*. Nous avons déjà parlé de celui d'East-Saint-Louis ; un autre très intéressant est situé au confluent du Grave Creek et de l'Ohio. Il renferme plusieurs chambres sépulcrales, soutenues par de grosses poutres qui, en s'effondrant, ont écrasé les cadavres. La chambre supérieure renfermait un seul squelette ; une autre, à 30 pieds environ plus bas, en renfermait deux, un homme et une femme. A côté de ces squelettes, on recueillait de nombreux ornements en mica, des colliers de coquilles, des bracelets en cuivre et quelques fragments de pierre sculptée. De cette seconde chambre, on pénétrait dans une autre plus grande, où gisaient dix squelettes accroupis, malheureusement dans un état de décomposition tel qu'ils ne purent être soumis à aucun examen scientifique ; on présume, nous ne savons sur quel fondement, que ces restes étaient ceux de mal-

(1) REPORT PEABODY MUSEUM, 1878. — Moorehead, *Primitive Man in Ohio*. — General Thruston, *Antiquities of Tennessee*.

heureuses victimes immolées en l'honneur du chef à qui la tombe était consacrée.

A Harrisonville (Ohio), les fouilles ont montré des pierres brutes placées sans aucun mortier. Après avoir enlevé les terres, les racines, les détritrus de toute sorte que le temps avait amoncelés, on reconnut une chambre mesurant 12 pieds carrés et, à une de ses extrémités, un foyer rempli de cendres et de charbons. Autour du foyer gisaient huit squelettes de tout âge, de l'enfant au vieillard. Dans les diverses vallées de la région, on trouve des mounds semblables. Ils ont donné de nombreux ossements humains, des instruments en silex et des tessons de poterie. Un des crânes portait profondément implantée une pointe en silex de six pouces environ de longueur qui vraisemblablement avait donné la mort. Parfois les cryptes étaient voûtées, sans doute pour pouvoir mieux résister à la pression des terres (1). Il est intéressant de rencontrer, chez ces vieux habitants de l'Amérique, une semblable science architecturale.

Le D^r Snyder parle aussi de chambres intérieures, dans les mounds élevés sur les hauts sommets des Sangammon Bluffs (2). Les squelettes étaient accroupis ; plusieurs portaient sur la poitrine des plaques de mica. Il avait fallu le chercher au loin, car les gisements de mica sont inconnus dans la région.

Dans les *chambered mounds* décrits par Cyrus Thomas, les dispositions sont peut-être plus compliquées. Les morts étaient déposés sous des voûtes en grosses pierres cimentées avec de l'argile ; les uns étaient debout, les autres assis ou accroupis. Ces derniers n'avaient auprès d'eux ni poteries ni ornements ; les premiers seuls portaient des plaques ou des enroulements en mica.

(1) « Recent explorations of many mounds have disclosed a vault walled and arched with stones some of large dimensions. » Conant, *Foot Prints of Vanished Races*, p. 75.

(2) SMITHSONIAN REP., 1881, p. 572.

Les fouilles d'un mound à Dunleith (Illinois), mesurant 65 pieds de diamètre et 10 pieds de hauteur, ont mis à jour une crypte de forme rectangulaire de 13 pieds sur 7, bâtie en pierres brutes et recouverte en troncs d'arbre serrés les uns contre les autres. A l'intérieur, onze squelettes (six adultes, cinq enfants) étaient rangés en cercle, le dos appuyé à la muraille. Au centre, on avait placé une grande coquille (*Busycum perversum*) taillée en coupe à boire. Tout autour gisaient d'innombrables fragments de poterie ; mais on ne paraît pas avoir retrouvé un seul vase entier (1).

Les *chambered mounds* remplacèrent-ils les cavernes, ou les cavernes furent-elles utilisées postérieurement ? Nous ne pouvons le dire. Nous savons seulement que quelques cavernes, dans le Tennessee notamment, présentent une civilisation déjà avancée. A 15 miles de Sparte, on a trouvé dans une grotte des débris humains renfermés dans des corbeilles de jonc artistement tressées. Ce n'est point un fait isolé. Heywood vit à Smith's Fork, auprès du Caire, les squelettes d'un homme et d'une femme déposés dans des paniers (2). Nous ne pouvons rien dire de leur origine, ni de leur époque ; nous savons seulement que les Indiens ont toujours été très adroits dans la fabrication des paniers.

La crémation est un rite qui paraît toujours avoir existé chez les Mound-Builders et, comme en Europe, concurremment avec l'inhumation, sans que, ni dans l'un ni dans l'autre continent, nous puissions expliquer la coexistence de deux rites si différents. M. Curtiss cite sur les rives du Missouri des groupes importants de *chambered mounds*. Il en fit fouiller trois sous ses yeux (3) ; les cryptes mesuraient 8 pieds carrés sur 4 à 5 pieds de hau-

(1) Cyrus Thomas. ANN. REP. BUR. OF ETHN., 1890-91, p. 115.

(2) Jones, *Explorations of the Aboriginal Remains of Tennessee*.

(3) REPORT PEABODY MUSEUM, t. II, p. 717. — West, WESTERN REVIEW, Feb. 1879.

teur. Les murs à leur base atteignaient 5 pieds et allaient en diminuant jusqu'au toit; ils étaient construits en pierres sans mortier ni ciment. Une des cryptes était fermée par de grandes dalles, les autres l'avaient probablement été par des poutres en bois disparues depuis longtemps. Tous renfermaient des squelettes portant les traces du feu violent auquel ils avaient été soumis. Les ossements étaient mêlés à des cendres, à des fragments de charbon, à des os brûlés d'animaux qui couvraient le sol à une hauteur de plusieurs centimètres. Les fouilles se poursuivirent sous un grand mound voisin datant vraisemblablement de la même époque; mais là, les corps étaient étendus sur le sol nu, à une égale distance les uns des autres, les têtes tournées vers l'est. Près de Circleville existe un cimetière renfermant un nombre considérable d'ossements appartenant à des individus de tout âge et de tout sexe. Sous un des mounds, les ossements calcinés attestaient le rite employé. Les morts relevés sous les mounds voisins étaient au contraire inhumés (1). Quels pouvaient être les rapports entre les hommes qui brûlaient leurs morts et leurs voisins qui les enterraient? Appartenaient-ils à la même race? Vivaient-ils à la même époque? Aucune réponse à ces questions n'est actuellement possible.

Sur d'autres points, dans le Missouri et l'Ohio, par exemple, avant d'exposer le cadavre aux flammes, on le recouvrait d'une couche épaisse d'argile longtemps malaxée; et souvent les explorateurs durent briser avec effort cette singulière carapace (2). La crémation était aussi un des rites usités dans l'Illinois, et on a recueilli sous plusieurs mounds des ossements calcinés (3). Le Dr Larkin arrive à la même conclusion après les fouilles d'un tumulus dans l'État de New-York (4), et M. Lapham

(1) Drake, *Picture of Cincinnati and the Miami Country*.

(2) *Burial Mounds in Ohio*, AMERIC. ANT., July 1879.

(3) SMITH. REPORT, 1881.

(4) REPORT PEABODY MUSEUM, 1880, t. II, p. 722.

a constaté, sous les mounds de la vallée de Pishtaka, des amas d'argile brûlée, des pierres converties en chaux par l'intensité de la chaleur, et, parmi les débris amoncelés, un tibia calciné. Gillman enfin, nous l'avons dit, raconte avoir vu, dans la Floride, les cendres des morts déposées dans des crânes après l'ustion (1).

La crémation resta longtemps le rite en honneur chez des races nombreuses de l'Amérique. Les Espagnols le trouvèrent fréquemment en usage, et plus récemment M. John Lecomte assista à l'incinération d'un mort chez les Cocopas, tribu indienne établie à la jonction du Colorado et du Gila (2). Un fossé profond avait été creusé et le bûcher préparé, avant que les parents et les amis apportassent le cadavre. Les hommes avaient peint leur visage en noir; les femmes chantaient des hymnes funéraires en s'interrompant par de hideux hurlements. Quand le corps fut à moitié consumé, un vieillard des principaux de la tribu s'approcha et, à l'aide d'un bâton pointu, lui arracha les deux yeux qu'il présenta successivement au soleil, en prononçant quelques mots, dernière prière pour le mort, au dire du guide qui accompagnait M. Lecomte. Quand tout fut terminé, les assistants recueillirent pieusement les cendres et les fragments d'os calcinés, que la famille devait conserver.

Il est intéressant de retrouver ce rite, qui nous paraît étrange, dans tant de pays différents, et de le voir persister ainsi pendant des siècles; bien plus, d'être témoins des efforts sectaires pour le renouveler de nos jours et le faire accepter, sans grand succès jusqu'à présent, par nos populations.

Des mounds si nombreux érigés sur le sol américain,

(1) *Explorations in the Vicinity of Atedo (Florida)*, AMERIC. ASS. Saint Louis, 1875.

(2) *Cremation amongst North American Indians*. AMERIC. ASS., New York, 1874.

les plus curieux assurément sont ceux qui représentent des formes animales : on les rencontre dans l'Ohio, l'Iowa, l'Illinois, le Missouri, l'Indiana, et en général dans tous les États du *Far West*. Ce n'est même pas là leur limite extrême ; on a découvert dans la Géorgie des tertres imitant des oiseaux (1). M. Holmes en décrit plusieurs dans le Minnesota qui figurent, croit-il, des serpents à sonnettes, et dont l'un atteint une longueur de 430 pieds (2). M. Lewis annonce un *effigy mound* représentant un animal méconnaissable, sur le bord de la rivière des Grands-Sioux, en plein bassin du Missouri (3), et le Rev. J. Peet dit les représentations humaines très nombreuses dans le Dakota (4). Mais le centre principal de ces singulières érections est le Wisconsin, où elles se comptent par milliers (5). Ce sont des hommes dont le corps, la tête, les jambes sont encore reconnaissables, des mammifères atteignant jusqu'à 60 mètres de longueur, des oiseaux dont les ailes ont 30 mètres et plus d'envergure, des reptiles, des tortues, des lézards de dimensions non moins colossales, et récemment encore on signalait une araignée dont le corps et les pattes couvraient près d'un acre de terrain.

Ces tertres de formes si diverses sont groupés sans ordre apparent, tantôt à côté de pyramides ou de cônes

(1) *Bird Shape Mounds in Putnam County, Georgia*. ANTH. INST. OF GREAT BRITAIN AND IRELAND.—Cyrus Thomas, *l. c.*, p. 52.—Dans le XII ANNUAL REPORT BUREAU OF ETHNOLOGY, 1890-91, les plans et les sections des tertres à effigie sont nombreux et importants.

(2) SCIENCE, 1887.

(3) SCIENCE, 1890.—On a trouvé, dans la partie N.-O. de l'Iowa et dans la partie S.-O. du Minnesota, des cercles, des ellipses, tracés au moyen de boulders. L'homme ne s'était pas borné à ces essais, et l'AMERICAN ANTHROPOLOGIST reproduit un buffalo ainsi représenté.

(4) Bien qu'il ne s'agisse plus ici des Mound-Builders, il est intéressant de rappeler que la colline de Pacoval (Brésil), élevée de main d'homme, représente un jabuti. Le jabuti est une tortue (*Emys faveolata*, *E. depressa*) qui joue un rôle considérable dans la vieille mythologie brésilienne.

(5) Putnam, *Archaeological Excursions in Wisconsin and Ohio*. ANTH. SOC., 1884. — Cyrus Thomas, *l. c.*, 224-246.

tronqués, tantôt au milieu de cercles ou de parallélogrammes qui les rattachent aux constructions habituelles des Mound-Builders. C'est toujours la même pensée, probablement le même rite ; la forme seule varie. A Pewaukee (Wisconsin), on voit réunis sept tortues, deux lézards, quatre tertres de forme elliptique. Une de ces tortues, la plus grande de celles découvertes jusqu'à ce jour, mesure 450 pieds. Un peu plus loin, dans Dane County, on rencontre un groupe de quadrupèdes, des bisons selon les uns, des pumas selon les autres (1). Avec quelque bonne volonté on peut reconnaître, sur d'autres points, des élans, des ours, des loups, des panthères, des aigles, des oies sauvages, des hérons, voire même des grenouilles. Dans Crawford County, des oiseaux, que l'on n'a pas même cherché à identifier, mesurent 84 et 94 pieds de longueur (2).

A West-Bend (comté de Washington, Wisconsin), dit le Rev. S. D. Peet (3), les enclos sont remplacés par de nombreux groupes de tertres à effigie. Ces tertres sont jetés comme au hasard et leurs formes massives couvrent près de 30 acres de terrain. Les animaux sont très reconnaissables. Ils s'élèvent en relief à trois ou quatre pieds de hauteur sur le sol et leur longueur varie de trois à quatre cents pieds. Ce sont des panthères, des chats sauvages, des écureuils, des raccoons, des oiseaux, des serpents, des lézards, d'autres animaux sans nom et sans forme.

Après du village de Macgregor (comté de Clayton, Iowa) se dresse, à 500 pieds environ au-dessus du fleuve, le groupe le plus considérable qui se rencontre à l'ouest du Mississipi. Dix mounds figurent des mammifères, trois des oiseaux ; les mammifères varient de 79 à 109 pieds de longueur, de 2 à 3 pieds de hauteur. Tous diffèrent sensiblement entre eux, surtout par l'apparence des têtes.

(1) WISCONSIN HIST. SOC., t. IX.

(2) XII ANNUAL REP. BUR. OF ETHN., 1890-91.

(3) AMERIC. ANTIQ., 1885. — Lapham, *Ant. Wisconsin*, pp. 59, 41, 54.

Aucun ne porte de queue ; peut-être l'artiste a-t-il été arrêté par la difficulté de l'exécution. Les oiseaux se ressemblent plus que les mammifères ; on ne peut attribuer aucun d'eux à un genre spécial. Ils sont le produit de la fantaisie de celui qui les exécutait (1).

Il serait difficile, impossible même, d'énumérer les tertres à effigie que l'on reconnaît chaque jour ; il faut se contenter de mentionner les plus remarquables parmi eux.

L'Alligator de l'Ohio doit naturellement être cité (2). Il est érigé sur un tertre de cent pieds environ d'élévation. La tête, les jambes, la queue ressortent nettement sur une hauteur variant de 3 à 5 pieds. Le corps mesure 205 pieds, les pattes 20 pieds, la queue 100 pieds de longueur.

Le Mastodonte est à une faible distance de la jonction des rivières Wisconsin et Ohio. Il mesure 135 pieds, 140 selon d'autres observateurs. Le tertre imite si exactement les formes et les proportions du mammifère qu'il paraît impossible que les constructeurs ne l'aient pas connu tout au moins par une tradition récente (3). Le Mastodonte a certainement vécu dans toute l'Amérique du Nord, du Canada au golfe du Mexique, mais on ne saurait dire l'époque de son apparition ou de sa disparition. Henshawe (4) nie que cette effigie soit celle d'un mastodonte. « On ne connaît, dit-il, nulles représentations soit de mammifères, soit d'oiseaux qui ne soient indigènes dans la vallée du Mississipi. » A l'appui de sa thèse, il ajoute, et son observation mérite d'être prise en considé-

(1) SCIENCE, 1885, n° 146. -- M. Lewis (SCIENCE, 1889, n° 518) cite dans le Wisconsin plusieurs tertres curieux. Dans deux d'entre eux, les oreilles et les membres sont nettement séparés du corps. Les pieds de devant sont ployés en avant, les pieds de derrière en arrière, comme si l'animal était représenté en mouvement. Cf. L. Carr, *The Mississippi Mounds*, p. 64.

(2) AMERIC. ANTIQUARIAN, Nov. 1885.

(3) Ce mound a été souvent décrit. Parmi les descriptions les plus récentes, nous citerons Holmes, SCIENCE, 1886, p. 624 ; — Cyrus Thomas, XII ANN. REPORT BUREAU OF ETHNOLOGIE, 1890-91.

(4) *Animal Carvings from the Mounds of the Mississippi Valley.*

ration, que jamais les mounds n'ont donné soit des objets en ivoire, soit des fragments de défense, et que ces défenses si caractéristiques manquent même complètement au Mastodonte, si nous devons le nommer ainsi, de l'Ohio.

Eagle Mound est situé près de Newark au milieu de l'enclos connu sous le nom d'*Old Fort*. Des fouilles, entreprises il y a déjà quelques années, ont montré au centre du mound un autel et, sur cet autel, des amas de cendres et des débris d'ossements calcinés (1).

Citons aussi un Singe découvert dans le Wisconsin ; il peut avoir 160 pieds de longueur ; sa queue forme un demi-cercle, déroulée elle ne mesurerait pas moins de 320 pieds.

Mais le plus célèbre de ces tertres à effigie est le *Serpent Mound*, érigé sur une colline qui domine le Brush Creek (Adams C^o, Ohio). Grâce aux généreuses souscriptions des dames de Boston, le Peabody Museum a pu l'acquérir et créer tout autour un parc à la disposition du public (2).

Les replis du Serpent donnent une longueur de 700 pieds ; il tient dans sa gueule un œuf dont le grand axe mesure 160 pieds. Il est intéressant de rappeler, sans toutefois y attacher une importance exagérée, que Cneph, un des grands dieux du panthéon égyptien, est souvent figuré sous la forme d'un serpent laissant tomber un œuf de sa gueule.

Un cimetière existait autour du mound. Les inhumations, m'écrivait Putnam, remontent à trois époques différentes. On peut attribuer aux Indiens celles de la surface ; pour les autres, il est difficile de formuler une conclusion précise ; le savant directeur du Peabody Museum les regarde cependant comme très anciennes.

(1) AMERIC. ANTIQ., July 1881. — NUMISMATIC AND ANTIQ. SOC., 1884.

(2) Squier et Davis, *Anc. Mon.*, p. 96, pl. XXXV. — Putnam, REP. PEABODY MUS., 1882. — Peet, AMERIC. ANT., Jan. 1883. Cyrus Thomas donne (*l. c.*, p. 161) une liste complète de ceux qui ont décrit le *Serpent Mound*.

Chez tous les peuples primitifs, le serpent joue un grand rôle. Dans la mythologie américaine, il figure non seulement sur les mounds, mais encore sur les monuments de Jalapa et de Chichen-Itza, comme sur ceux de Cuzco, témoins de la splendeur des Incas. Nous le voyons aussi sur d'humbles poteries, sur des pipes, sur des pierres, sur des coquilles, et l'empressement des indigènes à être enterrés auprès de *Serpent Mound* est une preuve de plus de leur vénération pour le reptile (1).

Le Rev. S. D. Peet, s'appuyant sur des cartes dressées par M. Horatio Hale et le Rev. J. O. Dorsey, croit voir un rapport entre les migrations des Dakotas, les glyphes ou les pictographies qu'on leur attribue et les mounds à effigie (2). Ainsi ceux du Wisconsin seraient dus aux Winnibagoes, un des rameaux de cette tribu jadis puissante. Mais les preuves avancées à l'appui de ces assertions ne paraissent ni bien solides, ni bien convaincantes.

Quelquefois les mounds figurent des objets inanimés, une croix sur les bords du lac Michigan (3), une autre croix dans l'Ohio, mais cette fois de forme grecque, d'une longueur de 27 mètres et ayant au centre un bassin de 6 mètres de profondeur. On peut aussi distinguer une croix dans la vallée formée par la rivière Rock; les bras paraissent égaux, mais déjà la charrue a commencé son œuvre de destruction, et il n'est plus possible de s'assurer de leur longueur. Un tertre sur les bords du Scioto représente un bateau de 48 mètres sur 27; un peu plus loin l'explorateur peut voir des groupes qu'il prendra, selon sa fantaisie du moment, pour des massues ou pour des pipes. On pourrait multiplier à l'infini ces mentions; trop souvent elles n'ont pas une portée bien sérieuse.

(1) S. D. Peet, *The Serpent Symbol*. AMERIC. ANT., May 1887.

(2) *Emblematic Mounds*. AMERIC. ANT., March 1889.

(3) Lapham, *Ant. of Wisconsin*, pp. 20 et 59, pl. XXXI, fig. 2 et 3. -- Cyrus Thomas, dans son excellent *Catalogue of Prehistoric Works*, cite les objets les plus divers ainsi figurés.

Si nous restons incrédules ou hésitants devant certaines représentations, il est difficile de se défendre d'un profond étonnement en voyant ces hommes entreprendre, avec leurs seules forces et à l'aide des misérables outils que nous leur connaissons, des terrassements aussi considérables, et cet étonnement redouble quand on nous les montre creusant des canaux pour irriguer leurs cultures, peut-être pour établir des communications par eau, le signe le plus certain d'une population déjà dense et adonnée au commerce (1).

Ces canaux existent sur bien des points du territoire américain. Partout, ils sont systématiquement conçus et exécutés avec une grande intelligence des difficultés du terrain et, sans doute aussi, des besoins de la population. Les tremblements de terre sur certains points ont oblitéré leurs traces ; les progrès de la culture nivellent incessamment les levées ; mais il est encore possible de les reconnaître, et l'on a pu suivre, sur un parcours de 70 miles, une série de canaux mettant en communication le Mississipi avec plusieurs des lacs qui l'avoisinent(2). Il y a longtemps déjà que le D^r Swallow signalait dans le Missouri un de ces canaux qui avait 50 pieds de largeur sur 10 de profondeur. Ils étaient nombreux dans l'Arizona (3) et accompagnés de réservoirs destinés à emmagasiner l'eau pour les années de sécheresse. Un des plus remarquables parmi ces bassins est situé dans la vallée de Los Muertos ; il est de forme elliptique et mesure 200 pieds sur 100. Les canaux construits par les vieux habitants du Rio-Salado permettaient l'irrigation de 250 000 acres. Les Mormons, en s'établissant à Mesa (Maricopa C^o), trouvèrent les traces

(1) W. de Hass, *Arch. of the Mississippi Valley*. AMERIC. ASS., Chicago, 1868.

(2) Lettre de M. Carlton, cité par Conant, *Foot Prints of Vanished Races*, p. 78.

(3) CHRON. OF SAN FRANCISCO, 19 June 1892. — *Prehistoric Irrigations in Arizona*. Washington, 1895.

d'un ancien et important travail d'irrigation, qu'ils purent partiellement utiliser pour leurs propres travaux, et l'on vient récemment de construire dans l'Arizona un canal compris entre des levées datant de ces constructeurs inconnus.

M. Walker cite dans la Floride un canal se dirigeant de Horse-Shoe Bay vers les lacs de l'intérieur (4), et on en connaît un autre à Pine-Island, près de Charlotte-Harbour, qui s'étend sur une longueur de 14 miles (1).

« Quels étaient ces constructeurs ? demande M. A. E. Douglass (2). C'est une question difficile à résoudre. Rien dans les traditions locales ne les rappelle, rien dans les plus anciennes histoires ne les fait connaître. » M. Kemworthy répond partiellement à cette interrogation. Il établit par des arguments solides, et c'est également notre opinion, que ces canaux n'ont jamais été creusés par les Indiens. Auprès de quelques-uns d'entre eux existent des kjökkenmöddings importants. On en cite un près de Pine-Island entièrement formé de coquilles d'huitres. Pine-Island est aujourd'hui à 43 miles dans l'intérieur des terres. Le kjökkenmödding a dû être élevé alors que le lac communiquait avec l'océan. Il serait dans ce cas fort ancien ; mais qui oserait affirmer que les hommes qui ont accumulé les rejets sont les mêmes que ceux qui ont creusé les canaux ?

Nous ne pouvons dire non plus que ces canaux sont dus à la même race que les Mound-Builders, et les preuves sont si peu concluantes que quelques américanistes ne les croient guères antérieurs à l'arrivée des Espagnols.

Sur quelques-uns de ces canaux, on pouvait naviguer à l'aide de barques. Ce ne serait pas là une objection à l'hypothèse de leur construction par les Mound-Builders,

(1) SMITHSONIAN REP., 1881, p. 683.

(2) Ch. Kemworthy, SMITHSONIAN REP., 1883, p. 651.

(3) AMERIC. ANT., Sept. 1883.

car tout permet de croire que ces hommes connaissaient la navigation et savaient construire des barques en excavant des troncs d'arbre. Des découvertes récentes font connaître des palafittes sur les grands lacs du nord, et des barques seules pouvaient en permettre l'accès.

Telles sont nos notions actuelles sur les Mound-Builders. Avant de dire le peu que nous savons sur leur origine et leurs migrations, il faut étudier les poteries, les ornements, les reliques de toute sorte qui restent leurs irrécusables témoins.

IV.

La céramique a sûrement été une des plus anciennes inventions humaines. L'homme avait rapidement appris à utiliser l'argile qu'il foulait à ses pieds. La boule pétrie par ses mains, jouet d'un moment puis abandonnée, durcissait au soleil conservant les creux imprimés par ses doigts. C'était une révélation que son intelligence ne pouvait méconnaître, et Birch (1) dit avec raison : « L'argile est une matière si abondante, sa plasticité est si facile à reconnaître, que l'art de la travailler ne dépasse pas l'intelligence du sauvage le plus ignorant. » Cependant bien des races, et cela jusqu'à des temps très rapprochés de nous, n'étaient pas arrivées à la fabrication de la poterie (2). Elles forment l'exception, et les recherches

(1) *Ancient Pottery Int.*, p. 1.

(2) Tylor raconte (*Researches into the Early Hist. of Mankind*) que les habitants des îles Fiji et les Boschismen, lors de leurs premiers rapports avec les Européens, ne connaissaient aucune espèce de vase. Catlin nous dit qu'il vit les Assinaboins du nord de l'Amérique creuser un trou en terre, y enfoncer un morceau de la peau de l'animal qu'ils venaient de tuer, y verser de l'eau et cuire leur viande dans ce vase improvisé au moyen de pierres rougies au feu. Les Sioux, dit le P. Charlevoix, se servaient de vases en bois où ils faisaient bouillir l'eau par le même procédé. Sir E. Belcher cite un fait analogue pour les Esquimaux qu'il visitait en 1826 (*TRANS. ETHN. SOC.*, t. 1, p. 135), et Krachennikow pour les habitants du Kamschatka

des archéologues comme le récit des historiens montrent les populations les plus arriérées fabriquant des vases pour les besoins de leurs familles ou pour honorer leurs morts.

Un collège de potiers fut fondé à Rome par Numa; nous voyons une famille de potiers mentionnée dans la généalogie de la tribu de Juda, et l'Ecclésiaste les montre assis près de la roue qu'ils faisaient tourner avec leurs pieds. Agathocle, roi de Sicile, offrant à ses amis des vases précieux, ajoutait qu'ils étaient modelés sur des moules en terre exécutés par lui quand il était potier (1); et chacun connaît les curieuses poteries découvertes par Schliemann dans la ville de Dardanus, l'aïeule, si l'on peut se servir de ce mot, de l'antique Troie.

La poterie américaine est non moins ancienne. On trouve ses débris dans les cavernes et sous les kjökken-möddings qui, par leur étendue, attestent la longue résidence de l'homme aux mêmes lieux. Mais ce sont les mounds, et parmi les mounds ceux consacrés aux sépultures, qui ont donné les pièces les plus intéressantes (2). Ces poteries sont moins bizarres comme formes que celles provenant du Mexique, du Pérou ou du Brésil. Ces formes, la couleur noire ou grisâtre de la pâte, le mode de fabrication, sa grossièreté, son ornementation linéaire ou ponctuaire, en chevrons ou en dents de loup, les rapprochent

(Erman, *Reise*, t. III, p. 425). Les Ostyaks se servaient en guise de vases de paniers tirés des racines du pin, et le Dr Hooker parle de troncs d'arbres utilisés comme baignoires dans certaines parties de l'Inde (*Himalayan Journ.*, t. I, p. 305). Hérodote nous apprend (l. IV, § 61) que, dans les temps anciens, les Scythes faisaient bouillir l'animal dans sa panse, et Buchanan dit le même fait pour les insulaires des Hébrides (*Rer. Scoticarum Hist.*, p. 7). James Hall enfin, pour terminer des citations déjà trop longues, vit en 1605 les Groënlandais cuire leurs aliments en suspendant au-dessus de leurs lampes des paniers formés de fanons de baleines auxquels ils adaptaient des fonds en pierre.

(1) Diodore de Sicile, l. XIX.

(2) Barber, *CONG. AMERIC.*, Madrid, 1881.

singulièrement, dit Brogniart, de nos poteries celtiques ou gauloises (1).

Les vases que nous aurons à décrire étaient le plus souvent fabriqués à l'aide de boudins pétris à la main et successivement superposés. C'est encore le mode usité dans nos verreries pour la fabrication des creusets. On les lissait et on leur donnait la forme voulue sans le secours du tour ou de la roue. La forme ronde était obtenue par un mouvement rotatoire autour d'un pivot en grès (2). On se servait aussi pour mouler les vases, surtout ceux d'une capacité considérable, de gourdes, de paniers en joncs, en lianes, en cordelettes dont il est encore facile de relever l'empreinte (3). D'autres ont dû être moulés sur des tissus grossiers (4) et même sur des crânes humains. Les mêmes procédés se retrouvent dans les poteries recueillies sous les mounds de la Floride et de l'Ohio, dans les *cliff houses* du Nouveau-Mexique ou de l'Arizona, comme dans les *kjökkenmöddings* du cap Cod. Nous avons là d'autres exemples, s'ils étaient nécessaires, de l'universalité des mêmes conceptions chez l'homme, à quelque région qu'il appartienne, dans quelque temps qu'il ait vécu !

C'est dans les vallées du Missouri et de ses affluents que l'on rencontre les poteries les plus intéressantes comme forme et comme ornementation (5). Le pays avait été habité, à une époque qu'il est difficile de dire, par une race d'hommes agglomérés, ayant un gouvernement, un culte, des goûts artistiques, une race à coup sûr bien

(1) L. de Rosny, *Hist. de la céramique chez les Indiens*.

(2) AMERIC. ANTIQUARIAN, Sept. 1883.

(3) Rau, *Indian Pottery*. — Tylor, *Early Hist. of Mankind*. — PROCEEDINGS ANTH. SOC., Washington, 1879-80.

(4) Les vases provenant de Dayton (Ohio) étaient façonnés dans des moules en toile dont l'empreinte est visible et dont quelques fils noyés dans la pâte peuvent encore se reconnaître.

(5) E. Evers, *Ancient Pottery of Missouri*, ST LOUIS ACAD. OF SCIENCE, 1880.

différente des misérables Indiens que les Français, les premiers pionniers du Missouri et du Mississipi, eurent à combattre. Saint-Louis, une des villes fondées par nos ancêtres, est souvent appelée *Mound City* à raison du nombre des mounds qui l'entourent et qui restèrent longtemps sans être même remarqués par les rudes colons, les premiers habitants européens du pays. Ces mounds, à en juger par les objets qu'ils renferment, sont moins anciens que ceux de l'Ohio ou du Wisconsin; les fragments de poterie qu'ils ont donnés sont innombrables; dans les fouilles d'un seul d'entre eux, on en a recueilli plus de mille, et les sépultures de Sandy Woods en ont fourni à peu près autant (1). On a retiré de Thursby Mound (Volusia C^o, Floride) 292 poteries en bon état, pots, plats, bols, effigies d'animaux ou de plantes, écureuil, dindon, poisson, que sais-je encore, et, en outre, des tessons que l'on n'a même pas pris la peine de compter (2). Les nombreux débris trouvés sur certains points du Michigan ont fait croire à l'existence de véritables fabriques (3). Dans l'État de Vermont, presque tous les vases étaient brisés, on n'a pu en conserver que six encore intacts (4). Ces fragments souvent minuscules restent cependant les témoins d'hommes dont aucune tradition ne conserve le souvenir.

La céramique fabriquée en Amérique était évidemment très supérieure à celle des temps préhistoriques et même à celle des temps protohistoriques de l'Europe. Nous ne connaissons chez aucune de nos nations occidentales des figurines représentant soit des hommes, soit des animaux, aussi finement et souvent aussi fidèlement exécutées. Il

(1) W. P. Potter, *Arch. Remains in S. E. Missouri*, ST LOUIS ACAD. OF SCIENCE, 1880.

(2) *ARCHAEOLOGIST*, April 1894.

(3) Gillman, *REPORT PEABODY MUSEUM*, t. I.

(4) G. H. Perkins, *General Remarks upon the Arch. of Vermont*. *PROC. AMERIC. ASS.*, 1878.

est rare que ces poteries soient associées à des objets en métal, et les seules armes et les seuls outils des Mound-Builders étaient tirés des roches du pays ; comme forme et comme travail, ils rappellent singulièrement ceux de nos pays.

La poterie des Mound-Builders était façonnée avec une argile grise assez foncée tirant quelquefois sur le bleu. Pour lui donner plus de consistance, le potier mélangeait à la pâte du sable, des fragments de coquilles dans le Mississipi, des grains de quartz, de mica, de feldspath dans le Vermont, de petits nodules de carbonate de chaux sur d'autres points, quelquefois même du gypse qui produisait des nuances plus claires (1). Le vase était d'abord séché au soleil, plus tard à un feu vif, qui amenait une cuisson très imparfaite ; pour y porter remède, ces hommes apprirent à construire de véritables fours. Squier et Davis les signalent dans le Mississipi (2), d'autres explorateurs auprès de Cedar City (3). Bancroft dit : « Pottery-kilns were found in the South (4) » ; mais il ajoute avec raison : « that they were the works of the Mound-Builders, has not been satisfactorily proven. » Il est aussi possible que ces anciens habitants de l'Amérique se servissent d'un procédé naguère encore en usage chez les Indiens de la Californie et chez les habitants de l'État d'Antioquia (Colombie). Ils rangeaient les pièces destinées à la cuisson dans de grands trous creusés en terre que l'on chauffait à l'aide de bois menu et flambant (5). On peut citer bien d'autres procédés, aucun ne donne la certitude de son emploi.

(1) W. de Hass, *Arch. of the Mississipi Valley*. AMERIC. ASS., Chicago, 1868.

(2) *Anc. Monuments of the Mississipi Valley*.

(3) Remy and Brinchley, *A Journey to Great Salt Lake City*.

(4) *The Native Races*, t. IV, p. 780.

(5) Schumacher, *REPORTS PEABODY MUSEUM*, t. II, p. 521. — De nos jours encore, certaines tribus de la côte occidentale de l'Afrique cuisent ainsi leur poterie.

La capacité des vases devait naturellement varier selon leur destination. Il en est de quelques centilitres, il en est de plusieurs litres. Cockburn, un des rares voyageurs qui, au commencement du siècle dernier, parvinrent à traverser le continent américain du golfe de Honduras au Grand Océan, en cite d'une contenance de dix gallons (45 litres) (1), et il est possible d'en rencontrer de plus grands encore.

Les formes très variées des poteries que nous étudions se rapprochent curieusement de celles des poteries pré-historiques de nos régions, de celles mêmes de nos poteries modernes. Partout, je ne me lasse pas de le répéter, car c'est l'idée dominante de ce travail, les mêmes besoins enfantent chez l'homme les mêmes efforts de l'intelligence, les mêmes créations de l'industrie.

Quelques-unes de ces poteries sont peintes ; les couleurs le plus habituellement employées étaient le noir ou le gris très foncé. D'autres vases sont jaunes, rouges, blancs ou bruns. Ces couleurs appliquées en général après la cuisson ont peu de consistance et, malgré toutes les précautions que l'on peut prendre, elles s'écaillent et disparaissent avec une grande rapidité. Parfois les ornements se détachent en couleurs différentes toujours nuancées avec goût (2). Un petit vase de 23 centimètres de hauteur est orné de lignes noires et rouges sur le goulot, de lignes noires, rouges et blanches sur la panse. Un autre présente six cercles concentriques alternativement rouges et blancs ; au centre de chaque cercle, le potier a tracé une croix de Saint-André de couleur blanche. Une bouteille porte des raies égales, brunes, blanches et d'un rouge éclatant ; un vase provenant de l'Ohio montre une ornementation assez compliquée où il est possible de reconnaître un oiseau, et des alcarazas trouvés dans l'Arkansas,

(1) *A Journey over Land from the Gulf of Honduras to the Great South Sea.*

(2) Ed. Evers, *Cont. to the Arch. of Missouri.*

des ossements humains finement exécutés et disposés comme ceux qui nous servent d'ornements funéraires. Des poteries découvertes à Saint-Louis rappellent, nous dit-on, par leur décoration l'art égyptien ou l'art étrusque; ce sont là des ressemblances qu'il est assez difficile de justifier.

On ignore les substances employées pour la coloration des poteries ; il a été souvent recueilli de l'ocre rouge qui a pu servir à cet usage. Quelquefois les couleurs étaient fixées au moyen d'un vernis dont on croit reconnaître les traces (1). Ce procédé était certainement connu des Mexicains et des Péruviens ; l'était-il également des Mound-Builders ? Le fait est plus douteux ; nous savons seulement que le vernis à base de plomb usité pour nos poteries modernes et celui plus compliqué dont on se sert pour la porcelaine ont été introduits en Amérique par les Espagnols, et nulle découverte faite jusqu'ici ne permet d'en attribuer la connaissance à ses anciens habitants.

L'ornementation, très simple, consistait le plus souvent en une série de points assez semblables à ceux qui se voient sur nos plus anciennes poteries, exécutés, comme sur elles, avec l'ongle du potier ou avec un instrument pointu, un morceau de bois par exemple.

D'autres fois, ce sont des combinaisons plus compliquées, des cercles, des croissants, des dents de loup, des chevrons, disposés de manière à obtenir des effets heureux. On imprimait quelquefois sur le col ou sur la panse du vase une liane, une corde. Ce mode de décoration était fréquemment employé dans le Maine, le Massachusetts, le Missouri, l'Illinois, le Tennessee et la Floride (2).

(1) Bancroft (*l. c.*, t. IV, p. 714) dit : « To this day, some of the pottery retains a very perfect glaze. » — Gaspar Castaño de Sosa (*Mem. del descubrimiento del nuevo reyno de Leon*, publié en 1590) ajoute en citant les poteries du Nouveau-Mexique : « Tienen mucha loza de los colorados y pintadas, y negros platos, caxetes, saleros, almotiecos, xiearas, muy galanas ; alguna de la loza esta vidriada. »

(2) REPORT PEABODY MUSEUM, 1872. — Gillman, PROC. AMERIC. ASS., Buffalo, 1876.

Quelques vases ont des ornements en relief; on les obtenait soit en moulant l'argile, soit en appliquant les moulures avant la cuisson. Nombre de poteries avaient des anses, et ces anses représentent quelquefois des oiseaux, des mammifères et jusqu'à des figures humaines, la plupart du temps fantaisistes.

Il serait difficile de dire toutes les formes, toutes les décorations imaginées par l'ouvrier pour satisfaire la mode du moment. Nous nous bornerons à décrire les principales pièces que les mounds ont données en les classant selon leur destination présumée.

Les vases à goulot sont nombreux; ils étaient probablement destinés à conserver les liquides et ils ont servi de modèle à ceux encore en usage en Espagne et dans les républiques hispano-américaines pour rafraîchir les boissons. La porosité de l'argile amène l'évaporation, de là un rapide refroidissement. La plupart sont noirs et modelés avec soin; quelques-uns ont un bourrelet à la base; d'autres sont ovoïdes et portent des boutons latéraux percés pour recevoir des cordes de suspension. Sous un mound du Tennessee, qui servait de sépulture à un enfant, on a découvert un vase posé sur trois pieds creux en communication avec le corps du vase (1). Il en a été trouvé d'autres munis d'un bouchon également en terre cuite; un de ces derniers renfermait les restes d'un liquide rouge qui, malheureusement, n'a pu être analysé (2). L'ornementation de ces vases est très variée et rentre dans celle déjà décrite. Le musée de Saint-Louis renferme de nombreux spécimens; nous citerons un vase à goulot qui porte une série de renflements et de dépressions se déroulant en spirale.

Bien que la forme reste gracieuse, les vases pour la cuisson des aliments se reconnaissent à la grossièreté de

(1) REPORT PEABODY MUSEUM, 1878.

(2) Conant, *Foot Prints of Vanished Races*.

la fabrication. Ils présentent en général une large ouverture munie quelquefois d'un couvercle. Presque tous ont des anses qui permettent de les soulever avec plus de facilité; on en connaît qui sont terminés par une queue assez semblable à celle de nos casseroles; d'autres ont les bords amincis et repliés de manière à former un bec. Tous témoignent d'un long usage et conservent les traces du feu auquel ils avaient été soumis.

On rencontre quelquefois des vases à panse elliptique, généralement en poterie noire et d'une exécution assez soignée, munis d'un côté d'une anse qui représente souvent un oiseau, de l'autre d'un bouton. Quelques-uns sont fermés et ne possèdent qu'un orifice plus ou moins large; d'autres renferment de petites boules en argile dont on ne sait présumer l'usage. Ces vases paraissent n'avoir jamais été exposés à la flamme; on a voulu en conclure qu'ils étaient des lampes et les comparer aux lampes étrusques ou romaines; mais ces vases ne portent aucune trace soit d'huile, soit de toute autre matière grasse pouvant servir à l'éclairage. Nous sommes donc dans le domaine des hypothèses, d'où il n'est guère possible de sortir.

Les terrines ou bassins, en général assez rares, sont de toutes les poteries conservées au musée de Saint-Louis les plus grossièrement fabriquées. De là on conclut, mais sans fondement bien sérieux, à leur plus haute antiquité. Leur forme est tantôt ronde, tantôt carrée, et quelques-unes portent de faibles essais d'ornementation.

Les coupes qui sans doute servaient de vases à boire sont petites, tantôt rondes, tantôt ovales, et constamment munies d'une anse qui figure une tête d'homme ou d'animal. Nous dirons avec détail ces représentations d'objets animés; citons seulement ici deux coupes provenant de mounds situés auprès de New-Madrid. L'anse de l'une est une chouette qui rappelle à s'y méprendre celles trou-

vées à Troie; l'anse de l'autre, d'une exécution très fine, figure un mammifère, un lama très probablement.

Nous avons dit combien les vases funéraires étaient nombreux. On a retiré de certains mounds sépulcraux du Mississipi jusqu'à huit cents ou mille d'entre eux. Il est facile de reconnaître un rite consacré; ainsi la forme des vases varie selon la position qu'ils occupent, à la tête, aux pieds ou auprès du bassin du cadavre (1). Dans le Tennessee, les vases étaient toujours placés à la tête du corps; dans le Mississipi, ils renfermaient la nourriture préparée pour le défunt (2). Il en est de même dans d'autres régions où les *food vessels*, tel est le nom caractéristique qui leur est donné, sont remplis de mollusques, de moules principalement, ou de fruits carbonisés parmi lesquels on a cru reconnaître des raisins. Dans d'autres sépultures, il a été recueilli soit une coquille, soit un fragment d'os, soit encore un petit vase de forme ovoïde placé dans les mains du mort, humbles amulettes destinées sans doute à le protéger dans le grand voyage. Dans les sépultures à crémation, des urnes à haute forme renfermaient les cendres pieusement recueillies.

Les mounds ont donné de nombreuses représentations d'hommes, d'animaux ou de végétaux. « The number of ornaments which contain animal figures is immense, dit S. Peet (3); they are discovered in all parts of the wide spread field in picture writing, in inscriptions, in pipes and pottery, upon shell and bone ornaments, in wooden totem posts, in idol pillars... in all the lines through which the ancient inhabitants could represent these figures. » Parmi les animaux que l'on reconnaît, ou plutôt vaut-il mieux dire que l'on croit reconnaître, nous

(1) W. P. Potter, *Arch. Remains in S. E. Missouri*. SAINT LOUIS ACAD. OF SCIENCE, 1880.

(2) Conant, *Foot Prints of the Vanished Races*.

(3) *Animal Figures in American Art*. AMERIC. ANT., 1886.

citerons le lama, l'ours, le serpent, plusieurs espèces de poissons, des grenouilles, des tortues, de nombreux oiseaux, le hibou, la chouette, le canard. Les canards surtout sont curieusement étudiés, et l'on distingue très bien parmi eux différentes espèces. Il a fallu nécessairement un long temps et des générations successives pour que l'art pût atteindre un semblable niveau.

Les images de l'homme ne sont pas rares ; les unes, exécutées avec un certain talent, sont de véritables portraits, et chacun de ces portraits montre une individualité très distincte. Le musée de Saint-Louis possède une bouteille dont le goulot a été cassé et qui porte quatre médaillons à figure humaine incrustés dans la pâte avant la cuisson. Un vase provenant de New-Madrid mérite une mention spéciale : les figures, il est vrai, sont tracées sans art, mais elles sont précieuses par les indications qu'elles fournissent sur le costume des Mound-Builders. Le vêtement le plus important est une blouse serrée à la taille et descendant jusqu'aux genoux.

Rappelons aussi un homme couché sur le dos ; les bras, les jambes sont assez grossièrement imités, et on vidait le vase par un goulot attaché au bas-ventre. Dans une sépulture du Missouri, il a été trouvé des fragments de poterie ornés de portraits représentant des têtes, des bustes et même des corps entiers de femmes. Ces figures indiquent toutes un type élevé se rapprochant du type caucasique, et nulle part nous ne pouvons le ramener au type indien tel qu'il existe de nos jours ou tel que les Conquistadores l'ont connu au xvi^e siècle (1).

A côté de ces poteries, il en est d'autres qui se rencontrent par centaines et qui n'ont rien d'humain. La figure la plus fréquemment reproduite est une femme accroupie aux seins pendants, aux mains reposant sur les genoux. La répétition constante de cette figure a fait

(1) SCIENCE, 16 February 1894.

supposer qu'elle était une idole, une de ces déesses mal-faisantes dont un cherchait à désarmer la colère. Mais cette conclusion ne paraît pas motivée, car ces vases portent le plus souvent, à la partie postérieure de la tête, une ouverture indiquant clairement qu'elles servaient de bouteilles.

Nous remarquerons que jusqu'ici on n'a trouvé qu'un très petit nombre de ces représentations lascives, si fréquentes au contraire chez les anciens peuples du vieux monde. Les reproductions soit du phallus, soit des parties sexuelles de la femme se rencontrent rarement chez les Mound-Builders. C'est un témoignage favorable à leur moralité (1).

Chacun sait que le tabac est de provenance américaine et que l'usage de le fumer nous est venu du nouveau monde. Les Indiens avalaient la fumée; ce fut là aussi le premier mode usité en Europe, et un poète anglais de la cour de Jacques I^{er} a pu écrire que l'on buvait le tabac. Le nombre de pipes trouvées sous les mounds montre combien cette passion était développée chez leurs constructeurs.

Les plus massives parmi elles imitent assez bien les pipes communes dont nous nous servons encore aujourd'hui; d'autres sont d'une exécution plus soignée, le fourneau représente une tête d'animal, une tête humaine même. On en cite qui, comme les poteries dont nous avons parlé, sont couvertes d'ornements gravés ou moulés. Les formes et les types varient selon la région; ainsi dans l'Ohio ou le Kansas, le fourneau est toujours très petit (2).

(1) Le Dr Jones cite une pipe imitant un phallus, Heywood un phallus en terre cuite provenant de Chilicothe (*Nat. and Aboriginal Hist. of Tennessee*, p. 113). On en connaît aussi provenant du comté d'Alameda (Californie). — Le musée du Trocadero renferme quelques vases que l'on ne peut montrer, mais ils appartiennent aux Mexicains ou aux Péruviens, c'est-à-dire à d'autres peuples et à d'autres civilisations.

(2) Read, *Archæology of Ohio*, ARCHÆOLOGIST, March 1894. — E. A. Barber. *Clay Tobacco Pipes*, 1894.

Les pipes en pierre ne sont guères moins nombreuses que celles en terre cuite. Elles sont taillées dans le schiste, dans la stéatite, dans le marbre du Potomac, dans un porphyre très dur de couleur rouge ou brune. D'autres sont en catlinite (1), roche assez rare, provenant des montagnes qui séparent le bassin du Minnesota de celui du Missouri. Cette roche, fort compacte quoique de nature schisteuse, est susceptible d'un poli brillant. Sa couleur est en général rouge sang (2). On a trouvé des pipes en catlinite sous les mounds du Kansas, du Missouri, de l'Illinois, de l'Ohio, de l'Iowa, du Wisconsin et jusqu'au près de Toronto dans le Canada (3). Comme on ne connaît que ce seul gisement, il faut donc bien supposer qu'un commerce étendu existait déjà dès les temps que nous étudions.

Le Peabody Museum, à Cambridge, possède une collection remarquable de pipes. Quelques-unes sont de simples fourneaux de forme très primitive. D'autres représentent des animaux, le castor, la loutre, le jaguar, le loup, le raccoon, l'opossum, l'écureuil, le crapaud, la grenouille. Les oiseaux sont plus nombreux encore : citons parmi eux le héron, le faucon, le perroquet, le toucan, le coq de bruyère, le butor. Sur une pipe en stéatite provenant du Kentucky, on a cru reconnaître un armadille. Tout récemment on a trouvé dans l'Iowa une pipe en grès tendre figurant un éléphant, et le Rev. S. Peet annonce la découverte d'une autre pipe représentant le même proboscidiien : la trompe est droite, et c'est par un trou habilement ménagé que l'on aspire la fumée.

(1) Les Peaux-Rouges attachent une idée superstitieuse à cette roche, et Catlin fut le premier à qui ils permirent l'accès de la carrière. Les Indiens taillent encore aujourd'hui des pipes dans la catlinite, et c'est dans une pipe semblable que le P. Marquette fuma avec eux. Selon quelques archéologues, cette roche n'aurait guère été exploitée que depuis le siècle dernier.

(2) E. A. Barber, *Mound Pipes*, AMERIC. NATURALIST, April 1882, July 1885. — ARCHAEOLOGIST, 1894. — Longfellow dans *Hawatha* fait allusion à la catlinite.

(3) CANADIAN INSTITUTE, 1885.

Toutes ces sculptures saisissent l'animal dans l'attitude qui lui est la plus familière, et quelques-unes dénotent chez l'artiste des qualités réelles. Le héron tient un poisson dans son bec, la loutre porte aussi un poisson, le faucon déchire de ses griffes un petit oiseau. On a trouvé, sous les mounds de l'Ohio, sept têtes de morse ; la tête tronquée, le museau épais et demi-circulaire, la lèvre supérieure saillante et ridée, les pieds ou nageoires d'une si singulière conformation permettent, disent les zoologistes qui ont vu les pièces, de reconnaître sans hésitation l'animal.

Quelques fraudes, il convient de l'ajouter, ont jeté un certain discrédit sur les véritables découvertes. La figure d'ailleurs est souvent trop grossière, le dessin trop incorrect, pour que l'on puisse affirmer avec quelque certitude l'animal représenté. Une autre question s'élève : Read (1) veut que les pipes trouvées sous les mounds ne se rapportent qu'à la faune de l'Amérique du Nord, et Henshawe, en se fondant sur le même fait, se refuse à voir dans les pipes dont nous avons parlé soit le toucan, soit le lamantin. Le lamantin ne vit que dans les mers du tropique ; le toucan, l'armadille, l'éléphant (2) n'ont jamais vécu dans l'Amérique centrale. Le perroquet, le jaguar, qui appartiennent eux aussi à une faune méridionale, vivent actuellement dans la Floride. Ils ont pénétré dans les États du Centre, peut-être dans les États du Nord ; à la rigueur, ils ont pu être connus des Mound-Builders.

Sans nous attarder à ces objections, nous voulons seulement faire ressortir le talent véritable du sculpteur. Ce talent se montre mieux encore dans de nombreuses têtes humaines. Barber cite une tête de femme qui porte des perles dans sa coiffure (3). Dans le cimetière préhis-

(1) *Archæology of Ohio.*

(2) *Animal Carvings from the Mississippi Valley.*

(3) Nous aurions déjà dû dire que bien souvent il a été trouvé des têtes figurant des animaux où les yeux étaient remplacés par des perles fines.

torique de Madisonville, il a été recueilli des pipes en pierre à figure humaine, déposées auprès de squelettes étendus dans toute leur longueur. A Mound City, les fouilles ont donné quatre pipes à profil humain au type très caractéristique (1). L'une d'elles, sculptée sur une pierre noire très compacte et très dure, montre une coiffure étrange, produit très vraisemblablement de l'imagination de l'artiste. Nous ne connaissons rien de semblable chez aucun peuple ancien ou moderne. Les cheveux sont nattés et, autour du front, on voit quinze perles brûlées par le feu. Le visage est couvert de lignes gravées, qui forment un véritable tatouage; la bouche est comprimée, les oreilles sont percées pour recevoir des boucles d'oreille. Une pipe du Connecticut figure aussi un buste de femme dont le cou et les poignets sont surchargés d'ornements; une autre provenant de la Virginie rappelle le type des anciens Égyptiens, une troisième trouvée dans le Missouri représente un homme avec une barbiche tel que l'on en voit sur les monuments assyriens. Ces ressemblances sont dues au hasard, car rien de ce que nous connaissons ne permet de rattacher les Mound-Builders soit aux Égyptiens soit aux Assyriens. Citons enfin une pipe de l'Indiana portant alternativement sur ses faces une tête de mort et une tête d'oie.

Nous nous sommes étendus sur ces dernières pipes; la variété de types humains qu'elles nous font connaître n'est assurément pas la partie la moins intéressante de cette étude.

On a cru longtemps que les Mound-Builders appliquaient leurs lèvres au trou percé à la base du fourneau et aspiraient ainsi la fumée. Des découvertes récentes ont modifié cette opinion. Sur plusieurs points, on a trouvé des tubes en stéatite (1). Le professeur Andrews

(1) Schoolcraft, *l. c.*, t. I, pl. XIII.

(2) *Ibid.*, t. I, p. 95, pl. XXXII, XXXIII.

en cite plusieurs en terre cuite, en pierre, en cuivre, trouvés par lui dans l'Ohio (1). Le Peabody Museum possède un de ces tubes qui vient du Massachusets; Squier en avait depuis longtemps signalé dans le Mississipi (2), et des tuyaux en os, que nous ne pouvons cependant attribuer aux constructeurs des mounds, ont été trouvés jusque dans les froides régions du Canada.

A Swanton (Vermont), un cimetière a été mis au jour au milieu d'une forêt aux arbres séculaires qui en remplaçaient eux-mêmes d'autres plus vieux encore. Les fouilles ont donné de nombreux tubes en cuivre dont la longueur varie de 3 à 4 pouces. La feuille de cuivre avait été étirée, puis martelée et roulée avec un art qui fait honneur à l'ouvrier. Une inondation a découvert dans une île du Potomac trois à quatre cents squelettes. A côté de chacun d'eux étaient déposés des vases en terre cuite, des pointes de flèche, des couteaux en pierre de taille grossière et des tubes en cuivre (3).

Putnam croit que ces tubes servaient de tuyaux de pipe. Telle avait aussi été l'opinion de Squier après la découverte faite à Chilicothe d'un tuyau en schiste ardoisier muni d'une embouchure; je suis conduit par l'étude de nombreuses pièces à la même conclusion. Pour beaucoup d'archéologues cependant, ces tuyaux étaient destinés aux opérations des médecins ou sorciers si nombreux de tout temps chez les Indiens. Leur mode fort simple de guérison consistait soit à souffler, soit à aspirer avec force sur la partie malade; mais, ajouterons-nous, de nombreux tuyaux ne sont pas percés; il faut donc renoncer pour ceux-là à l'une et à l'autre de ces hypothèses, et réserver toute opinion.

(1) *Exploration of the Mounds in S. E. Ohio*. REPORT PEABODY MUSEUM, 1877.

(2) *Ancient Mounds of the Mississipi Valley*. SMITH. CONT., t. I, p. 224, fig. 122, 123.

(3) NEW YORK HERALD, 2 March 1886.

C'est par un travail long et patient que les Mound-Builders obtenaient leurs sculptures. Le bloc était préalablement dégrossi par le frottement contre une autre pierre, puis l'ornementation était obtenue à l'aide de pointes et de raclours en obsidienne ou en silex. Le même mode de travail était en usage chez les Mexicains et les Péruviens. Il était naturel que les possesseurs d'objets si péniblement travaillés y attachassent une grande valeur ; aussi n'est-il pas rare de rencontrer des pipes ou des vases soigneusement raccommodés. Le procédé était des plus simples : on perçait deux ou plusieurs trous auprès de la fracture et on introduisait dans ces trous de petites chevilles en bois ou du fil de cuivre qui servaient à maintenir les fragments.

Nous savons peu de chose sur les sentiments religieux des Mound-Builders. On a trouvé sous les mounds ou dans leur voisinage immédiat de nombreuses statuettes humaines. Il était facile de supposer qu'elles étaient les images des dieux qu'ils adoraient. Dans le Tennessee, ces idoles en pierre, en stéatite, en terracotta se rencontrent par milliers. Dans Knox County, il a été découvert une statue taillée dans la stalactite et pesant 37 livres ; c'est un des rares exemples que je connaisse. Toutes ces figurines présentent un type assez semblable ; leur exécution est grossière et, sous ce rapport, elle offre un contraste frappant avec les poteries et les pipes.

On suppose que les cercles en terre, si répandus dans les régions occupées par les Mound-Builders, étaient dédiés au soleil, et c'était au soleil que s'adressaient les hommages et les vœux de ces populations (1). Brinton (2), et son nom est une autorité, croit que les Aztecs, avant l'arrivée des Conquistadores, adressaient leurs prières à un Dieu unique créateur de l'univers. Partout et toujours,

(1) S. D. Peet, AMERIC. ANTIQUARIAN, May 1888.

(2) *The Ancient Gods of Central America*. AMERIC. PHILOS. SOCIETY.

l'homme étonné de vivre veut des êtres supérieurs à lui. Sa pensée avant le christianisme, toujours grossière, souvent sensuelle et cruelle, cherche un auteur des choses à qui il puisse exposer ses misères, qu'il puisse implorer dans ses besoins; et il a fallu arriver à notre siècle, qui finit si tristement, pour voir des hommes proclamer la matière comme la source de toute chose, le matérialisme comme la loi de l'univers, et y chercher une excuse de leurs crimes ou de leurs folies.

Les armes recueillies sous les mounds consistent principalement en pointes de flèche tirées de roches diverses. Leur nombre est considérable, principalement dans le New-Jersey, le Delaware, la Caroline du Nord et le Massachusetts. Un archéologue d'Oregon City disait qu'en huit ans il en avait manié plus de 35 000. Les fouilles d'un mound près de la rivière Illinois ont donné 6199 silex grossièrement taillés (1). Sur certains points, on a cru reconnaître de véritables réserves, comme les Indiens en ont encore aujourd'hui, où les pointes de flèche ou d'autres armes en pierre étaient emmagasinées. C'est ainsi que l'on a trouvé à Portsmouth (Ohio) une véritable *cache* recelant 125 couteaux. Il serait facile de donner d'autres exemples (2).

Souvent ces produits de l'industrie humaine étaient disposés dans un ordre qui semble témoigner d'un véritable rite. Un mound de l'Illinois a donné, dans un espace mesurant 8 pieds sur 14, 5300 instruments en schiste bleuâtre disposés sur quatre rangées et séparés par des couches de sable; ils étaient entourés par de grands silex plantés debout. Sous un mound voisin, on trouvait ce même nombre de 5300 instruments en silex travaillés

(1) Dr Snyder, *A Group of Illinois Mounds*. ARCHÆOLOGIST, March, April 1895.

(2) AMERIC. ANTIQ., Jan. 1881.

avec soin et mesurant de 3 à 8 pouces de longueur sur 5 de largeur (1).

Une grande réserve dans l'attribution de ces armes et de ces instruments s'impose, car les Peaux-Rouges ont continué à fabriquer des flèches, des haches, des couteaux en pierre, même après la conquête espagnole. Mendieta (2) rapporte qu'il y avait parmi eux des hommes si habiles à ce genre de travail, que les meilleurs ouvriers des Castilles avec leurs outils en acier ne pouvaient les dépasser; et cependant, ajoute-t-il, ils n'avaient à leur disposition que quelques misérables cailloux (*guijarros*). Clavigero confirme le récit de Mendieta : il vit, nous apprend-il, des Mexicains assez habiles pour façonner cent couteaux en une seule heure de travail.

Ces hommes savaient aussi polir le jaspe, l'amphibolite, le quartzite, la néphrite, le granit, les roches les plus dures. Quelques-unes de leurs armes égalent les armes danoises les plus admirées. On cite un poignard, provenant d'un mound du Tennessee, mesurant 22 pouces de longueur, un autre en silex gris, à poignée échancrée, trouvé dans l'Alabama, des haches en serpentine qui rappellent nos haches néolithiques. Cette ressemblance est même si frappante que l'on est disposé, dit Squier (3), à les attribuer à des hommes de la même race.

De nombreux couteaux ou poignards sont en obsidienne. Les Mexicains inséraient une double rangée de fragments d'obsidienne à pointe acérée dans des manches en bois très dur et les assujettissaient avec de la gomme. Cette arme, le *mahquawill*, se maniait à deux mains, et les historiens espagnols en racontent les redoutables effets. Les Mound-Builders, à en juger par les fragments d'obsidienne qui se rencontrent en rangées régulières dans les sépultures, devaient posséder une arme à peu près semblable.

(1) Snyder, *l. c.*

(2) *Hist. Eccl. Ind.*, t. IV, c. 12.

(3) *Ant. of the Mississippi Valley*.

Les bancs de silex d'où les vieux Américains tiraient les matériaux qui leur étaient indispensables, se rencontrent aussi fréquemment en Amérique que sur les autres continents. On en connaît notamment deux dans l'Ohio, qui ont été exploités dès les temps les plus reculés. A Flint Ridge près de Newark, ces bancs se rencontrent à une profondeur variant de 5 à 15 pieds, et des milliers de mètres cubes de terre ont été enlevés pour les mettre à découvert. Sur plusieurs points, d'immenses accumulations de débris montrent que le plus grand nombre de ces silex ne pouvait être utilisé. L'ouvrier faisait soigneusement son choix et préparait ceux qu'il avait choisis à l'aide des immenses boulders en quartz ou en granit pesant jusqu'à 150 livres, retrouvés sur tous les points de la carrière et montrant tous les traces d'un long usage. Une autre carrière se trouve dans le comté de Coshocton (Ohio). Elle a été également exploitée sur une grande échelle (1).

Le mode d'exploitation des blocs ainsi obtenus était le même que celui employé par nos troglodytes. M. Curtis a recueilli, sous un mound du Tennessee, trois blocs dont on avait détaché de nombreux éclats par le même procédé que celui usité en France et en Belgique aux temps préhistoriques (2).

Le goût des ornements se trouve chez tous les peuples et dans tous les temps, chez l'homme au moins autant que chez la femme. Les fouilles l'ont montré chez les Mound-Builders, et nombreux sont les ornements de toute sorte qu'elles ont donnés. Ces ornements présentent la plus curieuse ressemblance dans toute la région où s'élèvent les tertres artificiels. On ne peut distinguer ceux du New-Jersey de ceux du Michigan, ni ceux de l'Ohio de

(1) Moorehead, *Primitive Man in Ohio*, pp. 51, 48.

(2) REPORT PEABODY MUSEUM, 1881.

ceux de la Floride. Ce sont des perles, des dents perforées d'ours, de chat sauvage, de loup, de requin, des os de petits oiseaux, des ongles de rapace, des grains en nacre, en écaille, des boules en bois, des bagues, des boucles d'oreille en cuivre quelquefois recouvertes d'une mince feuille d'argent (1). On a trouvé sous un mound, auprès de la rivière Saint-Clair (Michigan), un collier formé de dents de morse alternant avec des boules en cuivre et des os d'oiseaux teints en vert. Putnam a retiré de Mariott Mound (Ohio) des dents d'ours où étaient enchâssées de grosses perles absolument détruites par l'humidité (2). Quand les ornements manquaient, ces hommes savaient les reproduire, et les musées américains renferment de nombreuses contrefaçons de ce genre. Nous citerons entre autres une dent d'ours curieusement imitée en os.

Un grand mound de la Caroline du Nord renfermait cinq squelettes qui ont été photographiés sur place, avec les poteries et les instruments en os placés à côté d'eux. Ces squelettes portaient au cou des colliers de grains et de coquilles. Un d'eux avait sur le visage une large plaque avec des trous ronds pour les yeux et un relief qui correspondait à la saillie du nez. N'est-ce pas là le début du masque en obsidienne que les Mexicains plaçaient sur le visage de leurs morts ? Rien n'arrêtait les Mound-Builders dans le choix de leurs ornements, et M. Moore a retiré d'un mound de Tick Island (Volusia C^o, Floride) deux gorgerets provenant de crânes humains et un poignard en os admirablement poli, tiré du fémur d'un homme (3).

Le mica, que nous avons vu jouer un grand rôle dans les rites religieux, était aussi employé à des usages plus vulgaires, tantôt en grandes plaques que l'on croit des miroirs, tantôt découpé en spirales, en ovales, pour servir

(1) Rau, SMITH. CONT., t. XXII, fig. 215, 214.

(2) XVIII REPORT PEABODY MUSEUM.

(3) ARCHAEOLOGIST, April 1895.

d'ornement. A Grave Creek (Virginie), il a été découvert plus de cent plaques de mica munies d'un trou de suspension. On cite, sous un mound auprès du Petit-Miami, plusieurs plaques mesurant jusqu'à un pied de diamètre (1). Les chefs portaient à leur cou tantôt ces plaques, tantôt des ornements semblables en test de coquilles, qui, à leur mort, étaient pieusement déposés dans leurs sépultures. Deux de ces ornements viennent du Tennessee ; sur l'un d'eux, on peut voir quatre têtes d'oiseau ; les bords du second sont découpés avec une grande élégance. Le musée de S'-Louis possède un certain nombre de ces plaques ; sur l'une d'elles, on reconnaît une immense araignée ; sur d'autres, on s'est efforcé de reproduire des figures humaines et même des scènes de la vie, un combat par exemple, où le vainqueur, un poignard à la main, a le pied posé sur la poitrine de son adversaire. Le professeur Cyrus Thomas parle aussi de plaques surchargées d'ornements, trouvées sous un mound ; mais il les croit d'origine mexicaine (2).

M. Robertson a recueilli dans une tombe de l'île Mac Kinac deux pendeloques tirées du test d'une coquille du golfe du Mexique. Un mound près de Toolesboro (Iowa) (3), d'autres mounds dans le Manitoba ont donné des coquilles qui ne vivent que dans les mers du Sud. Un commerce étendu, souvent à travers toute l'Amérique centrale, du golfe aux grands lacs, les livrait donc aux Mound-Builders (4).

Le cuivre est le seul métal dont ces hommes se servissent d'une manière usuelle. Partout, on rencontre des celts, des grattoirs, des couteaux, des pointes de flèche ou de lance (5) obtenus par le martelage à froid.

(1) Schoville, CINCINNATI QUART. JOURN., April 1873.

(2) SCIENCE, 1887.

(3) AMERIC. ANTIQUARIAN, 1879.

(4) Nous citerons *Busycon perversum*, *Pyrula perversa*, *Strombus gigas*, *Fasciolaria gigantea*, *Marginella conoidates*.

(5) Il y a quelques années, on montrait aux membres de l'*Antiquarian*

Cette opération n'est ni très longue, ni très difficile. M. J. D. Mac Guire, nous apprend une publication récente, est parvenu à obtenir, par le martelage d'un morceau de cuivre, une feuille aussi mince que celles que produisaient les vieux habitants de l'Amérique. En frottant ensuite la surface avec du sable, il put effacer assez rapidement toutes les marques laissées par le lourd marteau de pierre dont il s'était servi (1).

Jusqu'à présent, on n'a aucune preuve sérieuse que les Américains primitifs connussent le moulage. Putnam, si je ne me trompe, partage cette opinion (2). Outre le martelage, nous dit-il, les Mound-Builders se servaient d'un autre procédé fort simple : le métal était roulé entre deux pierres et amené ainsi aux dimensions voulues. Malgré la découverte d'un ancien fourneau destiné, croit-on, à la fonte des métaux et semblable à ceux dont se servent encore aujourd'hui les Indiens du Sonora, les preuves ne sont pas suffisantes, nous persistons à le croire, pour pouvoir affirmer que les procédés de fusion aient été connus des Mound-Builders (3).

Quoi qu'il en soit des modes de fabrication, il est certain que les objets en cuivre provenant des mounds sont nombreux. Le colonel Whittlesey possédait une riche collection ne comprenant pas moins de 720 pièces (4); à Connet's Mound, on a recueilli plus de 500 grains destinés à des colliers ou à des bracelets; à Circular Mound, des grains semblables étaient enfilés sur une cordelette fabriquée avec de l'écorce. Ils étaient découpés dans une feuille très

and Numismatic Society de Philadelphie une pointe de lance en cuivre mesurant un pied de longueur, d'un travail remarquable et absolument semblable à nos pointes de lance européennes. Elle a été trouvée à Bitterton sur la côte du Maryland.

(1) Ces expériences ont eu lieu au National Museum, en présence de son savant directeur M. Otis Mason.

(2) *Where Ancient Implements hammered or moulded?*

(5) Hamilton Cushing, *Primitive Copper Working*. AMERIC. ANTHROP., 1894.

(4) Read, *Arch. of Ohio*.

mince de cuivre, puis roulés et rapprochés sans aucune soudure (1). Sur d'autres points, les grains sont de forme ovale, et leur fabrication devait offrir de sérieuses difficultés. Nous ne pouvons omettre les doubles disques en cuivre réunis par un petit cylindre du même métal. Putnam, qui en a trouvé un certain nombre dans l'Ohio, les dit des boucles d'oreille, et la découverte plus récente de figurines portant aux oreilles de semblables ornements est venue montrer la justesse de l'hypothèse du savant professeur (2). Mentionnons aussi des plaques de cuivre assez grandes, fort ornementées et percées de trous de suspension; l'*Archaeologist* en cite deux provenant des Sand Mounds de la Floride; elles étaient probablement destinées à protéger la poitrine des chefs contre les flèches ennemies (3).

Parmi les divers motifs d'ornementation, nous aurions déjà dû mentionner les croix, qui se rencontrent fréquemment. Le Dr Jones les signale sur des coquilles et sur des objets en cuivre provenant du Tennessee (4). A Madisonville, un squelette portait au cou un ornement en cuivre en forme de croix (5). Un autre squelette retiré d'un mound auprès de Chillicothe avait une croix sur la poitrine, et une idole avec une croix gravée sur l'épaule était découverte sous un tertre de la vallée de Cumberland. Il ne faut guère attacher plus d'importance à ces faits qu'aux croix gravées sur les monuments au Mexique, où elles étaient l'emblème de Tlaloc, le dieu de la pluie (6), ou qu'à celles que l'on retrouve à Palenque et à Cuzco. On nous dit la surprise de Grijalva quand, en 1518, débar-

(1) Andrews, *Explorations in S. E. Tennessee*.

(2) AMERIC. ANTIQUARIAN, May 1887.

(3) ARCHAEOLOGIST, February 1893.

(4) *Explorations of the Aboriginal Remains of Tennessee*. SMITH. CONT., 1876.

(5) Moorehead, *Primitive Man in Ohio*, p. 65.

(6) Hamy, BULL. SOC. ANTH., 1882, p. 634. — CONG. DES AMÉRICANISTES, Copenhague, 1885.

quant sur la côte du Yucatan, il vit le signe de la foi chrétienne figurer sur les temples indigènes (1). Ce sont là des coïncidences que l'on ne peut passer sous silence; mais rien, dans nos connaissances actuelles, ne permet de supposer que le christianisme fût même soupçonné des populations américaines avant l'arrivée des Espagnols.

Le cuivre dont les premiers Américains se servaient venait des mines du lac Supérieur (2). Les ouvrages des anciens mineurs sont disséminés dans une région longue de 150 miles, sur une largeur variant de 4 à 7 miles, connue aujourd'hui sous le nom de Trap. La pointe s'avance en éperon dans le lac sur une longueur de 70 miles. Les gisements de minerai qui abondent avaient été exploités dès les temps les plus reculés. Mais tout vestige était effacé, tout souvenir des vieux mineurs était perdu, lorsqu'en 1848 les travaux d'une compagnie minière vinrent les révéler à nouveau. Les puits d'extraction, que l'on rencontre aussi dans la partie nord du Wisconsin, dans le Canada et dans le Minnesota (3), variaient comme profondeur entre 20 et 30 pieds. C'était la limite extrême où ces ouvriers inexpérimentés osaient se risquer. Le cuivre se rencontrait en masses atteignant plusieurs milliers de kilogrammes. Dans une excavation que les années avaient comblée par les éboulements du terrain et les détritrus végétaux, débris d'innombrables générations d'arbres, on rencontrait, à 18 pieds environ de la surface, un bloc de métal mesurant 2 pieds de longueur sur 3 de largeur et 2 d'épaisseur. Cette masse était posée sur des rouleaux en bois; les mineurs l'avaient fait

(1) Herrera, *Hist. gen. de los echos de los Castellanos en las islas, y tierra firme del Mar Oceano*.

(2) Jackson, REPORT U. S. GOVERNMENT, 1849. — Foster and Whitney, REPORT ON THE GEOLOGY OF LAKE SUPERIOR REGION, 1850. — Whittlesey, *Ancient Mining on the Shores of Lake Superior*, AMERIC. ASS., Montreal, 1857. — Swineford, *Review of the Mineral Ressources of Lake Superior*, 1876.

(3) Lewis, AMERIC. ANTHROPOLOGIST, 1889.

monter de 5 pieds environ, puis ils avaient renoncé à une entreprise au-dessus de leurs forces avec les faibles moyens mécaniques dont ils disposaient.

Les procédés d'exploitation étaient très simples. Les mineurs allumaient de grands feux et, quand la roche était friable, ils la brisaient à coups de maillet. On a recueilli nombre de ces maillets en pierre, les plus lourds pèsent jusqu'à 36 livres; nombre aussi de petits marteaux en serpentine ou en porphyre. M. Knapp, qui, le premier, a repris ces exploitations, a retiré des mines la charge de dix charrettes en outils de toute sorte en pierre et même en cuivre. Dans une excavation plus profonde que les autres, gisait une échelle toute primitive. C'était le tronc d'un jeune arbre dont les branches coupées à des hauteurs inégales remplaçaient les échelons. Sur d'autres points, se trouvaient des pelles, des leviers, des écuelles en bois de cèdre préservés de la destruction par l'eau dans laquelle ils baignaient.

Différentes analyses du cuivre du lac Supérieur ont prouvé sa complète identité avec celui provenant des mounds. Les uns et les autres donnent la même proportion d'argent, ce métal se rencontrant toujours, on le sait, en quantités variables, dans les divers gisements de cuivre.

Les dépôts de l'Île Royale étaient plus riches peut-être que ceux que nous venons de citer. Ils s'étendaient sur une longueur de 40 miles, et sur ce parcours on constate encore les traces des anciennes exploitations (1). Toutes étaient abandonnées depuis de longues années; des arbres séculaires en remplaçaient d'autres dont les débris se voient encore (2). Les vieilles mines de la Caroline du Nord, celles de novaculite (3) dans l'Arkansas,

(1) Gillman, *Ancient Works on Isle Royal*. SMITH. CONT., 1875.

(2) Newberry, *Ancient Mining in North America*.

(3) La novaculite est une roche à grains très fins formée de silice, d'alumine et d'oxyde de fer. — AMERIC. ANTHROPOLOGIST, Oct. 1891.

celles de plomb dans le Kentucky (1), les carrières de serpentine des Alleghanys disent la même histoire.

Il n'est pas jusqu'aux immenses dépôts de pétrole qui n'aient été exploités probablement vers les mêmes temps. On a reconnu d'anciens puits à Oil Creek près de Titusville (Pensylvanie) et à Enniskilen (Canada). Il a été retiré de ce dernier puits des pics en bois de cerf qui avaient sans doute servi à le creuser et qui étaient de tous points semblables à ceux employés par les mineurs préhistoriques de l'Europe. Dans un autre puits, on a mis au jour une échelle qui rappelle celle découverte dans les mines de cuivre.

Une école nouvelle prétend dater l'exploitation des mines d'une époque relativement récente (2). Ni l'accumulation des débris qui ont rempli les excavations, ni l'âge des grands arbres calculé d'après les cercles concentriques, ne leur semblent une preuve satisfaisante de leur antiquité. Whittlesey considère que les pelles en bois retrouvées dans certains puits n'ont pu être fabriquées qu'avec des outils en fer ou en acier. Mais en admettant même, ce qui est bien douteux, que ces mines ont été exploitées au xiv^e ou au xv^e siècle, qui peut dire à quelle époque remontent les anciennes exploitations, celles qui ont donné aux Mound-Builders le cuivre qu'ils ont utilisé, et dont il est impossible de nier l'existence? Les Algonkins ou les Iroquois n'ont certainement pas creusé les puits, fabriqué les outils que nous connaissons, et nous sommes plutôt disposés à voir en eux les barbares qui ont détruit une civilisation assurément très supérieure à la leur.

(1) Newberry cite une veine de plomb auprès de Lexington, à jour sur une largeur de 6 à 10 pieds. Le défoncement était rempli de débris, et il n'a pas été possible de se rendre compte de la profondeur atteinte par l'exploitation. La mine, selon Newberry, aurait été abandonnée il y a plus de 500 ans.

(2) H. Lee Reynolds, *Algonkin Metal*. Smiths, AMERIC. ANTHROPOLOGIST, 1888.

Si le cuivre reste le seul métal usuel des Mound-Builders, ceux-ci paraissent avoir connu l'or, l'argent et le fer, mais ces métaux sont toujours rares. J'ai mentionné un bracelet en cuivre recouvert d'une mince feuille d'argent. On a pu voir, sous les tumuli de Mound City, des feuilles d'argent pareilles recouvrant tantôt des coquilles, tantôt des objets en cuivre, avec tant d'art qu'il est difficile de reconnaître le travail de l'ouvrier. Un vase d'une contenance de 3,50 litres retiré d'un *stone cist* auprès de Warrensburg (Missouri) portait autour du goulot un cercle de cuivre et, autour de la panse, un cercle d'argent d'épaisseur assez mince, et de 2 pouces environ de largeur. Sous un mound, auprès des Grands Rapides, on recueillait des ornements en argent obtenus par le martelage et deux lingots assez lourds prêts sans doute à être employés (1). L'or était plus rare; Putnam n'en a rencontré qu'une seule fois dans ses nombreuses explorations (2). Rau cite une petite figurine en or, un grimpeur probablement, d'origine sans doute étrangère. Nous connaissons les riches mines d'or du Pérou; le Dr Marcano en cite une auprès de San Juan de los Morros (Venezuela) déjà exploitée par les précolombiens. Les mineurs du Pérou et du Venezuela avaient sûrement des rapports avec les Mound-Builders et devaient leur transmettre leurs produits.

Il est étrange de voir le fer classé parmi les métaux précieux, et cependant, en voyant un petit disque en bois recouvert d'une feuille de fer aussi mince que les feuilles d'argent et obtenue comme elles par le martelage, il n'est guère possible de douter de sa rareté. Pendant longtemps, on a même prétendu qu'il était complètement inconnu des Mound-Builders. Cette affirmation était trop tranchante; Cyrus Thomas raconte les nom-

(1) AMERIC. ASSOC., Ann Arbor, 1883.

(2) XV REPORT PEABODY MUSEUM.

breuses fouilles entreprises par lui sous les auspices du Bureau d'Ethnologie de Washington. Elles ont donné, dit-il, 4110 objets, et parmi ces objets plusieurs ornements ou instruments en fer, qui n'appartenaient ni à des remaniements, ni à des enterrements secondaires (1). Sous un grand tertre, à Circleville, gisaient plusieurs squelettes; à côté d'eux, de nombreux outils ou armes en pierre ou en os, parmi lesquels un manche en corne d'élan (2) avec une virole en argent; la lame avait disparu, mais un amas de poussière brune indiquait encore sa forme et le métal employé. Sous ce même mound, auprès d'un squelette qui présentait des traces évidentes de crémation partielle, on recueillait une grande plaque de mica de trois pieds de longueur sur un de largeur; c'était un miroir enchâssé dans un cadre de fer très mince obtenu par la fusion; ce cadre tomba en poussière au premier contact de l'air, ce qui empêcha tout examen sérieux.

Ces dernières découvertes, dues à M. Atwater, archéologue distingué et sans parti pris, sont les seules parmi toutes celles mises en avant qui méritent quelque créance. Mais qui ne voit que ces faits isolés, que la fusion sur laquelle on les appuie, se rapportent à des remaniements bien postérieurs aux Mound-Builders et ne peuvent contredire les faits si nombreux et si positifs qui prouvent l'absence du fer à l'état de métal utile chez les vieux habitants de l'Amérique? Tel est aussi l'avis de Putnam, et il réfute avec une grande force les prétendues découvertes mises en avant (3). Ajoutons que, dans toute la région habitée par les Mound-Builders ou connue par eux, on n'a trouvé jusqu'ici aucune trace d'exploitation

(1) Lettre au Directeur du Bureau d'Ethnologie, 24 janv. 1884.

(2) *Alces Malchi*, *A. antiquorum* (Ruppell), *Cervus alces* (Linné), l'*Elk* des Anglais et des Américains.

(3) *Iron from the Ohio Mounds. A Review of the Statements and Misconceptions of Two Writers of Sixty Years ago.* AMERIC. ANTIQ. SOC., 25 April 1885. — SCIENCE, 14 March 1884.

de mines de fer, aucun dépôt de minerai qui puissent justifier des conclusions contraires.

Les preuves d'anciennes cultures datant des Mound-Builders sont nombreuses dans les États de l'Ouest, dans l'Indiana et le Michigan, par exemple (1). Ce sont des levées parallèles qui s'étendent souvent sur des centaines d'acres de terrain et auxquelles les archéologues américains ont donné le nom significatif de *Garden-Beds*. On rencontre ces mêmes levées dans le Missouri et en général dans tout le pays à l'ouest du Mississipi; elles s'étendent dans les vallées au pied des monts Ozark, depuis le comté de Pulaski jusqu'au golfe, au sud; jusqu'aux rives du Colorado et jusqu'au Texas, à l'ouest; au nord enfin, jusqu'aux territoires qui forment aujourd'hui l'État d'Iowa. Leur diamètre varie entre dix et soixante pieds; les fouilles n'ont donné aucune relique, aucun ornement, aucun fragment de poterie, aucun amas de cendres ou de charbon, attestant le séjour ou la sépulture de l'homme. Ce ne sont ni des fortifications, ni des kjökkenmöddings, ni des mounds sépulcraux. Notre conclusion est donc forcée. Elle l'est d'autant plus qu'on ne peut supposer une population assez nombreuse, assez agglomérée pour exécuter les ouvrages que nous avons racontés, se maintenant et s'accroissant pendant des siècles, sans demander à la terre la nourriture que la terre seule pouvait donner.

Si nous devons croire certains archéologues, les Mound-Builders cultivaient le maïs, le tabac, les haricots, peut-être même la vigne. Un explorateur récent (2), décrivant les fouilles d'un mound de l'Utah, rapporte avoir recueilli quelques grains de blé qui, semés l'année suivante, avaient

(1) Schoolcraft, *Ancient Garden Beds in Grand River Valley (Michigan)*, t. 1, p. 50, pl. LXV.

(2) Amasa Potter, *EUREKA SENTINEL OF NEVADA, WESTERN REVIEW OF SCIENCE AND INDUSTRY*. — L'exagération de certains détails ne permet guère de leur accorder une entière confiance.

donné un épi singulièrement long, portant des grains nombreux, bien formés et d'une variété parfaitement distincte de nos blés actuels. Nous ne pouvons omettre le fait : il faut ajouter qu'il a grand besoin de confirmation.

V.

On ne possédait jusqu'à présent que de rares ossements toujours isolés que l'on pouvait rattacher aux Mound-Builders (1). Le plus grand nombre des crânes présentait le front déprimé, les arcades sourcilières proéminentes, les pariétaux épais, caractères que l'on nous dit des signes marqués d'infériorité. Ceux de Dubuque, de Dunleith Mound (Illinois), les nombreux fragments provenant de Merom peuvent se comparer au célèbre crâne de Neanderthal, l'objet de si longues et de si ardentes controverses (2). Ces mêmes caractères, mais à un moindre degré, se voient sur certains crânes du Missouri, du Mississippi, du Tennessee, du Dakota, et le Dr Snyder les constate sur un crâne provenant d'un mound récemment fouillé par lui dans l'Illinois (3). La répétition des mêmes caractères sur des points bien éloignés les uns des autres est sans doute très importante ; mais ce sont là, répétons-le encore, des cas isolés qui ne permettent guère une conclusion nettement affirmative.

Les découvertes de M. Putnam sont heureusement venues combler cette lacune, et aujourd'hui nous possédons quelques données positives. L'ossuaire mis au jour dans la vallée du Petit-Miami près de Madisonville renfermait plus de douze cents squelettes, la plupart en bon état de conservation (4). Dès ces temps, on croit recon-

(1) On a trouvé à Dayton (Ohio) un squelette dont les dents étaient fortement colorées en bleu. Aucune trace de cuivre dans le mound ne peut fournir une explication. C'est donc un usage assez singulier pour être noté.

(2) Foster. *Preh. Races of the U. S.*, pp. 278, 280.

(3) *ARCHAEOLOGIST*, April 1893, p. 112.

(4) Moorehead, *Primitive Man in Ohio*, pp. 197 et suiv.

naître dans l'Ohio deux races distinctes, l'une brachycéphale, l'autre dolichocéphale. Ces races étaient rivales et très probablement ennemies. Les brachycéphales, de beaucoup les plus nombreux et à qui sont dus les terrassements de la région, étaient la race victorieuse et dominante. Les crânes sont lourds, les fronts fuyants, le visage court, les pommettes et les arcades sourcilières saillantes, les orbites carrées, le prognathisme assez fréquent. Leur constitution était remarquablement vigoureuse, mais leur taille restait petite. Calculée sur la longueur du fémur, elle variait entre 5 pieds 4 pouces et 5 pieds 6 pouces (1). Près de la moitié des squelettes présentaient la perforation olécrânienne; c'est une des plus fortes proportions que je connaisse (2). Les fémurs à colonne, les tibias platycnémiques ne sont guère moins nombreux; mais depuis les observations récentes du D^r Manouvrier, il convient d'attacher à cette dernière particularité une médiocre importance.

Les crânes dolichocéphales, ceux provenant d'East Fork, par exemple, sont moins pesants, le front est très étroit, les arcades sourcilières sont encore plus proéminentes que dans les crânes brachycéphales, les dents plus larges, les os wormiens moins nombreux, le prognathisme au moins aussi fréquent. Ces hommes étaient remarquablement petits et leur taille n'excédait guère 5 pieds 2 pouces (1^m57). Au près d'eux on ne rencontre ni une arme, ni un ornement. Tout fait présumer qu'ils étaient des vaincus, des prisonniers inhumés là où ils avaient été tués.

Vingt-cinq crânes ont pu être exactement mesurés. La

(1) 1^m, 62 et 1^m, 67.

(2) Cette proportion monte jusqu'à 65 p. c. pour des squelettes découverts dans la Floride. ACAD. OF NATURAL SCIENCE PHILADELPHIA. — Ajoutons ici, en parlant de la Floride, la singulière coutume de placer dans certaines tombes des dents humaines détachées du vivant. Clarence Moore. *Certain Sand Mounds of S^t John's River.*

différence dans leur capacité est remarquable : le maximum est de 1600 c. c., le minimum de 1118 c. c., et pour ceux qui attachent quelque importance aux moyennes, nous dirons qu'elle est de 1341 c. c., inférieure à celle des Indiens actuels (1376 c. c.), supérieure à celle des Péruviens (1250 c. c.).

Les fouilles d'un *stone grave* auprès de Brentwood (Tennessee) confirment celles de Madisonville. Les unes et les autres ont donné de nombreux os fracturés pendant la vie de l'individu. Quelques-unes de ces fractures étaient consolidées, mais les rebouteurs, à en juger par les résultats, étaient moins habiles que nos rebouteurs néolithiques. Les crânes montrent assez fréquemment des incisions, des perforations, toujours faites après la mort; leur but nous échappe. Un des crânes portait formement implantée une flèche qui avait fait à l'homme une profonde blessure, à laquelle il n'avait pas tardé à succomber, car on ne constate aucune trace de réparation (1). Les maladies inflammatoires des os sont rares, plus rares encore les lésions syphilitiques (2).

Tel est l'ensemble des enseignements que nous possédons sur les Mound-Builders; il nous reste à voir les conclusions que nous pouvons en tirer pour connaître leur origine et leurs migrations.

(1) M. Moorehead a reconnu à Fort Ancient, comme nous l'avons vu, deux ou trois cents squelettes; mais les os étaient en si mauvais état qu'on ne pouvait ni les étudier ni les décrire. Plusieurs crânes portaient, comme celui dont nous parlons, des flèches profondément implantées; elles avaient dû être lancées avec une grande force.

Le même savant vient de trouver (juillet 1895), auprès de Francfort, neuf squelettes appartenant à une race brachycéphale petite et bien constituée; plusieurs crânes témoignent d'un aplatissement durant la première enfance.

(2) Clavigero (t. III, pp. 413 et suiv.) constate cependant son existence, et récemment le Dr Mac Lean, en examinant des crânes de Cliff Dwellers, a reconnu sur l'un d'eux une nécrose syphilitique.

VI.

Si nous résumons les pages précédentes, durant des siècles, dont aucun chronomètre connu ne permet de mesurer la durée, une même race couvrait la vaste région comprise entre le Mississippi et les Alleghanys, entre l'Ohio au nord et le golfe du Mexique au sud. Ces populations étaient nombreuses, à en juger par les constructions qui leur survivent ; homogènes, car partout nous constatons les mêmes rites funéraires, les mêmes arts, la même industrie ; sédentaires, les nomades n'auraient élevé ni de semblables tertres, ni de semblables retranchements(1) ; agricoles, la chasse et la pêche n'auraient pu suffire à leurs besoins ; soumises à des chefs, une autorité despotique était indispensable pour l'exécution de travaux aussi considérables ; commerçantes enfin, car sous un même mound on recueille le cuivre du lac Supérieur, le mica des Alleghanys, l'obsidienne du Mexique, les perles et les coquilles du golfe. Ces hommes s'étaient élevés depuis longtemps au-dessus de la barbarie des premiers temps ; ils étaient parvenus à un état de civilisation comparative. Il est certain aussi que, comme chez toutes les races dont l'histoire permet de suivre l'évolution, cette civilisation n'avait pu se former que lentement et progressivement(2).

Puis ces progrès se sont arrêtés, cette civilisation s'est comme cristallisée. Les causes en sont faciles à saisir. Les Mound-Builders ne possédaient pas d'animaux domestiques, le cuivre était le seul métal dont ils se servaient, ils ne connaissaient pas l'écriture ; les principaux éléments qui pouvaient leur permettre de progresser leur faisaient donc défaut. Le froid leur imposait des vêtements,

(1) Est-il besoin de rappeler ici des amoncellements de terre aussi méthodiquement dressés que ceux de Newark, de Marietta, de Circleville, de Portsmouth, de bien d'autres encore ?

(2) Read, *Archæology of Ohio*.

ils les fabriquaient avec de l'écorce rendue malléable par un long battage; ils avaient aussi appris à filer et à tisser le poil des animaux sauvages ou les plantes textiles qui croissaient spontanément autour d'eux : les quelques débris d'étoffe retrouvés permettent de l'affirmer. Ils faisaient de longs voyages pour obtenir le cuivre, mais ils ne savaient ni le fondre ni le mouler, et ils se contentaient en le martelant de le réduire à la forme et à l'épaisseur voulues. Ils croyaient à une vie future, peu différente probablement de la vie qui était la leur; les nombreux objets déposés auprès des morts ne peuvent laisser de doutes à cet égard. A tous les points de vue, l'étude des Mound-Builders présente un intérêt considérable, ne fût-ce qu'à cause du grand contraste qu'ils offrent avec les populations primitives de l'Asie ou de l'Afrique, ces grands initiateurs de l'humanité.

Quels étaient ces vieux Américains dont les reliques excitent si justement notre étonnement? Comment ces constructeurs ont-ils disparu? S'ils étaient autochtones, où ont-ils puisé la connaissance de l'agriculture, des arts utiles, de l'architecture, que l'on retrouve dans leurs tertres, dans leurs fortifications? S'ils étaient arrivés par immigration de régions voisines ou de continents éloignés, quelles étaient ces régions? A ces interrogations, il nous est impossible de répondre avec quelque assurance; la science actuelle est impuissante à résoudre ces problèmes; elle ne peut que poser les termes, exposer les opinions successivement émises et s'en remettre à l'avenir de leur solution.

Deux courants partagent ceux qui ont plus particulièrement étudié le vieux passé de l'Amérique. Pour les uns, les Indiens actuels représentent les Mound-Builders; les autres au contraire affirment que la race qui a construit les grands tertres a disparu et se refusent à regarder comme ses descendants les Peaux-Rouges barbares et nomades que les premiers explorateurs espagnols ou

français nous ont fait connaître. Nous allons résumer les arguments que l'on peut faire valoir en faveur de chacune de ces hypothèses et aussi les objections que l'on peut leur opposer.

Une première observation s'impose. Il faut constater la lacune immense qui existe entre ces hommes, quelle que soit leur origine, quelle que soit leur descendance, et les contemporains des grands pachydermes, des grands édentés dont nous relevons les traces sur les vieux rivages de l'Atlantique, à Trenton, par exemple. Rien, absolument rien ne permet, quant à présent, de rattacher à eux les Mound-Builders. C'est un point qui, du moins à ma connaissance, n'a jamais été traité. Aucune découverte, aucun renseignement sérieux ne permettent de l'aborder. Nous parlerons donc surtout ici de la descendance des Mound-Builders, sur laquelle nous avons du moins quelques données.

Une école nouvelle, ayant à sa tête des savants comme Brinton, Cyrus Thomas (1), Powell, Carr (2), prétend que les Indiens actuels sont les véritables descendants des Mound-Builders. Quand de Soto pénétra chez les Apalaches qui occupaient une grande partie de la Floride, il vit des champs cultivés, où poussaient, selon le récit qu'il nous a laissé, diverses sortes de céréales, des haricots, des citrouilles, des concombres, des arbres fruitiers, de nombreux pruniers par exemple. Il reconnut aussi des villages protégés par des fortifications. Le professeur Cyrus Thomas, à la suite d'une campagne de fouilles ordonnée par le Bureau d'Ethnologie de Washington, s'est emparé de ce dernier fait et l'a étendu encore (3).

(1) *Work in Mound Exploration*, 1887. — *Problem of the Ohio Mounds Circular, Square and Octogonal Earthworks of Ohio*. SMITH. INST., 1889 — ANNUAL REPORT OF THE BUREAU OF ETHNOLOGY, 1890-91. — Cf. Henshaw, *Who are the American Indians?*

(2) *Mounds of the Mississippi Valley*.

(3) CONGRESS ANTH., New-York, 1886.

Selon lui, les cists en pierre que l'on trouve dans le Tennessee et sur les deux rives du Delaware doivent être attribués aux Shawnees. Ces cists se rencontrent sous des monticules assez élevés qu'il est impossible de faire dater d'enterrements secondaires (*intrusive burials*) (1). Il faut donc bien conclure que les hommes dont les ossements reposent dans les cists appartenaient à la race qui a élevé les tumuli. Les Cherokees érigeaient également des tertres ; c'est à eux que sont dus ceux que l'on rencontre dans la partie nord-ouest de la Caroline du Nord et dans la partie est du Tennessee.

Les mounds fouillés dans la vallée de Kanawa, auprès de Charleston, renfermaient, comme ceux de l'Ohio, des autels en terre cuite, des pipes en pierre et de singulières vouîtes qu'on ne peut mieux comparer qu'à nos ruches. Tout cela serait l'œuvre des Indiens, mais d'Indiens appartenant à des races différentes, à des tribus différentes.

Nous ne nous chargerons pas d'expliquer comment un savant éminent comme Cyrus Thomas peut concilier cette affirmation avec l'identité de construction, l'identité de mobilier que toutes les fouilles constatent. Le D^r Brinton est plus explicite encore : « Je suis disposé à affirmer, dit-il (2), que les mounds qui se voient dans les États de l'Atlantique et la majorité de ceux de la vallée du Mississipi ne sont pas dus à quelque race mythique de grande antiquité et de civilisation avancée, mais bien aux nations qui habitaient l'Amérique à l'arrivée des Blancs. » « L'opinion que les constructeurs des terrassements de l'Ohio étaient les ancêtres des Creeks, des Cherokees et d'autres

(1) Cyrus Thomas, en parlant des Mounds à effigie auprès de Cassville (Wisconsin), nous apprend que les Indiens avaient enterré sous ces mounds de nombreux morts ; mais il était de ces sépultures qui n'avaient jamais été violées. Là reposaient sûrement les constructeurs, et on ne trouvait auprès d'eux que des objets en pierre du travail le plus grossier.

(2) *Notes on the Floridian Peninsula.*

tribus du sud, dira-t-il plus tard (1), gagne peu à peu du terrain. »

Un même rite d'inhumation, avance-t-on encore, et c'est même un des principaux arguments sur lesquels on s'appuie, existait du Saint-Laurent au Mississipi, et on le retrouve jusque dans l'Amérique du Sud. Les cadavres étaient enterrés, et quand la décomposition des chairs était complète, on retirait les os, on les nettoyait avec soin et on les déposait dans des endroits disposés à cet effet. «Templos, écrit de Soto (2), que servian de entierros y no de casas de oracion.» Les découvertes faites dans la Géorgie et dans l'Arkansas confirment le récit de Soto, et, aujourd'hui encore, les *osarios* des Cherokees se rapportent au même rite ; et c'est justement ce rite, essentiellement indien, que nous ne voyons jamais dans les sépultures, que l'on doit attribuer sans hésitation aux Mound-Builders. Nous trouvons les squelettes étendus, plus rarement assis ; nous constatons l'existence de la crémation. Rien, répétons-le, ne montre chez eux le rite caractéristique des Indiens.

D'autres objections se présenteront en foule aux lecteurs. Ils se demanderont comment il est possible que des hommes ayant des habitations fixes, des dieux lares, un foyer où étaient nés leurs enfants, des sépultures où reposaient leurs ancêtres, aient pu abandonner sans retour cette vie comparativement civilisée. Des vaincus, si l'on veut supposer tels les Mound-Builders, ont pu être forcés de quitter leurs demeures, de porter dans d'autres contrées leurs pénates, l'histoire en fournit de trop nombreux exemples ; jamais ils ne sont devenus des nomades.

Champlain, l'historien hollandais Wassenaer, Cartier, Cadillac, d'autres encore s'accordent pour représenter les Peaux-Rouges comme plongés dans la barbarie la plus

(1) *Races and Peoples*, p. 255.

(2) L. III, c. XIV, XV.

complète. Où donc ces hommes auraient-ils trouvé les moyens d'élever les tertres et les retranchements qui restent les témoins de leurs devanciers? Comment auraient-ils pu les orienter avec une exactitude mathématique? Comment auraient-ils pu creuser des canaux, exploiter des mines ou des carrières, construire des voûtes, des *chambered mounds* qui exigent des connaissances architecturales? Les Mound-Builders obtenaient par le martelage des feuilles d'argent ou de fer d'une finesse extrême, ils fabriquaient des instruments, des outils en pierre ou en cuivre, des armes en pierre d'une perfection de travail comparable aux plus belles armes danoises, une poterie d'une facture remarquable. Nous ne voyons rien de semblable chez ceux que l'on dit leurs descendants, et le peu que nous savons de leur costume n'offre aucun rapport avec celui que les premiers explorateurs nous ont fait connaître chez les Indiens (1).

L'infériorité que nous constatons dans les arts manuels se montre aussi dans les ossements, et le D^r Topinard l'a fait ressortir dans un excellent article publié en 1893 dans l'*Anthropologie*. Le D^r Foster (2) avait montré avant lui les crânes des Mound-Builders caractérisés par une conformation générale qui les classe à part parmi les races humaines et qui les différencie tout particulièrement des Indiens de l'Amérique du Nord.

Tous ces faits, d'autres qu'il serait facile d'ajouter, si nous ne craignons d'allonger démesurément cette étude, ne permettent pas d'accepter l'identité que l'on prétend établir entre les Mound-Builders et les Indiens actuels. Tel est aussi l'avis de Putnam, de notre regretté maître de Quatrefages, du colonel Whittlesey. « La différence

(1) « I think from the evidence which is abundant herein the copper articles found, that they were made by a race of people farther advanced in art and science than any tribe of Indians that have inhabited this continent since its discovery. » Miletus Knight, *ARCHAEOLOGIST*, March 1895.

(2) *Prehistoric Races of the United States*.

dans le mode d'inhumation, dit ce dernier, montre clairement que les Mound-Builders appartenait à une race bien distincte des Indiens de l'Amérique du Nord (1). »

Le Rev. S. Peet s'est aussi posé la question ; mais il n'a pas su ou il n'a pas voulu la résoudre. Les mounds, se contente-t-il de demander, sont-ils l'œuvre des Creeks, des Chickawas, des Muskogees, ou bien des races autrement anciennes que l'on retrouve dans le Mexique et dans l'Amérique centrale, où ils ont élevé des pyramides en pierre rappelant par certains points les cônes tronqués des Mound-Builders (2) ?

Il est peut-être un moyen de concilier ces opinions si contraires, et le D^r Brinton semble l'avoir entrevu. On confond sous le nom d'Indiens, nom légué par leur glorieux parrain, des races bien différentes au point de vue de leur origine. Il est évident qu'à l'arrivée des Conquistadores, les habitants de la Floride étaient autrement civilisés que les peuplades errantes autour des grands lacs ou sur les rives des grands fleuves de l'Amérique du Nord, sans demeures fixes et ne connaissant que la chasse ou la pêche pour assouvir la faim qui les décimait. Dans le Sud, au contraire, les terrasses à larges plates-formes étaient occupées par les *council houses* et les demeures des chefs. Pour bâtir une ville, dit Garcilaso de la Vega (3), les Indiens de la Floride commencent par élever une espèce de terrasse haute de deux ou trois piques et assez vaste pour fournir l'emplacement nécessaire aux maisons de leur chef et de ses gens ; ils bâtissent ensuite leurs habitations tout autour et pratiquent une seule voie de communication au moyen d'un large escalier. Peut-être est-ce chez ces hommes refoulés jusqu'aux rivages de la mer par des barbares venus du nord ou du nord-ouest, que nous retrouverons

(1) *On the Evidence of the Antiquity of Man.*

(2) *Great Cahokia Mound*, AMERIC. ANTIQUARIAN, Jan. 1891.

(3) *Hist. de la Floride*, l. II, c. 27.

les dernières traces des Mound-Builders. L'invasion ou les invasions dont ils furent les victimes ne peuvent mieux se comparer qu'à celles qui précipitèrent la chute de l'empire romain et qui couvrirent l'Europe de sang et de ruines. Nul n'a prétendu rattacher aux grands Romains les Barbares qui envahirent leur territoire; il est tout aussi impossible que les Mound-Builders aient laissé pour descendants les Peaux-Rouges du xvi^e siècle.

Les Mound-Builders ont certainement vécu dans l'Amérique centrale durant de longs siècles; aucun doute ne peut exister à cet égard. Mais je l'ai déjà dit et je ne puis que le répéter, nous ne possédons aucune échelle chronométrique qui permette de compter ces siècles, de mesurer ces temps. Les arbres qui poussent sur les mounds de l'Ohio ou de Tennessee dépassent rarement cinq ou six cents ans; dans les vallées de la Floride, sur les rivages du golfe du Mexique, ils sont moins vieux encore. Sans doute, les mounds étaient déjà abandonnés quand la graine d'où est sorti le grand arbre y a été portée par le vent; mais ces arbres n'en remplaçaient-ils pas d'autres et pouvons-nous dire les générations forestières disparues depuis l'érection des tertres?

Les mounds eux-mêmes ne peuvent rien nous apprendre. Un impénétrable mystère couvre leur passé, dit un archéologue américain. Trente siècles ou dix siècles peuvent également expliquer l'évolution de la civilisation qu'ils représentent. M. Stronck, et ses raisons ne sont pas sans valeur, estime que les mounds datent des premiers temps de notre ère et qu'ils ont dû être abandonnés entre le vi^e et le xii^e siècle (1). La limite, on le voit, est large, et pourrait certainement être encore rapprochée. M. Force, en datant du septième siècle l'époque la plus florissante des Mound-Builders (2), M. de Hellwald en

(1) CONG. DES AMÉRICANISTES, Luxembourg, 1877, t. 1, p. 312.

(2) *A quelle race appartenait les Mound-Builders?*

les montrant contemporains de Charlemagne (1), semblent donner leur adhésion à l'hypothèse de M. Stronck. M. Short enfin, dans un ouvrage très étudié sur les Américains du Nord, nous dit que mille, deux mille ans au plus, ont pu s'écouler depuis que les constructeurs des tertres ont été forcés d'abandonner les vallées de l'Ohio et de ses affluents, sept ou huit siècles peut-être depuis qu'ils se sont retirés des rivages du golfe du Mexique (2). Nous ne chercherons pas à concilier ces divergences ; nous ajouterons seulement que ces dates, si approximatives qu'elles soient, permettent d'apprécier ce que peut être l'ancienneté de ces races inconnues.

Ces races inconnues, c'est bien là qu'il faut toujours en venir. Nous ignorons jusqu'au nom qu'elles portaient, nous ne savons rien de leur histoire. Les conjectures, les hypothèses ne peuvent remplacer les preuves sérieuses. Il faut espérer de l'avenir ce que le présent ne peut donner. De nouvelles découvertes permettront peut-être d'établir la filiation de ces races intéressantes, de dire leur origine, leurs migrations, la durée même de leur établissement dans ces immenses régions où restent toujours debout leurs impérissables témoins.

Rougemont, 22 juillet 1895.

M^{IS} DE NADAILLAC.

(1) CONGRÈS DES AMÉRICANISTES, Luxembourg, 1877, t. I, p. 50.

(2) *The North Americans of Antiquity*.

LES CAOUTCHOUCS

DE L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO (1).

I. GÉNÉRALITÉS.

L'immense territoire de l'État indépendant du Congo, situé dans la partie la plus centrale de l'Afrique, parcouru par le plus grand des fleuves africains, le Congo, est couvert sur toute sa surface de végétaux fournissant en abondance du caoutchouc.

Ce produit provient principalement de plantes du genre *Landolphia*; d'autres, qui pourraient être exploitées, y existent sans doute, mais elles ne sont que fort peu connues. Les récits des voyageurs rendent à peu près certaine la présence de *Ficus*, de *Tabernaemontana*, et autres végétaux à caoutchouc.

Les *Landolphia* qui, à ma connaissance, s'y rencontrent, sont :

L. comorensis (Boj.) K. Schum.

L. comorensis var. *florida* (Boj.) K. Schum.

L. Petersiana (Kl.) Th. Dyer.

L. owariensis Pal. de Beauv.

L. lucida K. Schum.

On ne possède pour ainsi dire aucun renseignement concernant leur distribution géographique, et on ne sait que peu de chose relativement à la qualité des produits fournis par ces diverses espèces. Un fait est certain,

(1) Voir dans les livraisons précédentes : *Le Caoutchouc* (avril 1893), et *Les Caoutchoucs africains* (juillet 1893).

c'est que le caoutchouc du *L. owariensis* Pal. de Beauv. est excellent, tandis que celui du *L. comorensis* var. *florida* (Boj.) K. Schum. est résineux et ne vaut rien; nous avons développé dans une autre partie les motifs qui justifient cette assertion.

Les voyageurs nous ont rapporté quelques détails sur les procédés de récolte employés par les indigènes dans les divers districts de l'État; nous allons les passer en revue.

Le Bas-Congo a probablement été jadis riche en végétaux à caoutchouc; actuellement l'on n'en rencontre plus que çà et là, et encore sont-ils peu ou point exploités.

L'une des contrées où l'on en trouve le plus est le Mayombe, région forestière d'un accès difficile.

Jadis les Nègres du Mayombe exploitaient le caoutchouc de leurs forêts, mais actuellement ils ont à peu près abandonné ce commerce. Ce n'est pas pourtant par suite du manque de végétaux producteurs: dans un rapport récent, M. Fuchs, inspecteur d'État, disait que partout, dans le Mayombe, il avait constaté l'existence des lianes Voochi (*L. owariensis* P. de Beauv.) et Malumbo (*L. owariensis* var. nov. ou sp. nov. affinis), dont le latex peut être employé utilement. Les régions les plus riches se trouvent entre la Lukulla et le Loango, et surtout à l'est des chutes de ces rivières, ainsi que de celles de la Lubuzi; on en trouve aussi assez abondamment dans les forêts qui couvrent les monts Ziuli-Kaï.

Sous l'influence d'une maison anglaise établie à l'embouchure du Lualy, laquelle cherche à monopoliser le commerce de ce produit, les indigènes du nord en reprennent peu à peu la récolte, mais ils demandent un prix si exorbitant que les transactions sont fort difficiles. La gomme élastique du Mayombe vaut, paraît-il, de fr. 4 à 4,25 le kilogr. à Liverpool.

Elle résulte ordinairement du mélange des latex de

Voochi et de Malumbo, ce qui fournit un caoutchouc renfermant beaucoup d'eau et d'une altération facile.

M. Fuchs termine en disant qu'il ne doute pas qu'il ne soit possible de ramener les indigènes à récolter du caoutchouc et à le vendre à des prix raisonnables.

Le délaissement de ce commerce par les indigènes proviendrait surtout de ce qu'ils attribuent à cette substance une valeur telle qu'ils ne se considèrent jamais comme suffisamment rémunérés du travail que sa récolte leur occasionne.

M. Lecomte (1) décrit en ces termes la façon dont le latex est recueilli dans le Mayombe : « Ces lianes, coupées d'abord près de leur sommet, puis au voisinage du sol, sont étalées à terre. Les Noirs pratiquent alors, de place en place, des incisions qui laissent écouler le latex, et on recueille celui-ci dans des cornets de feuilles placés au-dessous des incisions et dont on verse de temps en temps le contenu dans un récipient de plus grande dimension.

Il s'agit ensuite de transformer le latex en caoutchouc, cette substance élastique que tout le monde connaît. Dans tout le Mayombe, la coagulation s'effectue sous l'action de la chaleur, soit après addition d'eau salée (sud du Congo), soit après addition d'eau pure seulement (région de Mayomba et Fernand-Vaz), soit enfin sans intervention d'aucune substance étrangère (région du Kouilou). Des indigènes moins soigneux se contentent même de laisser écouler sur le sol le latex, qui s'y coagule spontanément au bout d'un certain temps, englobant dans sa masse des substances étrangères, comme des feuilles, de la terre, etc. »

Le district de Matadi présente çà et là des lianes, mais elles ne sont pas exploitées.

Dans les districts des Cataractes et du Stanley-Pool,

(1) Lecomte. *Les Produits végétaux du Congo français*, REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, 15 novembre 1894, n° 21, p. 802.

il y a beaucoup de végétaux fournissant du caoutchouc ; ils sont exploités sur une plus ou moins grande échelle.

Nous possédons des renseignements assez complets, grâce à un rapport du lieutenant Gorin, sur le district du Kwango oriental, où les caoutchoutiers sont exploités depuis très longtemps par les habitants.

Toute la population qui habite entre Luvituku et N'Tumba-Mani, dans le district des Cataractes, est occupée, en dehors du transport des charges, à la récolte du caoutchouc. Les indigènes de cette région préparent ce produit soit par putréfaction des racines ou des tiges, ainsi qu'il a été expliqué précédemment, soit par le battage des racines séchées, afin d'en enlever l'écorce et de recueillir la gomme élastique qui se trouve entre elle et le bois.

Ces modes de préparation ont le désavantage de fournir un caoutchouc très impur, contenant toujours de nombreux fragments végétaux (jusqu'à 50 p. c.) ; aussi a-t-on songé à les extraire sur place, afin d'éviter le transport des corps inutiles. A cet effet une machine spéciale, d'un mécanisme très simple, a été étudiée à l'État indépendant du Congo et a donné entière satisfaction ; elle sera utilisée par les indigènes.

La plante qui produit ce caoutchouc est encore inconnue des botanistes ; les voyageurs disent que c'est une herbe d'un mètre de hauteur, ce qui éloigne l'idée d'une espèce appartenant au genre *Landolphia*. Les souches de ces plantes repoussent parfaitement et permettent des récoltes indéfinies.

Ce végétal, poussant sur les plateaux arides et secs, pourra facilement être introduit dans d'autres régions. L'exploitation de ce caoutchouc est facile et pourrait se faire en grand et par des procédés très simples.

Dans le Kwango, plus que partout ailleurs, le commerce du caoutchouc est très développé, et l'on peut dire que ce produit y est le pivot de toutes les transactions com-

merciales ; dans tous les échanges, cette matière entre en jeu. Chose curieuse, cette substance, divisée en petits cubes, y sert de monnaie, et, pour acheter aux indigènes, les caravanes sont obligées de se rendre chez un changeur de l'endroit où elles troquent leurs étoffes contre les petits cubes en question.

Les affaires sont entre les mains des Bassombos, qui se rencontrent en grand nombre dans les villages et dont quelques-uns habitent même à demeure dans certaines localités. Ce sont eux qui tiennent les marchés et qui, moyennant de la gomme élastique, fournissent aux indigènes tout ce dont ces derniers ont besoin, étoffes, couteaux, poudre, perles, etc.

Sur le territoire de Kiamvo, depuis Wamba jusqu'aux environs de Tenduri, au nord, et de Damba, au sud, le commerce du caoutchouc est effectué par les Bassombos. Le lieutenant Gorin s'exprime ainsi : « Ils se rendent à domicile pour traiter de l'achat ; ils épargnent ainsi à l'indigène les longues marches vers les marchés. Après avoir recueilli les charges préparées (celles-ci atteignent presque toujours 60 kilogr. par porteur), ils s'enquièreent auprès des populations des besoins futurs et, lors d'un prochain voyage, amènent les objets demandés en échange du stock de caoutchouc préparé en leur absence. »

La plus grande partie de la gomme élastique du Kwango est exportée pas le Congo portugais.

Les Bachilangues exploitent également les caoutchoucs qui croissent en abondance sur leur territoire ; malheureusement le produit est centralisé par les Kiokos, Noirs des possessions portugaises, qui apprirent aux Bachilangues à préparer la précieuse substance. Les Kiokos transportent la récolte à Malange (Congo portugais).

Le district du Kassai est excessivement riche en plantes à caoutchoucs, et, depuis longtemps, les indigènes les soignent pour préparer une gomme élastique qu'ils vendent aux Européens. Ces gommes sont obtenues par

étirage, et probablement aussi à l'aide d'agents chimiques. M. l'inspecteur d'État Paul Le Marinel a désigné sous le nom de *Sanda* un arbre de cette région qui, paraît-il, fournit du caoutchouc.

Les renseignements que m'a donnés M. le lieutenant Lemaire me permettent de dire quelques mots sur le caoutchouc du district de l'Équateur, où les lianes à caoutchouc sont en abondance. M. Lemaire a vu dans la Boussira un arbre (*Ficus?*) qui, pense-t-il, pourrait être exploité pour son latex caoutchoutifère. Les naturels de ce district préparent cette substance, soit en coagulant le latex à l'aide du suc extrait par compression du fruit charnu d'un *Amomum*, soit en barbouillant leur corps de ce latex ; ils forment ensuite des boules, en recueillant les pellicules de caoutchouc obtenues.

C'est dans ce district que l'*Anglo-Belgian India Rubber and Exploration Company* exploite les lianes à caoutchouc.

À l'heure actuelle, le district du Lualaba ne fournit encore du caoutchouc qu'en faible quantité à cause de son éloignement.

Le capitaine Stairs disait, à propos de la Luapula, que « lorsque le caoutchouc deviendrait plus rare à la côte, ce serait un endroit privilégié pour s'en procurer ».

En parlant des berges du Lufunzo, le même voyageur écrivait qu'on y rencontre beaucoup de végétaux à caoutchouc, aussi bien en arbres qu'en lianes.

M. Ernest Dewèvre, qui fonda le poste de Yanga, sur le Lomami, dans le district des Stanley-Falls, rapporte que les lianes à caoutchouc y croissent en grande abondance et sont exploitées. Le procédé d'extraction qu'il signale est des plus primitifs : les naturels coupent les lianes, recueillent dans le creux de leur main le suc qui s'en écoule, puis s'en enduisent le corps ; à leur retour au village, ils enlèvent la pellicule formée et la roulent en boules.

Stanley et plus récemment le baron Dhanis ont

révélé l'existence de nombreuses lianes à caoutchouc dans la grande forêt du Manyema.

Dans le Katanga, les lianes à caoutchouc ne sont nombreuses que du côté de la Lunda ; c'est probablement d'elles que le lieutenant Lemaire parle, lorsqu'il y signale une exploitation déjà ancienne des végétaux à caoutchouc.

D'après les renseignements qu'a bien voulu me donner M. le Dr Briart, adjoint à l'expédition du Katanga, on ne rencontre que peu de végétaux à caoutchouc dans la partie occidentale de cette région ; on en voit parfois sur les termitières et dans les vallées, où, par suite d'une stagnation d'eau, le sol a acquis une assez grande fertilité. La plante observée est une liane, dans laquelle je crois reconnaître, d'après les indications de M. Briart, le *Landolphia Petersiana* (Kl.) Th. Dyer ; il n'y a vu ni *Ficus*, ni plantes herbacées. Les indigènes ne font point le commerce de ce produit ; ils se bornent à en extraire ce qui leur est nécessaire pour confectionner des peaux de tambour.

M. Briart pense que leur procédé d'extraction consiste à couper ou à inciser la liane et à laisser écouler le produit sur le sol.

Le district de l'Oubangi-Ouellé est particulièrement riche en plantes à caoutchouc. M. le lieutenant de la Kéthulle de Ryhove, qui y a longtemps séjourné et qui a eu l'occasion de le parcourir, m'a donné d'intéressants détails à ce sujet.

La gomme élastique que ces régions pourraient fournir en grande quantité n'est pas encore exportée ; les naturels la récoltent et la portent aux stations ; des stocks considérables se trouvent à l'heure actuelle prêts à être expédiés sur les marchés d'Europe dès que cela sera possible.

Avant l'arrivée des Blancs dans ces régions, les indigènes récoltaient peu de caoutchouc ; ils s'en servaient pour la fabrication des tambours.

M. de la Kéthulle a remarqué deux sortes de plantes

fournissant du caoutchouc : des arbres, qui sont probablement des *Ficus*, et des lianes, qui, d'après les détails que m'a donnés cet explorateur, doivent être des *Landolphia*.

L'extraction est effectuée par incisions ; les Noirs taillent les plantes, recueillent le suc laiteux dans leur main et se le frottent sur la poitrine, ou bien ils le récoltent dans des Calebasses et l'y laissent se solidifier sans rien y ajouter ni sans faire intervenir la chaleur.

Les indigènes présentent le caoutchouc sous trois formes : sous forme de cordons enroulés autour d'un bâton, sous forme de cylindres, et enfin sous forme de boules.

Dans le district de l'Aruwimi, le caoutchouc est fourni par diverses lianes du genre *Landolphia*.

L'extrême obligeance de M. le capitaine Chaltin, un des braves qui ont combattu avec succès les Arabes, me permet de donner ici d'importants renseignements sur les caoutchoucs de ce district ; j'emprunte à ses notes, encore inédites, les passages suivants :

« Il n'y a guère que trois ans que les peuplades de l'Aruwimi, comme la plupart des autres, du reste, exploitent régulièrement le caoutchouc pour en faire un article de commerce. Autrefois ils en recueillaient juste la quantité nécessaire pour leur usage.

» Je ne crois pas qu'il y ait à craindre de voir s'épuiser un jour la production du caoutchouc au Congo. Il y en a tellement que, lorsque nous étions obligés de nous frayer un chemin à la hache dans les forêts de l'Aruwimi, le sol était couvert de latex partout où nous passions, les lianes à caoutchouc n'ayant pas pu être épargnées plus que les autres. »

La récolte de la gomme élastique s'y fait en recueillant le latex qui s'écoule à la suite d'incisions et en l'étendant ensuite sur la poitrine, les bras et les jambes. Lorsque le produit a atteint la consistance voulue, l'indigène l'enlève et le roule en boule.

M. le capitaine Chaltin en a également fait préparer à l'aide de méthodes moins primitives : il faisait recueillir le suc laiteux dans des vases qu'on portait à l'ébullition ; on enlevait ensuite les principales impuretés et l'on abandonnait à lui-même le liquide ainsi traité ; celui-ci ne tardait pas à se solidifier.

J'emprunte au manuscrit de M. le capitaine Chaltin le récit de la méthode qu'il employa pour déterminer les naturels à entreprendre la récolte du caoutchouc. « Il y a trois ans, dit-il, lorsque j'engageai les indigènes à se livrer à la récolte du caoutchouc, ils se mirent au travail sans goût, avec mollesse, ne voyant pas bien l'intérêt qu'il y avait pour eux à recueillir cette substance. Je dus même les talonner quelque peu.

- Pour aller plus vite en besogne, il leur arrivait de couper la liane au lieu de l'entailler. Le flux du latex étant plus abondant, le travail à accomplir était moindre ; malheureusement la liane coupée était condamnée à mourir. Des mesures rigoureuses durent être prises pour empêcher cette œuvre de destruction.

- Dès que les indigènes surent qu'en fournissant du caoutchouc aux Blancs, ils recevraient en retour des étoffes, du laiton, des perles, ils se mirent résolument au travail, et aujourd'hui, je puis le dire, il en est beaucoup qui, poussés par l'appât du gain, sont âpres à la besogne.

» Il est d'ailleurs très facile d'amener le Noir à travailler sans qu'on doive pour cela recourir à la violence. On réussit toujours avec de l'habileté et de la patience. En voici la preuve : au commencement de 1892, j'avais installé dans le Bas-Lomami un poste important, et, pendant une maladie grave du chef, j'étais allé en prendre moi-même le commandement.

» Les forêts avoisinantes abondaient en lianes à caoutchouc. Je demandai aux indigènes d'aller en recueillir : ils refusèrent, le travail ne leur souriant guère. Mes

soldats étant momentanément inoccupés, je les envoyai journellement en forêt et, le soir venu, en présence des populations rebelles au travail, je donnai des gratifications à ceux qui avaient recueilli la quantité de caoutchouc exigée. Tous firent preuve de grande activité, et, en fort peu de temps, obtinrent des étoffes, des perles, des laitons, etc.

- Il leur fut strictement défendu de les vendre ou de les offrir aux natifs. Le besoin de posséder et l'envie ne tardèrent pas à aiguillonner ceux-ci. Notez que, de mon côté, je refusai systématiquement d'acheter ce qu'ils m'offraient en vente, leur disant que je n'échangeais mes objets que contre du caoutchouc. En moins de quinze jours, ils étaient rares ceux qui ne se rendaient pas journellement dans la forêt pour récolter cette substance. »

Quant au district du Tanganyika, il contient, lui aussi, des lianes à caoutchouc, ainsi que me l'ont appris MM. le commandant Storms, le capitaine Jacques et le R. P. Coulbois. Ce dernier, ayant habité dix ans cette partie de l'Afrique, a pu me donner de renseignements assez complets. Il a rencontré, à Kibanga, des lianes à caoutchouc dont le tronc avait à la base un diamètre de 7 à 8 centimètres.

Les indigènes ignorent complètement la valeur du caoutchouc ; ils en extraient cependant de petites quantités en pratiquant des incisions, et utilisent leur récolte pour la fabrication de mailloches de tambour et de balles à jouer.

Là, comme partout ailleurs, les naturels mangent la pulpe grisâtre, gélatineuse, à saveur acide, qui entoure les graines dans un péricarpe de la taille d'un abricot.

Le capitaine Jacques a rencontré de grandes quantités de lianes à caoutchouc dans tout l'Ouroua ; il a vu les naturels le récolter en brisant simplement les branches et en recueillant le liquide qui s'en écoulait.

Enfin, le commandant Storms assure y avoir vu des arbres à caoutchouc (*Ficus* ?).

II. DESCRIPTION DES CAOUTCHOUGS DU CONGO.

Grâce à l'extrême obligeance du gouvernement de l'État indépendant, qui a mis à ma disposition des échantillons des caoutchoucs ayant figuré à l'Exposition universelle d'Anvers, il m'est possible de donner une description des gommes élastiques recueillies dans les divers districts.

District du Kwango oriental. — Ce caoutchouc très spécial est obtenu par rouissage des tiges et des racines d'un végétal encore inconnu.

Il se présente en *thimbles*, c'est-à-dire en petits morceaux de forme et de volume variés, dont les faces sont des surfaces de section, semble-t-il. La face externe présente souvent des poils provenant vraisemblablement de la toile qui a servi à les emballer. Extérieurement, cette sorte n'est pas poisseuse et ne se ramollit pas, sous l'influence de la chaleur, au point d'adhérer aux doigts.

La pâte de ce caoutchouc est tout ce qu'il y a d'hétérogène; c'est une masse d'un brun légèrement rougeâtre, mêlée à une grande quantité de fragments végétaux rouges qui donnent au produit une coloration rouge-brune. Par suite des matières étrangères interposées, cette sorte se laisse facilement déchiqueter.

Cette gomme est très élastique.

Telle qu'elle est obtenue par les indigènes, c'est-à-dire renfermant environ 50 p. c. d'impuretés, elle se vend fr. 3,80; épurée, elle est estimée à 8 fr. le kilog.; c'est donc l'un des meilleurs caoutchoucs fournis par l'État indépendant du Congo.

District du Kassai. — Ce district était représenté à l'Exposition par cinq variétés :

1° La plus curieuse se présente sous forme de boules ellipsoïdes, de la grosseur d'une prune de forte taille, soudées bout à bout, de façon à former des bâtons moniliformes plus ou moins longs; ces boules proviennent

de filaments épaissis en larmes à une de leurs extrémités, juxtaposés les uns au-dessus des autres, de manière à donner aux boules un aspect tressé, ce qui leur a valu la dénomination de *caoutchouc rouge en tresses*. Les larmes et les filaments externes sont d'un jaune-brun, parfois rosé, d'autres fois blancs, transparents, très purs, très élastiques et très fibreux, ne se ramollissant pas et n'adhérant pas aux doigts sous l'influence de la chaleur de la main. L'intérieur de ces boules est formé de filaments pelotonnés d'un blanc grisâtre, entremêlés de fragments de matières ligneuses rougeâtres.

L'analyse y a indiqué 6 p. c. de substances étrangères.

C'est un caoutchouc de bonne qualité, évalué à fr. 7,20 le kilogr.

Cette sorte me paraît préparée par le procédé d'étirage dont il a été question précédemment, et provient vraisemblablement d'une plante dont le latex se coagule immédiatement sur les cicatrices.

2° Une autre variété se présente en grands gâteaux de forme irrégulière, à surface externe raboteuse, noire, devenant poisseuse sous l'influence de la chaleur de la main. La masse interne est homogène, non caverneuse, très blanche, transparente en lames minces, humide; sous l'influence de la pression il en sort du liquide.

Cette variété est très bonne, très nerveuse; sa valeur commerciale est de fr. 4,60 le kilogr.

L'analyse y a constaté des quantités très variables de matières étrangères, suivant les gâteaux, en moyenne 20 p. c. environ, dont 18 p. c. sont constitués par des matières volatiles.

3° Une troisième sorte de caoutchouc du Kassaï se présente en morceaux irréguliers, soudés de manière à constituer des amas plus ou moins volumineux; leur surface est noire, parfois poisseuse, se ramollissant par la chaleur de la main et devenant alors adhérente;

l'intérieur de ces morceaux est noir, luisant, homogène, très élastique, et sentant parfois nettement le moisi.

Cette variété est de bonne qualité ; l'analyse n'y a décelé que 5 p. c. de matières étrangères ; sa valeur est de fr. 7,20 le kilogr.

4° Très particulière est cette sorte, qui affecte la forme de tresses de trois centimètres de diamètre, à surface noire, non poisseuse, se ramollissant sous l'influence de la chaleur des doigts, mais n'y adhérant pas comme la précédente ; ces tresses sont formées de lanières quadrangulaires, réunies longitudinalement par 7 ou 8, et formant une masse allongée plus ou moins tordue. La partie interne de ces lanières est noire, luisante, homogène.

Ce caoutchouc est très élastique, très pur, très coriace, de très bonne qualité ; on n'y a trouvé que 5 p. c. de substances étrangères ; on l'évalue à fr. 7,20 le kilogr. Il renferme parfois un peu de sable.

5° La dernière variété se présente en fragments très irréguliers, inégaux, aplatis, présentant, du côté externe, l'empreinte et souvent les restes de la toile qui a servi à les emballer ; ce sont, je pense, des boules déformées par la pression. Leur surface externe, de même que leur masse interne, est noire, homogène, ne montrant ni impuretés, ni cavités ; ce caoutchouc est excessivement élastique ; il se ramollit par la chaleur de la main, mais pas au point d'adhérer aux doigts.

L'analyse y a indiqué 10 p. c. de matières étrangères, dont 4 p. c. environ de matières minérales ; sa valeur commerciale est de fr. 6,75 le kilogr.

Observation. — Les caoutchoucs du Kassai proviennent indubitablement d'au moins deux espèces différentes, et ils sont préparés par des procédés très variables. Il serait très important qu'on fût fixé d'une façon certaine au sujet des végétaux caoutchoutifères de ce district.

District des Stanley-Falls (vallée du Lomami). — L'échantillon de cette provenance est une grosse boule,

du volume de la tête d'un petit enfant, pesant 480 gr., de forme ellipsoïde aplatie, à surface raboteuse, d'un brun rosé, non poisseuse, teintée çà et là de rose, caverneuse, assez humide, car, si l'on presse plus ou moins fortement, on en fait sortir un liquide à réaction et à odeur acides.

Cette sorte est très pure, très nerveuse et constitue certainement un excellent produit qui, préparé par de bons procédés, donnerait une marchandise de toute première qualité.

District de l'Aruwimi (vallée de la Lulu). — Ce caoutchouc se présente sous forme de longs cylindres de 5 ou 6 centimètres de diamètre, à surface externe brune, teinte qui se propage plus ou moins profondément dans l'intérieur de la masse, qui est relativement lisse, non poisseuse; intérieurement la masse est d'un blanc légèrement crémeux, compacte, homogène, non caverneuse, ou seulement d'une façon tout à fait insignifiante, et peu odorante. C'est le plus nerveux, le plus compact et le plus pur des caoutchoucs congolais qu'il m'a été donné d'examiner; il paraît valoir le Para, à mon avis.

District de l'Oubangi-Ouellé (Yaminga). — Ce sont des boules irrégulières assez grosses, à surface noire, bossuée, très rugueuse, un peu poisseuse; fendues, elles montrent une surface de section noire, luisante, qui, sous l'influence de la chaleur de la main, se ramollit au point d'adhérer aux doigts; sa masse ne présente guère de cavités, on y trouve de nombreuses impuretés (fragments de bois).

Cette sorte est très élastique; elle renferme 15 p. c. de matières étrangères et vaut fr. 5,50 le kilogr.

Haut-Congo. — Les échantillons suivants portaient simplement la dénomination *Haut-Congo*; il ne s'y trouvait point d'indication de localité.

1° Grands fuseaux ou boules de grandeur moyenne, parfois poisseuses extérieurement, présentant des couches concentriques, ce qui me semble dû à ce qu'elles sont

probablement formées de larmes ; leur surface est raboteuse, noire ; la masse interne est blanche, marbrée de rose, d'une consistance ferme, coriace, pas trop élastique, très peu caverneuse, se ramollissant par la chaleur des doigts, mais n'y adhérant pas ou très peu.

L'analyse chimique y indique une moyenne de 12 p. c. de matières étrangères. Sa valeur est de fr. 5,75 le kil.

2° Boules de grosseur moyenne, soit 4 à 5 centimètres de diamètre, inégales, noires, raboteuses, parfois un peu poisseuses ; leur portion interne est blanche avec plages rosées ou violettes ; on aperçoit çà et là des fragments d'écorce, relativement peu nombreux. Cette sorte se ramollit par la chaleur de la main, mais n'adhère pas aux doigts. Ce caoutchouc est coriace, élastique et serait excellent s'il renfermait moins d'eau ; l'analyse y indique en effet 31 p. c. d'eau et de matières volatiles ; néanmoins il vaut fr. 4,95 le kilogr.

3° Sorte très analogue aux caoutchoucs précédents, en boules de grosseur moyenne, ayant le même aspect, mais plus coriaces et moins poisseuses, à masse interne blanche sans impuretés (fragments ligneux), montrant seulement quelques petites cavités. Ce caoutchouc n'adhère pas aux doigts, il est très élastique, mais contient beaucoup d'eau ; l'analyse y a signalé 31 p. c. d'eau et de matières volatiles. Valeur au kilogr. fr. 4,95.

Une autre série d'échantillons portait simplement la mention *Congo*, voici leur description :

1° *Thimbles* complètement identiques au caoutchouc décrit comme originaire du Kwango oriental, mais mêlés à une très forte dose d'impuretés : 35 p. c. Estimé fr. 4 le kilogr.

2° Sorte très caractéristique, se présentant sous forme de plaques plus ou moins épaisses, espèces de galettes résultant de l'agglomération de nombreuses petites boules, d'un centimètre de diamètre à peu près (grosseur d'une petite cerise), soudées les unes aux autres. Ces boules sont

noires et raboteuses extérieurement, poissant parfois plus ou moins ; intérieurement, elles sont noires et montrent une masse mêlée intimement à de nombreux grains de sable. La chaleur des doigts ramollit ce caoutchouc et le fait adhérer légèrement. Il est assez élastique. Sa valeur commerciale est de fr. 3,50 le kilogr.

Cette sorte est vraisemblablement la plus mal préparée ; elle est obtenue, soit en laissant écouler le latex sur le sol, soit en le coagulant sur le corps et en l'enlevant ensuite à l'aide des mains enduites de sable.

3° Le troisième échantillon ressemble à première vue au précédent, mais il est constitué par des boules plus grosses, le volume d'une noix environ, soit 3^{cm} ; il est d'un gris rougeâtre, à surface raboteuse assez poisseuse extérieurement. De nombreux petits fragments végétaux rouges entrent dans la composition de cette masse ; aussi, lorsqu'on coupe une semblable boule en deux, on obtient une surface de section montrant un réseau formé de filaments de caoutchouc grisâtres, dont les mailles renferment des débris végétaux ; l'analyse y ayant indiqué 35 p. c. de corps étrangers, sa valeur commerciale n'est que fr. 4,10 le kilogr. Il me paraît très voisin, si pas identique, au caoutchouc du Kwango.

4° Cet échantillon se présente sous la forme de masse piriforme de 7,5^{cm} de longueur sur 5,5^{cm} de largeur, trouée à son sommet pour pouvoir y passer une corde ; surface externe noire, relativement lisse, non poisseuse. L'intérieur est d'un blanc grisâtre, plus ou moins violacé en certains endroits, creusé de petites cavités. Il ne s'y trouve ni fragments d'écorce, ni matières minérales. La partie interne exhale une odeur absolument détestable.

Ce caoutchouc est très élastique, pas trop coriace, ne se ramollissant pas par la chaleur des doigts au point d'y adhérer. Cette sorte est humide, ce qui la déprécie et lui fait seulement accorder une valeur de fr. 4,75 le kilogr.

5° Un dernier échantillon portait : *Congo (Benguela)*.

Il était formé de longs fuseaux d'une épaisseur variant entre 1 1/2 et 3^{cm}, à surface externe raboteuse, noire, parfois poisseuse ; l'intérieur des fuseaux est occupé par une substance d'un blanc rosé, légèrement humide, ne présentant que peu d'espaces remplis de substances étrangères (écorces, etc.) ; sous l'influence de la chaleur de la main, ce caoutchouc se ramollit et adhère aux doigts. Il est assez coriace, mais pas extrêmement élastique.

L'analyse chimique y a reconnu 17 p. c. d'impuretés ; c'est une assez bonne marchandise, évaluée à fr. 5,50 le kilogr.

III. EXPORTATION ET COMMERCE.

Les exportations de caoutchouc du Congo ont probablement débuté vers 1851, comme celles du Gabon.

En 1855, la maison Régis et C^{ie} (Daumas, Beraud et C^{ie}, successeurs), de Paris, fonda la première factorerie sur les bords du Congo, laquelle fut construite sur la pointe de Banana qui porte, depuis lors, le nom de Pointe française ; c'est à dater de cette époque que commença une exportation quelque peu sérieuse des produits congolais.

Quatorze années après arrivèrent les Hollandais, puis les Anglais et les Portugais.

En 1883, le chiffre exact des exportations du Congo à Rotterdam fut, pour le caoutchouc, de 249 tonnes.

En 1884, M. Wauters écrivait que le caoutchouc ainsi que d'autres articles n'étaient fournis que par le Bas-Congo, dont les productions étaient centralisées par une maison hollandaise qui les expédiait en Europe.

En 1885, M. le capitaine Van Gèle signalait l'existence, en grande quantité, de plantes à caoutchouc non exploitées dans le Haut-Congo ; il n'y avait vu en fait d'objets fabriqués avec du caoutchouc qu'une peau de tambour (dans l'Itimbiri). Depuis, l'exploitation des caoutchoucs du Haut-Congo a été entreprise et n'a fait que croître, au

point qu'actuellement c'est de là que provient presque toute la gomme élastique exportée.

Si nous groupons en tableau les chiffres indiqués par le Bulletin de l'État indépendant comme représentant les exportations de caoutchouc du Congo, nous constatons :

1° Que le premier envoi mentionné (1886, 3^e trimestre) est de 11 472 kilogrammes, représentant une valeur de fr. 50 476,80.

2° Que depuis cette époque jusqu'au moment où j'écris ces lignes, l'exportation a pris des proportions de plus en plus considérables.

STATISTIQUE DU CAOUTCHOUC
EXPORTÉ PAR L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO DEPUIS 1886.

ANNÉES	COMMERCE SPÉCIAL		COMMERCE GÉNÉRAL	
	Quantités en kilogr.	Valeur en francs.	Quantités en kilogr.	Valeur en francs.
1886	18 069	79 305 60	214 079	941 947 60
1887	50 030	116 768 80	441 279	1 745 086 70
1888	74 294	206 029 00	595 755	2 078 152 00
1889	131 115	458 895 50	610 444	2 156 334 00
1890	125 666	536 497 00	684 324	5 080 538 00
1891	81 680	526 720 00	579 961	2 519 844 00
1892	156 559	625 536 00	460 599	1 841 396 00
1893	241 135	964 612 00	462 529	1 849 516 00
1894 (1 ^{er} sem.)	97 838	591 452 00	248 220	992 880 00

Nous ne trouvons mentionné le caoutchouc du Haut-Congo qu'à partir de 1888, année pendant laquelle on en exporta 60 kilogr. ; les quantités exportées ne firent qu'augmenter dans la suite, comme le montrent les chiffres suivants :

Haut-Congo	}	1889 . . .	14 277 kilogr.
		1890 . . .	28 671 "
		1891 . . .	12 834 "
		1892 . . .	70 103 "
		1893 . . .	176 473 "
		1894 . . .	274 580 "

(E. GRISAR).

Le chiffre de 1893 est particulièrement éloquent, et

devient même très intéressant si on le compare à celui de l'exportation du Bas-Congo, qui fut la même année de 64 680 kilogr. ; il nous permet de constater que l'exploitation des caoutchoucs du Haut-Congo prend une forte avance sur celle du Bas-Congo.

Marchés. — La grande quantité de caoutchouc exportée du Congo, en majeure partie de l'État indépendant du Congo et par des sociétés belges, a déterminé, à Anvers, la création d'un marché ; je ne puis mieux faire, à ce propos, que de citer le passage que M. Émile Grisar, courtier à Anvers, lui consacre dans sa Revue annuelle :

« Les importations du Congo sur le marché d'Anvers progressent d'une manière régulière, comme le démontrent les statistiques ci-après. Les quantités récoltées dans le Haut-Congo pendant les huit premiers mois de 1894 étant évaluées à environ 300 tonnes, on peut considérer que la récolte totale pour cette année sera d'environ 450 tonnes destinées à notre marché. Il est donc permis d'augurer favorablement du développement de l'article. Tout fait prévoir qu'Anvers est appelé à devenir le principal entrepôt de cet article sur le continent.

» La qualité du caoutchouc du Congo s'améliore constamment, vu les soins apportés à sa récolte. Quant aux prix pratiqués sur notre marché, ils représentent largement la parité de ceux des marchés voisins ; il n'y a guère eu de fluctuations pendant l'année écoulée et les prix clôturent très fermes. »

Années	IMPORTATION	PRIX DU KILOGRAMME		
		KASSAÏ rouge et noire	HAUT-CONGO	QUALITÉ moyenne et secondaire
1889	4 700	6 25	"	"
1890	50 000	7 55 à 7 75	"	"
1891	21 000	6 25 à 6 50	"	"
1892	62 963	6 25 à 6 75	4 50 à 5 15	5 20 à 4 20
1895	167 196	6 85 à 7 20	5 20 à 6 00	5 25 à 4 55
1894	274 580	6 80 à 7 20	4 80 à 6 10	5 40 à 4 10

IV. PRODUCTION.

Nous allons examiner quel chiffre pourra atteindre la production du caoutchouc au Congo.

Dans son ouvrage *Congo et Belgique*, le lieutenant Lemaire dit à ce sujet : « Les applications industrielles du caoutchouc sont telles, et s'étendent encore journellement de telle façon, que l'on n'a nullement à craindre d'en inonder les marchés au point d'en faire baisser la valeur ; et le Congo pourrait en envoyer annuellement 10 000 tonnes en Europe, qu'on ne lui demanderait qu'une chose : en envoyer le double. Pourra-t-il le faire ? c'est-à-dire les essences à caoutchouc ont-elles un assez grand développement pour assurer pareille production ? Je crois pouvoir répondre affirmativement en me basant sur le fait suivant : la factorerie de Bongandanga (Lopori) établie, à la fin de 1893, en une région où l'indigène ne connaissait pour ainsi dire pas le parti qu'il pouvait tirer du caoutchouc, rapporte actuellement 2 tonnes (2000 kilogr.) de caoutchouc par mois. On estime que le rayon d'action de cette factorerie s'étend à 25 kilomètres en amont, 25 en aval le long des rives. Ces chiffres montrent qu'en un an 24 tonnes (24 000 kilogrammes) de caoutchouc sont actuellement recueillies sur 50 kilomètres de rives abordables aux vapeurs du Haut-Congo. Or, le réseau navigable aux steamers, actuellement reconnu en amont de Léopoldville, est de 30 000 kilomètres, ce qui représenterait, d'après les résultats de Bongandanga, un total de $\frac{30\ 000}{50} \times 24 = 14\ 400$ tonnes (14 400 000 kilogr.), ce qui, au prix moyen de 5 francs le kilogr., représenterait en Europe une somme de 72 millions de francs, tout en assurant aux finances du jeune État, à raison

de 40 centimes de droits de sortie au kilogr., la jolie somme de 5 760 000 francs. »

Nous ferons remarquer que le chiffre de 14 000 tonnes est certainement très inférieur à la production possible, car :

1° Le lieutenant Lemaire ne tient compte que des régions abordables aux steamers, c'est-à-dire d'une petite partie du vaste territoire congolais ; sont exclus de son calcul : la région des lacs, la presque totalité du district des Stanley-Falls, la plus grande partie du Lomami et du district de l'Oubangi-Ouellé, contrées qui sont toutes d'une extrême richesse en caoutchoutiers.

2° Les indigènes font encore usage de procédés très primitifs, qui ne leur permettent pas d'extraire tout le caoutchouc que la plante pourrait donner et leur fournissent souvent un produit très impur, qui aurait une valeur beaucoup plus grande s'il était mieux préparé.

J'estime donc que, lorsque l'exploitation du caoutchouc se fera sur toute l'étendue du territoire de l'État indépendant du Congo, au moyen de procédés rationnels et par des indigènes plus ou moins stylés, la production de cette matière surpassera de beaucoup la quantité fixée par le lieutenant Lemaire, et que, de plus, la qualité étant meilleure, la valeur de ce caoutchouc augmentera considérablement.

V. CULTURE ET REPRODUCTION.

Les *Landolphia* sont si nombreux au Congo qu'à première vue il semble inutile de songer à en préconiser la culture ; cependant ces lianes sont éparses dans les forêts, et s'y trouvent mélangées à des végétaux qui y ressemblent mais dont les produits ne valent rien, ce qui amène la production de mélanges de peu de valeur ; les cultiver sur de grands espaces à la façon des houblons, par exemple,

serait très commode, très pratique et éviterait une grande perte de temps. Cela est-il possible ? Il est fort difficile de le dire d'ici, car

1° La multiplication de ces végétaux est peu connue; toutefois, du fait que les graines des autres Apocynées germent bien, on peut déduire que celles des *Landolphia* sont dans le même cas. La multiplication par boutures se fait couramment en Europe, elle se ferait parfaitement au Congo.

2° Les bonnes espèces sont encore peu connues.

La création de semblables champs de *Landolphia* me paraît possible, et elle donnerait de bons résultats, si l'on fixe à l'avance, par des études soignées, dans quelles conditions elle devrait se faire.

Pour cela, il conviendrait de rechercher le sol que ces plantes affectionnent; les soins que nécessite leur croissance; s'il est nécessaire d'intercaler des arbres dans la plantation pour donner de la fraîcheur, maintenir une certaine humidité du sol et protéger les jeunes plantes; d'examiner s'il ne suffirait point de placer des perches pour que les lianes puissent y grimper à l'aise; enfin, de déterminer la largeur des espaces entre les plants.

Ajoutons ici quelques mots sur la possibilité de cultiver au Congo d'autres végétaux fournissant du caoutchouc. Les principales plantes productrices étant le *Manihot Glaziovii* Muell., le *Ficus elastica* Roxb., et l'*Hevea brasiliensis* Muell., nous ne nous occuperons que de celles-ci.

La culture du *Manihot Glaziovii* Muell., l'Euphorbiacée qui fournit le caoutchouc de Ceara, y réussira; ce fait peut être affirmé avec certitude, en se basant sur les résultats obtenus dans les régions voisines du territoire de l'État indépendant du Congo, notamment au Congo français et au Cameroun.

Voici ce qu'en a dit M. Pierre dans une communication adressée à la Société commerciale de Paris: « Je vous annonce l'envoi, par ce courrier, d'un paquet contenant

quelques boules de caoutchouc extrait des premiers arbres que j'ai introduits au jardin d'essai de Libreville, créé par moi de 1887 à 1889. L'arbre ayant produit ces boules est le *Manihot Glaziovii* Muell. Cette plante vient très bien dans les pays équatoriaux, où elle trouve la chaleur et l'humidité qu'elle réclame. Un seul arbre, que j'ai importé en octobre 1887, au jardin d'essai de Libreville, a d'abord donné 115 arbres dont la majeure partie ont, en ce moment, des troncs de 50 centimètres de circonférence et une hauteur de 7 à 8 mètres (en 5 ans). Cette plante, que M. de Brazza répand le plus qu'il peut chez les indigènes, est d'un très grand avenir dans le pays. L'arbre importé en 1887 est le père de 14 000 ou 15 000 jeunes pieds que j'ai faits cette année. Plusieurs milliers de ces arbres ont déjà été distribués aux Pahouins les plus éloignés de la rivière Congo ; environ 2000 caféiers ont été donnés avec ces caoutchoutiers.

« Deux cent mille de ces plants pourront être fournis par le jardin d'essai, d'ici deux ans. La multiplication de cette plante par graines est très lente ; il faut jusqu'à dix-huit mois pour obtenir des germinations ; j'ai réussi cependant à en avoir en huit jours, mais en très petite quantité. Le mode de multiplication le plus pratique est le bouturage ligneux, fait d'une certaine façon.

« Les boules que j'ai l'honneur de vous adresser ont été extraites de la manière suivante : un enfant pique l'écorce de l'arbre avec un couteau ; immédiatement le latex (vulgairement appelé lait) se met à couler. Tout de suite, avec les doigts, on étale ce lait sur l'écorce ; il s'y coagule rapidement et on n'a plus qu'à rouler une petite boule sur les endroits où on l'avait étalé. »

M. Chapel, ayant examiné le caoutchouc congolais produit par cette plante, trouva qu'il ne ressemblait en rien aux *Ceara scraps* du Brésil, fournis par le *Manihot Glaziovii*. Il croit pouvoir attribuer cette différence à ce que le végétal cultivé au Congo français ne serait pas le

Manihot Glaziovii Muell., mais une autre espèce du genre *Manihot*.

Au jardin botanique de Buitenzorg (Java), la plante croît à merveille et se reproduit par graines. D'après les essais du D^r Burck, un végétal de 20 ans lui donna 90 grammes de caoutchouc; trois ans après, un autre exemplaire lui en fournit 225 grammes. Pour favoriser la germination des graines, cet auteur conseille de briser plus ou moins l'enveloppe dure qui les entoure. Le bouturage peut, dit-il, se faire, même avec de grosses branches. Les jeunes plantes doivent être protégées contre l'ardeur du soleil.

La culture de l'*Hevea brasiliensis* Muell., autre Euphorbiacée, qui fournit le célèbre caoutchouc du Para, passe pour être très difficile; tentée au Cameroun, elle y a pourtant parfaitement réussi. En quelques années, certains pieds y ont acquis une hauteur de 4 à 5 mètres.

Ce végétal se multiplie très facilement par boutures; il y aurait donc lieu de tenter sa culture au Congo, laquelle me paraît devoir réussir, étant donnés les résultats obtenus au Cameroun. A Java, la reproduction de cette plante par graines a marché en perfection; il y existe à l'heure actuelle des individus de plus de 20 mètres.

Lorsqu'on voudra tenter une semblable plantation, on fera bien de se souvenir que la plante ne commence à fournir du caoutchouc d'une façon un peu sérieuse qu'à l'âge de 20 à 25 ans.

On sème les graines en terre, en ayant soin de les recouvrir d'une légère couche de celle-ci; après deux semaines elles germent; on place alors les jeunes plantules, peu à peu, en pleine lumière, sans quoi elles deviennent trop grêles, puis on les plante dans des trous convenablement préparés.

Au Brésil, on saigne les *Hevea* le matin; ils coulent alors plus abondamment que pendant le restant de la journée; les incisions se font tous les deux ou trois jours et non quotidiennement, sans quoi ils ne produisent plus

que d'une façon insignifiante. Un homme aidé par une femme exploite journallement de 80 à 100 caoutchoutiers, lorsque ces arbres ne sont pas trop dispersés dans la forêt.

Le caoutchoutier d'Asie, le *Ficus elastica* Roxb., étant une plante qui s'accommode assez facilement aux divers climats, même au nôtre, s'acclimaterait indubitablement au Congo, si on le plaçait dans des conditions convenables.

En 1851, Balard signalait déjà les essais de culture du *Ficus elastica* Robx. tentés à Hamma (Algérie) avec un succès tel qu'il avait été possible de récolter un caoutchouc de qualité moyenne.

Les Anglais l'ont introduit dans leurs colonies d'Afrique; mais comme le caoutchouc que cette plante fournit est inférieur au Para et aux caoutchoucs de *Landolphia*, je ne vois pas l'utilité qu'il y aurait à l'introduire au Congo.

Au reste, il existe en Afrique un *Ficus* produisant une gomme élastique considérée comme étant de très bonne qualité, le *Ficus Vogelii* Miq., dont il serait à mon sens beaucoup plus logique de tenter la culture.

La récolte de son latex est facile (un homme pourrait en recueillir 10 à 12 bouteilles par jour); il se multiplie très bien par boutures et croît avec facilité et rapidité.

ALFRED DEWÈVRE,

Docteur en sciences naturelles,
en mission scientifique au Congo.

THOMAS HENRI HUXLEY

« Dans l'opinion des lords Commissaires de l'Amirauté, il serait à l'honneur et à l'avantage de la Marine et dans l'intérêt général de la science de donner de nouvelles facilités et de nouveaux encouragements aux officiers désireux de fournir de nouvelles observations sur des sujets scientifiques, et spécialement aux officiers du service médical employés par la Marine de Sa Majesté dans les mers étrangères. Et ce sera aux lords de l'Amirauté à examiner si une récompense pécuniaire ou une promotion ne doit pas être accordée à ceux qui réussiraient d'une façon éminente à produire d'utiles résultats par leurs travaux (1). »

Cette épigraphe, qui se change en épigramme sous la plume de l'auteur, ouvre le premier grand mémoire publié par Huxley. Ce mémoire joue un rôle important dans la carrière de notre savant ; il est le pôle autour duquel se déroulent les premières phases, assez pénibles, de sa vie scientifique.

L'ouvrage était écrit depuis plusieurs années, mais sa publication avait été retardée par le manque de ressources de l'auteur. C'était dans une condition assez modeste que Thomas Henri Huxley était né en 1825, à Ealing, dans le Middlesex. Son père était sous-instituteur dans l'école

(1) Extrait d'un memorandum des lords Commissaires de l'Amirauté publié en 1849.

de son village natal. Après des premières études, faites en partie dans l'école paternelle, en partie d'après l'attrait de son inspiration personnelle, il suivit les cours de médecine à « Charing Cross Hospital ». Il ne tint pas cependant le premier rang dans les examens ; il dut le céder à Ransome, qui s'établit plus tard à Nottingham.

Il entra ensuite comme assistant chirurgien dans la marine royale. C'est ici que commencent ses déboires. Mais laissons-lui la parole. Dans la préface à laquelle nous avons emprunté l'épigramme citée plus haut, il raconte avec son *humour* habituelle les épreuves de son noviciat scientifique.

« Dans l'automne de 1846, le *Rattlesnake*, vaisseau de Sa Majesté, fut donné en commission à feu le capitaine Owen Stanley, qui avait été chargé d'explorer le passage compliqué situé en dedans de la barrière de récifs formant ceinture autour des côtes orientales de l'Australie, et de relever la carte de la mer qui s'étend entre l'extrémité nord de ces récifs et la Nouvelle-Guinée et l'archipel de la Louisiade.

» Un naturaliste très compétent, M. J. MacGillivray, avait été attaché au vaisseau ; mais le capitaine Stanley, appréciant à sa juste étendue la grandeur du champ qui s'ouvrirait pendant l'expédition aux amateurs d'histoire naturelle, désira accroître la force de son contingent sous le rapport de la science. A cet effet, il s'adressa à sir John Richardson, alors inspecteur médical de « Haslar Hospital », et le pria de lui désigner un assistant chirurgien possédant quelque connaissance de l'histoire naturelle ou capable au moins d'inspirer par son zèle et son amour pour cette branche une confiance légitime de le voir utiliser cette occasion au profit de la science.

» Depuis le printemps de 1846, j'étais entré dans le service médical de la Marine ; je me trouvais à Haslar sous les ordres de sir John Richardson, homme réfléchi, très serviable en action quoique fort économe de paroles

envers ses subordonnés. Il avait, je suppose, remarqué mes goûts ; car déjà, pendant l'été, sans aucune sollicitation de ma part, il avait essayé de me trouver une place dans le Museum d'Haslar. Il échoua, mais je restai présent à sa pensée.

» Je n'oublierai pas facilement le jour où, la lettre du capitaine Stanley à la main, il vint m'offrir de participer à un voyage d'exploration. C'avait été le rêve de mon ambition enfantine ; un vaste horizon était ouvert à mes facultés, ou, si l'on veut, aux goûts développés en moi avec l'adolescence. Inutile de dire avec quel bonheur j'acceptai l'emploi qui m'était offert.

» Le *Rattlesnake* leva l'ancre dans l'hiver de 1846. Une histoire très développée de l'expédition a été faite par M. MacGillivray. Aussi suffit-il de dire qu'après avoir effectué heureusement son voyage de circumnavigation et avoir exploré les régions qu'il avait mission d'examiner, le vaisseau regagna l'Angleterre et fut licencié le 9 novembre 1850.

» Dans plusieurs occasions, on ne fut pas sans quelque anxiété, mais aucun accident sérieux ne vint frapper le *Rattlesnake* ou son équipage jusqu'à son dernier retour à Sidney au printemps de 1850. Alors seulement la santé du capitaine, déjà éprouvée par le climat énervant de la Nouvelle-Guinée et par la responsabilité plus énervante encore de son office, se mit à décliner avec une lamentable rapidité.

» Je ne veux pas rappeler certaines circonstances d'ordre privé qui augmentèrent la douleur de ce coup soudain pour tous ceux qui en furent témoins ; mais je puis hardiment affirmer que rien ne pouvait être plus triste pour les intérêts scientifiques de l'expédition et pour le bien-être personnel des officiers qui y avaient pris part et en avaient supporté les fatigues.

» Le capitaine Stanley possédait une grande influence, et c'était un de ses grands mérites d'appuyer toujours

ses officiers. Et, s'il eût vécu, il n'y a pas de doute que ses lieutenants, hommes de caractère et d'expérience, n'auraient pas été laissés des années sans promotion, ses travaux hydrographiques et les leurs n'auraient pas été noyés, sans distinction possible, dans ceux d'autres personnes, le naturaliste attaché à l'expédition ne se serait pas vu refuser les moyens de publier la narration du voyage, et, suivant toute probabilité, cet ouvrage-ci n'aurait pas fait son apparition si longtemps après coup, en 1859.

» En réalité, le but de la présente préface est uniquement de faire ressortir que les dessins originaux des gravures remontent à une époque comprise entre 1847 et 1850, et que toutes mes observations, sauf celles relatives à *Porpita*, sont déjà de date fort ancienne.

» Voici les faits tels qu'ils sont. Je fis assez bien d'observations pendant le trajet et j'envoyai plusieurs notes à la Société Linnéenne et à la Société Royale. Mais de ces pigeons, ou plutôt de ces corbeaux, je n'entendis plus parler jusqu'au moment de mon retour. Et n'était-ce l'aimable et cordial encouragement que ne cessait de me prodiguer l'illustre William MacLeay chaque fois que mon arrivée à Sidney me ramenait dans le rayon de son hospitalité, je ne sais si j'aurais eu le courage de continuer des travaux dénués, autant que je pouvais en juger, de toute valeur.

» A mon retour en Angleterre, non seulement je trouvai que la Société Royale avait jugé mon mémoire sur les Méduses digne de la publicité, mais de toutes parts me furent tendues des mains secourables, et, parmi les hommes de science, je rencontrai beaucoup d'amis généreux dont la sympathie et les appréciations dépassèrent de beaucoup la mesure de mes mérites. Parmi eux Edward Forbes, cet esprit noble et génial, m'aida avec cette énergie qu'il avait coutume de dépenser au service des jeunes gens, et maintenant que je lui ai succédé, sans le remplacer, hélas!

dans cette chaire qu'il occupait alors, maintenant que j'ai quelque expérience personnelle de la multiplicité de ses occupations et du poids de sa responsabilité, je ne puis reporter sans émotion ma pensée sur cette attention patiente qu'il me prêtait, sur ce zèle, capable de sacrifice, avec lequel il mettait en œuvre en ma faveur tout « son » pouvoir, son amitié et son autorité ».

» En examinant à nouveau avec cet ami expérimenté les matériaux que j'avais recueillis, il nous parut qu'une partie de mon travail pourrait être envoyée, sous forme de notes, à certaines sociétés scientifiques. Au contraire, les observations plus développées faites sur les Médusidés, les Calyphoridés et les Physophoridés demandaient plutôt à être imprimées à part. Forbes et d'autres amis de poids étaient d'opinion que le travail avait assez de valeur pour permettre au Gouvernement d'en subsidier la publication.

» Nous espérions d'autant plus obtenir cet encouragement, qu'en 1849 les lords de l'Amirauté avaient fait publier un *Manuel d'observations scientifiques* et avaient mis en tête de l'opuscule un Mémoire plein d'expressions et de promesses très libérales. C'est ce Mémoire que nous avons reproduit au début de cette préface. On peut y remarquer que la promesse si formelle de « Leurs » Lordships » d'encourager les officiers de la Marine qui feraient œuvre utile à la science n'était nullement subordonnée à l'hypothèse d'une autre allocation accordée par le Gouvernement (1) aux travaux scientifiques.

» En supposant mon travail de quelque valeur, — et j'avais pour le croire toutes sortes de hautes appréciations, — il était évident que j'avais le droit de revendiquer de l'Amirauté des subsides pour le publier, et un esprit simple pouvait s'imaginer que cette revendication se

(1) Le « Government » est partout opposé ici à l' « Admiralty », qui est un département presque autonome.

fortifiait de cette circonstance que j'étais le premier, à ma connaissance, à en faire valoir une semblable depuis l'apparition du Mémorandum.

» Je ne puis cependant accuser « Leurs Lordships » d'avoir rejeté ma requête ; ils recoururent à un procédé plus simple, celui de m'empêcher d'en présenter une. J'avais fait, il est vrai, une demande en due forme par l'intermédiaire de mon supérieur, mais elle avait uniquement pour objet d'obtenir la simple permission de publier.

» Quand on a présent à l'esprit le Mémorandum, il y a bien une pointe de fine ironie dans la réponse qui me fut adressée. J'ai l'ordre, disait le secrétaire, de vous transmettre la pleine permission accordée par « Leurs Lordships » à votre demande de publier... Mais j'ai à ajouter que « Leurs Lordships » ne veulent pas qu'on impose au public la moindre charge pour subvenir aux dépenses... Cependant, continuait-t-il, j'espère que vous produirez une œuvre capable de faire honneur à vous, à feu votre capitaine qui vous a choisi et à la Marine de Sa Majesté.

» Me fussé-je même flatté d'avoir réussi à produire « un » résultat éminemment utile », je crains bien que cette lettre aurait étouffé toutes mes espérances de récompense pécuniaire, ou de promotion, ou de tout autre subside. Mais mes amis n'étaient pas d'avis que je devais faire des briques sans avoir de la paille, et, à force de sollicitations, ils m'obtinrent la continuation nominale de mon emploi ; ma paye d'assistant chirurgien persista à courir, et pendant ce temps on cherchait à obtenir du Gouvernement les trois cents livres nécessaires pour la publication du mémoire.

» Ce serait fatiguer le lecteur que de narrer en détail l'histoire des peines que se donnèrent mes protecteurs. En vain le président de la Société Royale et celui de la « British Association » sollicitèrent le Trésor soit isolément, soit en commun ; en vain je visitais, j'interpellais, j'ennuyais toutes les autorités à propos de cette misérable

allocation. Je le confesse, en ce temps-là toute cette affaire me pesait lourdement ; mais en jetant un regard en arrière, toute ma reconnaissance me semble impuissante à payer le zèle des amis qui me recommandèrent, et la courtoisie si patiente, si éprouvée des employés du Gouvernement, obligés de prêter une oreille attentive aux réclamations de cette science naturelle qui, si je ne me trompe, leur était parfaitement inconnue et faisait le moindre de leurs soucis.

» Le conflit dura trois ans ; pendant ce temps, l'Amirauté, si je compte bien, me donna sous forme de paye cinquante livres au delà de mon dû ; mais « Leurs Lordships » ne varièrent pas dans leur constance à me laisser dans l'impossibilité de publier un ouvrage qui était cependant la seule raison de mon augmentation de paye. Je ne veux pas toutefois leur chercher querelle à propos d'un arrangement, très désagréable pour moi à cette époque, mais destiné à me rendre grand service plus tard. Car, lorsqu'en 1854, « Leurs Lordships », fatigués, je crois, de notre entêtement, coupèrent le nœud gordien en m'appelant au service actif, de nouveaux horizons s'étaient ouverts, et, en renonçant à ma commission, je trouvai du coup les fonds si longtemps désirés. Dès ce moment, en effet, les administrateurs des subsides du Gouvernement n'avaient plus à m'objecter que l'Amirauté s'était engagée à subsidier elle-même la publication des travaux faits à son service par ses officiers (1). »

Pendant que la Marine royale lui payait encore ses émoluments d'assistant chirurgien nominal, Huxley travaillait à son mémoire et cherchait à se faire connaître par des notes envoyées aux sociétés scientifiques. Ses travaux furent justement appréciés par la Société Royale, qui l'accueillit dans son sein en 1851. Il était bien jeune encore pour recevoir cette distinction, car il n'avait que vingt-six ans.

(1) *The Oceanic Hydrozoa*, 1859, Préface.

C'est à cette date que remontent ses liaisons d'amitié avec d'autres jeunes gens dont le nom devait briller plus tard d'un grand éclat. Les amitiés de jeunesse sont les plus douces ; elles sont aussi les plus constantes ; avec les années elles gagnent en profondeur et, comme un vin généreux, elles acquièrent par le temps un goût exquis qui donne un singulier charme à la vie.

Lui-même nous raconte les origines de cette confraternité scientifique. « Dans l'automne de 1851, Tyndall et moi nous nous rendîmes à la réunion de la « British Association » qui se tenait à Ipswich. Nous n'étions que de scientifiques « items », pas tout à fait inconnus cependant des « piliers » de cette congrégation scientifique. Peut-être même étions-nous déjà regardés comme des jeunes gens en qui on ne pouvait avoir pleine confiance et bien capables de vouloir sortir du rang qui leur convenait. Jeunes, avec un certain degré d'énergie, sans vues bien définies pour l'avenir, sans aucune disposition à recourir aux moyens ordinaires d'avancement, nous pouvions nous donner pleine carrière. Aussi nous hâtâmes-nous de nous assimiler les habitudes du « Red Lion Club » dont j'étais déjà membre à Londres. Il avait été fondé par le plus spirituel des anti-Philistins, Edward Forbes, comme une protestation contre les « Dons » et la « Donnishness » de la science. A cet effet, les « Red Lions » se faisaient un point d'honneur de célébrer leurs fêtes avec une simplicité spartiate et des allures anarchiques. Leurs rites pantagruéliques étaient mêlés de discours en dehors de toutes les conventions et de chants drôlatiques tels que Forbes seul pouvait en créer. Le tout était de faire contraste avec les banquets officiels de l'Association, leurs hautes tables et ce que nous nommions irrévérencieusement leurs discours « barques au beurre ».

» *Fuimus*. La dernière fois que je festoyai avec les « Red Lions », j'étais moi-même un « Don » ; le dîner aurait réjoui le plus gourmet des « Dons », et je ne

connais qu'une seule personne qui, sous un extérieur grave, digne d'un ecclésiastique, se plaignit de l'évolution du « Red Lionism » en une société respectable. C'était Tyndall.

» Ce fut à cette réunion d'Ipswich que Tyndall et moi nous rencontrâmes Hooker, juste de retour des travaux et des périls de son expédition de l'Himalaya; il allait faire le troisième de cette petite compagnie dont les membres devaient dorénavant se tenir côte à côte pendant les bons et les mauvais jours. Frankland était déjà un vieil ami de Tyndall. Lubbock nous joignit bientôt. Et c'étaient là les quatre qui, l'autre jour, se tenaient debout, avec leurs longs souvenirs, dans le cimetière de Haslemer (1), » où allait reposer Tyndall.

C'est très beau de se vouer aux plaisirs de l'esprit, mais, fût-on un « Lion Rouge », se résignât-on à une simplicité spartiate, l'homme ne peut vivre uniquement de science et de titres honorifiques. Tyndall et Huxley eurent un moment l'idée de partir ensemble pour l'université de Toronto, au Canada. Mais ils ne furent pas forcés d'abandonner la mère-patrie. A Tyndall échut l'héritage de Faraday à la « Royal Institution », tandis que Huxley « jetait l'ancre » à Jermyn Street. L'ancre était solide, car, jusqu'à la fin de sa vie, il conserva son titre de professeur à l'École des mines. Il succéda, comme il nous le dit lui-même, à son patron et protecteur Edward Forbes, dans la charge de professeur de paléontologie et d'histoire naturelle.

Sa science et son travail lui permirent de cumuler avec cette chaire, la première dans son estime, certains autres cours d'une durée moins continue. Ami de Tyndall, il devint aussi en 1854 son collègue à la « Royal Institution ». Tandis que le brillant physicien charmait ses auditeurs par l'attrait de sa parole et l'éclat de ses expériences,

(1) *Tyndall*. THE NINETEENTH CENTURY, janvier 1894.

Huxley les initiait aux mystères de la vie, et le « Fullerian Professor of Physiology » nous a laissé un manuel qui peut nous faire juger de l'intérêt présenté par son cours.

L'Université de Londres ne donne pas d'enseignement. Mais elle confère les grades par l'intermédiaire d'examineurs choisis par elle parmi les professeurs les plus distingués des « Colleges » qui lui sont affiliés. En 1854, Huxley s'était déjà imposé assez à l'attention pour fixer le choix du Sénat de l'Université, et il fut nommé examinateur pour la physiologie.

De 1863 à 1869, il professa l'anatomie comparée dans le grand établissement du « Royal College of Surgeons ».

Il ne se confinait pas uniquement dans les leçons d'enseignement supérieur. Il était mêlé aux questions pratiques d'éducation, et on fit appel à ses lumières quand, en 1870, on établit le premier « School Board » à Londres.

Les centres universitaires des autres villes de l'Angleterre semblèrent vouloir le disputer à la capitale.

Dès 1858, on tenta de l'attirer à Oxford, où l'on venait de créer une nouvelle chaire sous le nom de « Linacre Professorship of Physiology ». Mais ses idées n'étaient pas en harmonie avec celles qui régnaient dans cette université. Huxley représentait l'esprit nouveau, il était même un novateur dans son jeune parti; l'air antique d'Oxford ne lui convenait pas. Il refusa et Rolleston fut nommé.

Vingt ans après, Rolleston mourait. De nouvelles instances furent faites auprès de Huxley, alors au comble de sa gloire scientifique. Il refusa de nouveau, alléguant son âge qui ne lui permettait pas d'entreprendre une nouvelle carrière. Il fit encore allusion aux divergences d'opinions entre lui et le corps professoral d'Oxford, mais c'était avec une touche plus discrète qu'auparavant.

Oxford tenait cependant à le voir. Il résista aux instances des amis qu'il possédait dans l'université : l'idée même d'une simple visite à Oxford lui répugnait. Il était

atteint d'insomnie, et il redoutait de voir son infirmité s'aggraver par des discussions avec des adversaires qui, tout en le tenant en haute estime, étaient fort disposés à rompre une lance avec lui.

Toutefois, l'année dernière, la « British Association » se réunissant à Oxford, il se laissa persuader d'y faire acte de présence. Une difficulté se présentait. Lord Salisbury, chancelier d'Oxford, devait présider la session et l'ouvrir par le discours d'usage. Il est de tradition en Angleterre que deux des membres les plus éminents de l'assemblée prennent la parole après le président : le premier pour lui « proposer » des remerciements, l'autre pour « seconder » la motion du premier.

Lord Salisbury et Huxley sortaient, juste en ce moment, d'une querelle assez vive sur la question de l'Université de Londres. Huxley savait, d'autre part, qu'on avait l'intention de s'adresser à lui pour répondre au discours présidentiel. Circonstance aggravante : l'« Address » du président attaquait une doctrine qui lui était chère. Il n'y avait pas là beaucoup de raisons pour lui de voter des actions de grâces à lord Salisbury.

Après mûre réflexion, il ne crut pas pouvoir se dérober à cet acte de politesse, mais, avec la liberté de critique en usage parmi les Anglais même en ces sortes d'occasions, il introduisit dans son discours le « four crématoire », cité et commenté avec beaucoup de justesse dans un des derniers numéros de cette *Revue* (1).

Évidemment il y eut accord tacite pour épargner à l'illustre vieillard toute attaque même courtoise qui aurait pu affecter son état de santé, et la réception qu'on lui fit dans le « Sheldonian Theatre » lui rappela ses plus beaux jours de triomphe.

Aberdeen lui fut plus sympathique qu'Oxford. Elle le

(1) Voir REV. DES QUEST. SCIENT., avril 1895, p. 442 : *Les Ignorances de nos savants*, par le R. P. Fr. Dierckx, S. J.

nomma son « Lord Rector ». Il participa aussi au gouvernement du collège d'Eton, et, pendant l'année 1875-1876, il remplaça le titulaire dans la chaire d'histoire naturelle d'Édimbourg.

Les sociétés étrangères l'appelèrent dans leurs rangs. Malgré les oppositions qu'il avait suscitées, il ne fut pas moins estimé dans son pays. Il remplit longtemps l'office de secrétaire de la Société Royale et fut ensuite appelé à la présidence. Il présida également une des sessions de l'Association Britannique.

Huxley n'était pas tellement absorbé par ses occupations qu'il ne prit quelque récréation. Celle qui semble lui avoir plu le mieux, il la trouva dans l'*x Club*. Voici ce qu'était ce club et comment il fut fondé.

« Le temps marchait, dit Huxley, le travail devenait plus dur, les distractions de la vie plus absorbantes. Quelques-uns d'entre nous, qui avaient été longtemps intimes, trouvèrent que le flot des affaires nous emportait malheureusement loin les uns des autres sur la mer du monde. Pour combattre cette tendance, nous convinmes de dîner ensemble une fois tous les mois. Au début, il y avait, je crois, une vague idée de réunir des représentants de chacune des branches de la science. En tous cas, les neuf qui s'associèrent : — M^r Buck, D^r Frankland, D^r Hirst, sir Joseph Hooker, sir John Lubbock, M^r Spencer, M^r Spottiswoode, Tyndall et moi, — auraient pu s'engager à fournir à eux seuls la plupart des articles d'une Encyclopédie scientifique.

» Tout d'abord nos esprits se livrèrent à un formidable exercice pour déterminer le nom et les constitutions de notre société. Les opinions sur ce grave objet étaient à peine moins nombreuses que les membres, — plutôt plus nombreuses.

» De guerre lasse, nous acceptâmes l'heureuse suggestion de nos mathématiciens de l'appeler l'*x Club*. Ensuite la proposition, faite par un homme de génie, de n'avoir aucune

règle, sauf la règle non écrite de n'en avoir aucune, fut emportée par acclamation.

» Plus tard, il y eut quelques tentatives pour ajouter de nouveaux membres. Ces tentatives finirent par nous fatiguer, et on y mit un frein par la convention qu'aucune proposition de ce genre ne serait faite à moins que le nom du nouveau candidat ne contint toutes consonnes absentes du nom des anciens membres. A défaut d'amis slaves, cette décision mit un terme à toute possibilité d'augmentation. Une fois l'an, on faisait une excursion à laquelle étaient invitées les femmes des membres.

» Si mes souvenirs sont exacts, les réunions de l'*x Club* débutèrent au commencement des années soixante. Elles furent continuées régulièrement pendant quelques vingt ans sans que nos rangs commençassent à s'éclaircir. Mais ensuite, des « Geistige Naturen », semblables aux ombres pour lesquelles le poète paie si volontiers le passeur d'eau, ombres silencieuses mais pas oubliées, prirent une par une les places abandonnées par les vivants.

» Je crois que les « *x* » avaient chez certaines gens la réputation de former une espèce de *caucus* (1) scientifique. De fait, deux de mes collègues dans des sociétés scientifiques, hommes très distingués, placés à mes deux côtés, échangèrent un jour au travers de ma personne — mais j'avais soin de ne pas sembler faire attention — la conversation suivante : « Dites donc, A..., savez-vous quelque chose de l'*x Club* ? — Oh ! oui, B..., j'en ai entendu parler. — Qu'y fait-on ? — Eh bien, on y arrange les affaires scientifiques, et à tout prendre, ils ne le font pas si mal. »

» Si mes deux amis avaient pu être présents à quelques-unes de nos réunions, ils se seraient formé de nous une idée moins élevée, et auraient été, je crois, quelque peu

(1) Les Américains entendent sous le nom de *caucus* un groupe de quelques membres formé au sein d'une société dans le but de faire ratifier, au moyen d'intrigues, certains choix ou certaines résolutions par la majorité.

choqués du ton tristement frivole de notre conversation. Ce n'était assurément pas Tyndall qui nous aidait à être sérieux (1). »

Après trente ans de professorat environ, le gouvernement britannique confia à Huxley la surveillance des pêcheries de saumon ; mais sa santé était déjà fort ébranlée, et il n'exerça son nouvel emploi que quatre ans.

Tel avait été son désintéressement dans toutes ses charges, qu'après avoir été à la tête du mouvement scientifique et scolaire pendant tant d'années, sa fortune était plus que modeste. Il m'a été dit qu'en 1875, la Société Royale avait dû assurer un traitement à son secrétaire, bien que ce poste eût toujours été gratuit jusqu'à lui. En 1892, sur les instances des amis de la science, le gouvernement lui alloua une pension en signe de gratitude pour les services qu'il avait rendus. Il put alors se retirer à Eastbourne avec sa femme, qu'il avait rencontrée pour la première fois à Sydney dans un bal d'officiers, pendant l'expédition aventureuse du *Rattlesnake*. Il avait perdu un de ses fils ; les deux fils et les deux filles qui lui restaient tâchaient par leur amour de lui rendre moins pénible le souvenir de l'absent.

Huxley était un modèle de père de famille. Entouré de la sollicitude des siens, il coula des jours heureux à Eastbourne, où il pouvait respirer l'air vivifiant de la mer. C'est là que vint le trouver la dernière distinction que lui conféra le gouvernement, celle de membre du Conseil privé de la Reine ; il pouvait dès lors porter le titre de *Right Honourable*. Mais sa santé déclinait visiblement, et en 1893, quand il donnait les « Romanes Lectures », ses auditeurs eux-mêmes s'aperçurent de sa fatigue.

Une attaque d'influenza survint ensuite ; il en guérit, mais cette dernière attaque était trop forte pour sa constitution déjà brisée, et il succomba le 29 juin dernier.

(1) *Tyndall. THE NINETEENTH CENTURY*, janvier 1894.

L'inhumation eut lieu, suivant son désir, à « Marylebone Cemetery ». Tout ce que la science avait de plus distingué tint à y assister. Après les funérailles, un comité se réunit pour discuter sur le meilleur moyen de conserver à la postérité le souvenir de cet homme éminent. Plusieurs plans furent proposés. On parla d'un monument à ériger à « Westminster Abbey », ce Panthéon des hommes célèbres d'Angleterre déjà décrit par Chateaubriand. Sir William Flower, directeur du grandiose Muséum d'histoire naturelle de Londres, aurait voulu ériger à Huxley, dans son établissement, une statue à côté de celle d'Owen, et unir ainsi après la mort deux savants, illustres tous deux, mais de vues complètement contraires. Exposés à se rencontrer fréquemment sur le terrain commun de la paléontologie et de la zoologie, les conflits entre eux avaient été inévitables et s'étaient même parfois transformés en combats acharnés.

Tous ces projets d'un « Memorial » à créer pour Huxley ont cependant été ajournés : l'absence de plusieurs de ceux qui étaient le mieux autorisés à émettre un avis a fait retarder la résolution définitive jusqu'après les vacances. Le prince de Galles a accepté la présidence de la commission.

En dehors de l'Angleterre, on s'étonnera peut-être de ces honneurs rendus à Huxley. D'autres savants anglais de ce siècle ont attaché leur nom à quelque fait mémorable dans l'ordre des inventions ou dans celui des idées. Le nom de Faraday rappelle les lignes de force des aimants, les courants d'induction et d'autres belles découvertes dans le champ de l'électricité et du magnétisme ; celui de Joule, l'équivalent mécanique de la chaleur ; celui de Darwin, l'évolution ; celui de Lister, les méthodes antiseptiques. L'argon est peut-être destiné à immortaliser le nom de lord Rayleigh.

Pour bien juger Huxley, il faut rapprocher son nom de celui de Tyndall. L'un et l'autre ont exercé une influence immense sur l'opinion. Assurément, l'un et l'autre ont fait des travaux qu'on peut qualifier de remarquables, mais ces travaux originaux ne sauraient à eux seuls expliquer la notoriété qu'ont acquise leurs noms dans le grand public, notoriété bien supérieure à celle des autres savants dont nous avons rappelé les titres de gloire, à l'exception toutefois de celui de Darwin.

Leur puissance a résidé dans tout un ensemble de qualités rarement réunies dans un seul homme, et qui leur permettaient d'une part de traiter d'égal à égal avec les savants les plus spécialisés dans leur matière, de l'autre, de s'adresser à la foule des amateurs de la science, d'être compris par elle grâce à la clarté de leur langage, et en même temps de l'enthousiasmer par leur éloquence convaincue et pleine de cette *humour* si agréable à un auditoire anglais.

Tous deux se sont servis de la science pour monter aux sommets élevés de la philosophie et du surnaturel, tous deux se sont lancés à corps perdu dans les controverses religieuses au risque d'y compromettre même leur renom de savants.

L'influence de Huxley fut peut-être plus grande que celle de Tyndall, et je crois trouver la cause de cette supériorité dans la longue carrière professorale du zoologiste. Plusieurs générations d'élèves ont entendu ses leçons ; devenus maîtres à leur tour, ils ne perdirent rien du respect qu'ils avaient d'abord conçu pour lui. Cette longue pratique d'un enseignement sérieux et élevé, donné non à de simples auditeurs, mais à des étudiants obligés de s'assimiler la science et de l'approfondir, ne pouvait manquer de communiquer plus de netteté, d'ordre, de précision, de vigueur, même aux conférences destinées au public ordinaire.

Il y a donc trois hommes à distinguer dans Huxley :

le savant, le professeur, le conférencier. C'est à ce triple point de vue que nous tâcherons de le faire connaître.

La valeur de Huxley comme savant ressort suffisamment de l'éloge que faisait déjà de lui, en 1874, un homme singulièrement compromis, il est vrai, par ses doctrines, mais qui avait assez fréquenté les gens de science pour être à même de les comparer entre eux, Hæckel.

« Plus, dit-il, l'intérêt des classes cultivées pour l'avancement des sciences va croissant, plus s'étend de jour en jour le champ de la science, plus aussi il devient difficile au savant de se tenir au courant des progrès réalisés et plus se réduit le nombre des hommes capables de prendre une vue à vol d'oiseau de tout le domaine scientifique, et de ne pas se laisser fasciner par certains détails en courant le risque de négliger l'intérêt philosophique, bien plus important et bien plus élevé, offert par l'ensemble. De fait, si nous parcourons les noms les plus distingués dans les différentes sciences de la nature, — la physique, la chimie, la botanique, la zoologie, — nous trouverons peu d'observateurs dont on puisse dire qu'ils se soient rendus maîtres de toute l'étendue de l'une d'entre elles. Dans ce petit nombre nous plaçons Thomas Henri Huxley, l'illustre observateur anglais, estimé justement le premier zoologiste de son pays. Lorsque nous disons le premier *zoologiste*, nous donnons au terme zoologiste la signification large et étendue requise par le récent développement des sciences. Dans ce sens, la Zoologie comprend la *Biologie* entière du règne animal, et nous considérons comme en faisant essentiellement partie toute la Morphologie et la Physiologie; nous y faisons rentrer non seulement l'Anatomie comparée et l'Embryologie, mais aussi la Zoologie systématique, la Paléontologie et la Philosophie zoologique. Nous considérons comme un mérite spécial du professeur Huxley d'avoir une conception tout à fait large de la science à laquelle il se consacre, et de joindre à une connaissance expérimentale exacte des

phénomènes individuels, une appréciation philosophique très claire de leurs relations générales (1). »

En dehors des ouvrages proprement dits et des travaux de vulgarisation, le nombre des « scientific papers », — notes, articles, mémoires originaux, — publiés par Huxley depuis 1847 jusqu'en 1872, date où est arrivé actuellement le précieux catalogue dressé par la Société Royale de Londres, monte à cent-douze. Ils comprennent l'ensemble de ce que nous nommons les sciences naturelles ; le plus grand nombre toutefois a trait aux deux sciences favorites de Huxley, la Zoologie et la Paléontologie.

Dès qu'il se fut engagé sur le *Rattlesnake*, sa vocation véritable se dessina. Il envoya, comme il nous l'a dit lui-même, à la Société Linnéenne et à la Société Royale, des notes de zoologie qui lui firent un nom même avant son retour. Mais il ne lui est pas arrivé, comme à d'autres savants, de fonder sa gloire sur des observations brillant au début d'un certain éclat, mais s'évanouissant ensuite comme des météores à la clarté d'observations nouvelles. Ses premiers travaux sont encore utilisés dans l'enseignement zoologique.

Nous ne ferons allusion qu'à quelques-uns d'entre eux.

Dans les régions de l'océan explorées par le *Rattlesnake*, on voit voguer sur la mer des êtres singuliers fort semblables en apparence à des plantes qui auraient la faculté de se mouvoir. Aussi rentrent-ils dans l'ancienne catégorie des *Zoophytes*.

Ils possèdent une tige d'où partent des espèces de radicelles excessivement grêles. De petites clochettes et de petits tubes, appendus sur la tige, simulent plus ou moins des corolles. Si on veut continuer l'assimilation avec la plante, les fruits pourraient être censés représentés par des sphérules distribuées çà et là sur le petit être mobile. Le tout surnage à la surface des eaux, grâce à une chambre à air située au haut de la tige.

(1) NATURE, 5 février 1874.

Huxley profita de l'occasion qui s'offrait à lui d'étudier ces êtres étranges, qu'il range dans le groupe des *Hydrozoaires*, à cause de la ressemblance de plusieurs de leurs organes avec l'Hydre commune de nos eaux douces. Il en fit une description encore acceptée dans les ouvrages de zoologie.

La tige est creuse à l'intérieur. Ses parois ont deux revêtements, l'un extérieur, l'autre intérieur, qu'il a, le premier, assimilés aux deux couches primitives de l'embryon, l'ectoderme et l'endoderme.

Les tubes ou siphons, — d'où le nom de *Siphonophores* donné à cette classe d'organismes marins, — sont des bourgeons creux, communiquant à l'extérieur avec l'eau de la mer, à l'intérieur avec la cavité interne de la tige. Leur structure leur permet, comme on le voit, de remplir le rôle ou d'*organes* ou d'*individus* nourriciers, suivant qu'on considère l'ensemble comme une seule entité ou comme une colonie.

Les fonctions de génération sont exercées par les sphérules. La sagacité de Huxley lui permit de reconnaître dans ces sphérules l'organisation d'une méduse à un état très rudimentaire.

Les clochettes sont aussi homologues aux méduses; leur large cavité communique seulement avec l'extérieur, tandis que les sphérules n'ont de relation qu'avec l'intérieur. Les clochettes sont animées de mouvements de contraction et d'expansion, et c'est par la réaction qu'elles exercent sur le liquide ambiant que le tout progresse.

Enfin les longs filaments semblables à des radicelles sont destinés à paralyser la proie. Ils sont armés de petites capsules qui s'ouvrent au moment où l'animal est irrité; la présence d'un objet étranger suffit à produire cet effet. Un petit fil, contenu dans la capsule et enroulé en spirale à l'état de repos, se déboucle subitement, et, par son contact, produit chez l'homme une sensation douloureuse semblable à celle causée par une ortie, ce qui lui

a valu le nom d'*organe urticant*. Mais l'effet est plus violent sur les petits êtres marins qui servent de nourriture au Siphonophore. Paralysés complètement, ils perdent toute faculté de résister, et le Siphonophore profite de l'immobilité à laquelle ils sont réduits pour les absorber par ses siphons et les introduire dans sa cavité.

Les Siphonophores n'ont aucun organe spécial de respiration, de circulation ou d'excrétion; tout se réduit à une cavité digestive. Il existe des êtres plus simples encore et qui n'ont pas même d'appareil spécial de digestion. Ils sont constitués d'une simple masse de matière vivante. Certains d'entre eux sont revêtus d'un test de silice. Il n'est pas étonnant que cette enveloppe rebelle, au même titre que le verre, à l'action des agents chimiques, ait pu subsister à travers les âges. Aussi retrouve-t-on ces dépouilles en nombre incalculable dans les couches géologiques. Elles sont connues sous le nom de *Radiolaires*, à cause des rayons qu'elles émettent de toutes parts dans bon nombre d'espèces.

La masse vivante renfermée dans cette enveloppe ne possède évidemment pas la force de résistance de celle-ci. Sa mollesse est cause de sa disparition dans tous les exemplaires paléontologiques. Mais les Radiolaires ne sont pas tous éteints. C'est en s'adressant à une des espèces marines encore existantes, le *Thalassicolla*, que Huxley parvint à en décrire l'organisation intime. Cette espèce est d'autant plus remarquable et se prête d'autant mieux à l'observation qu'elle diffère de ses congénères par l'absence de squelette,

Les Radiolaires appartiennent au groupe des *Rhizopodes*, comme les Amibes et les Foraminifères; comme eux ils ont la faculté d'émettre des pseudopodes. Mais les Radiolaires occupent le rang le plus élevé par la complexité relative de leur organisme. Leur protoplasme renferme à l'intérieur une capsule, la *capsule centrale*. Autour de cette capsule sont distribuées d'autres sphères transpa-

rentes, les alvéoles, et un grand nombre de grains colorés, les *corps jaunes*. On a assimilé la capsule centrale à un noyau de cellule. Les alvéoles et les corps jaunes ont une valeur moins connue. Plusieurs histologistes croient reconnaître dans les corps jaunes des algues vivant en société avec le Radiolaire. Ce serait un cas de *symbiose* remarquable en ce que les deux êtres vivant en société appartiendraient à deux règnes différents, le règne animal et le règne végétal.

D'autres habitants des mers, les *Tuniciers*, en forme de sacs ou de barillets, furent aussi l'objet des recherches de Huxley. Leur tunique, qui leur donne leur nom, contient, par une exception peut-être unique dans le règne animal, cette *cellulose* qui forme la membrane de toutes les cellules végétales adultes. Les Tuniciers toutefois sont loin d'être des animaux inférieurs ; ils occupent un rang très élevé dans l'échelle animale. On retrouve dans leur queue, au moins à l'état embryonnaire, la *notocorde*, ce cordon gélatineux ou cartilagineux qui s'étend au-dessous de la moelle chez les Vertébrés et prélude chez eux à l'apparition de la colonne vertébrale.

Chez les Vertébrés eux-mêmes, les vues de Huxley furent vraiment originales. Quoi de plus opposé que le Reptile qui se traîne péniblement sur le sol et l'Oiseau qui fend les airs avec la rapidité de l'éclair ? L'assimilation des Reptiles avec les Amphibiens, — Grenouilles, Tritons, Salamandres, — semble au contraire assez naturelle, et autrefois on avait pris l'habitude de les réunir tous deux en un seul groupe. Huxley proclama l'affinité des Reptiles et des Oiseaux, et son instinct paléontologique le mit sur la trace d'un intermédiaire entre ces êtres en apparence si éloignés.

Cet intermédiaire n'est pas, comme on pourrait le penser, le Ptérodactyle, reptile fossile armé d'ailes. Le Ptérodactyle, tout en sachant voler, ne ressemble pas plus à l'Oiseau que la chauve-souris. Il y a *analogie* de fonctions,

il n'y a pas cette similitude d'organes qui constitue l'*homologie*.

C'est dans les restes, alors encore imparfaitement connus, de l'*Iguanodon*, que Huxley trouva la transition entre le Reptile et l'Oiseau. Chez l'Oiseau, la portion postérieure de la colonne vertébrale constitue avec le bassin une masse unique fortement charpentée, tous les os, vertèbres et os coxaux, étant solidement soudés entre eux. Grâce à l'appui qu'il y trouve, l'Oiseau peut se maintenir ferme sur ses pattes, ce qui explique sa marche bipède. Les os des pattes ont eux-mêmes, dans la région tarso-métatarsienne, une structure toute spéciale. Dans les ossements encore incomplets qu'il avait sous les yeux, Huxley devina la marche bipède des *Iguanodons*, et sa conception reçut une consécration triomphante par la découverte de squelettes entiers faite à Bernissart.

Beaucoup des admirateurs de Goethe ignorent, j'en suis sûr, qu'il était naturaliste à ses heures. La constitution du squelette attira son attention. Il y a entre la colonne vertébrale et le crâne des rapports bien intimes : rapports de continuité d'abord, puisque la colonne vertébrale se poursuit pour ainsi dire dans le crâne ; rapports de fonction, puisque tous deux sont destinés à protéger la masse nerveuse centrale dont les deux parties, cerveau et moelle, sont aussi la continuation l'une de l'autre.

Malgré leur connexion, malgré la similitude de leurs fonctions, le crâne et la colonne vertébrale semblent toutefois bien différents de structure. Le crâne est formé de chaque côté de pièces multiples qui ne paraissent pas réductibles à un type unique. Dans la colonne vertébrale, au contraire, les vertèbres non seulement se succèdent, mais se ressemblent. Elles ont, à la partie inférieure, un corps médian ; deux arcs se relèvent à partir du corps pour embrasser la moelle, et sont réunis entre eux à la partie supérieure par une nouvelle pièce médiane, l'*épine* proprement dite.

Goethe eut l'idée que le crâne pourrait peut-être aussi se diviser en plusieurs vertèbres ayant chacune son corps, son double arc et son épine. « Je reconnus bientôt, dit-il, les trois vertèbres postérieures du crâne ; mais ce n'est qu'en 1791 que, relevant, dans le sable agglutiné du cimetière juif de Venise, une tête de mouton brisée, je vis tout à coup que les os de la face peuvent également dériver de la vertèbre, et je saisis nettement le passage du premier os sphénoïdal avec l'ethmoïde et ses cornets, et ainsi j'avais le fait tout entier vu dans sa généralité. »

Avant Goethe, Oken, espèce d'illuminé scientifique, avait eu une grossière conception de la constitution vertébrale du crâne. Owen, qui avait établi les droits de priorité d'Oken, perfectionna la théorie.

En 1858, Huxley partit en guerre contre Owen. Il démontra que la théorie de la décomposition du crâne en vertèbres était une conception fantaisiste. Le développement du crâne est tout à fait différent de celui d'une vertèbre ; les rapports des deux organes avec la notocorde sont tout autres.

La notocorde s'étend sous la moelle, comme le fera plus tard la colonne vertébrale ; mais elle s'arrête avant le cerveau proprement dit, là précisément où va commencer le crâne véritable.

La colonne vertébrale est précédée par l'apparition de protovertèbres qui font, au contraire, complètement défaut dans la région crânienne.

Enfin, pour pouvoir constituer aux prétendues vertèbres crâniennes un corps, deux arcs et une épine, il faut prendre des os d'origines différentes, formés, les uns dans l'intérieur de l'organisme, les autres à la périphérie dans le derme ; or, nul os dermique n'entre dans la constitution des véritables vertèbres.

La réfutation de Huxley a semblé décisive à plusieurs anatomistes distingués, et la théorie vertébrale du crâne voit diminuer chaque jour les rangs de ses défenseurs.

Dans un domaine tout à fait différent, celui de la physique, Huxley a concouru à une des belles découvertes de Tyndall. Son nom est même associé à celui du physicien anglais dans le mémoire que Tyndall publia en 1857. Nous n'avons rien à ajouter sur le fond de la question à ce que le R. P. Thirion a si bien exposé dans son travail sur Tyndall, publié ici-même (1). Contentons-nous de citer les paroles suivantes de Huxley sur le degré de sa participation au mémoire ; on y verra que les deux amis rivalisaient de modestie.

« L'amour pour les vues alpines et les ascensions alpines, qui ne quitta pas Tyndall jusqu'à la fin, commença à se transformer en passion depuis l'ascension de 1856. En même temps, il posa les fondements de son travail si célèbre et si important sur les glaciers et leurs mouvements. Son premier mémoire sur ce sujet fut présenté à la Société Royale en 1857, et porte mon nom aussi bien que le sien en dépit de mes protestations. En dehors de deux ou trois observations et de quelques critiques, je n'y eus aucune part ; tout ce qui a quelque importance appartient à Tyndall. Mais il était excessivement scrupuleux, pointilleux même, sur tout ce qui regardait le point d'honneur scientifique. Il eût considéré comme une chose intolérable de faire usage même de simples suggestions sans rendre hommage à qui de droit. Comme j'avais la peau plus dure, je m'exposai au péril d'être considéré comme un geai paré des plumes d'autrui (2). »

Huxley ne possédait pas seulement la science, il avait encore un don rare pour l'enseignement, et l'on conçoit quel attrait devaient avoir, pour les étudiants, les leçons d'un maître d'une aussi grande réputation.

(1) REV. DES QUEST. SCIENT., avril 1894, pp. 492 et suiv.

(2) *Tyndall*, THE NINETEENTH CENTURY, janvier 1894.

Qu'on me permette ici de recourir à mes souvenirs personnels.

C'était en 1876. Déjà Hæckel avait proclamé Huxley le premier zoologiste de l'Angleterre, qui en comptait cependant beaucoup; déjà *Nature* le rangeait parmi les *Scientific Worthies* dont la carrière et les traits étaient dignes de passer à la postérité. C'était le second qu'elle présentait ainsi au public. Le premier était Faraday.

Ce fut alors que je me rendis en Angleterre pour y poursuivre mes études de sciences naturelles. Des circonstances indépendantes de ma volonté m'empêchèrent de suivre le cours professé par St-George Mivart à l'Université catholique.

Mivart m'introduisit lui-même auprès de Flower, alors à la tête du *Royal College of Surgeons*, créé depuis baronnet et devenu sir William Flower, après qu'il eut pris la direction du Muséum d'histoire naturelle comme successeur d'Owen.

Flower mit généreusement à ma disposition, pendant les vacances, la riche collection de crânes et de squelettes du Musée du collège des chirurgiens. A la rentrée des cours, ce fut lui qui me recommanda à Huxley dont je me proposais, sur le conseil de Mivart, de suivre les leçons.

On sait quel rôle important jouent en Angleterre les lettres d'introduction. Un homme non introduit reste un étranger. Sa position change complètement s'il est muni d'une lettre ou d'une simple carte de recommandation. D'étranger, il devient presque un familier de la maison. Mais aussi les recommandations ne se donnent qu'à bon escient, et celui qui les fait assume une responsabilité qu'il n'endosse pas à la légère.

Je ne me rappelle pas exactement la teneur de la petite lettre que m'avait remise Flower. Il m'en avait cependant fait connaître le contenu. Elle se résumait toutefois en ceci : Je vous recommande le porteur de cette lettre qui est un jésuite. Ce sera probablement la première fois que

vous compterez un jésuite parmi vos auditeurs. Vous ne le convertirez pas, mais je ne crois pas qu'il vous convertisse non plus.

Le cours de « Biology » de Huxley se donnait dans le bâtiment de « South Kensington Muséum ». South Kensington Museum constitue une exposition permanente : tableaux, vases, antiquités, tissus, tout y est représenté. L'édifice renferme de vastes salles, très élevées, et offre un aspect grandiose. Le « Science and Art Department » avait annexé au Muséum proprement dit un autre bâtiment construit dans le même style et destiné à l'enseignement scientifique. La Physique, la Chimie occupaient les étages inférieurs ; la Biologie, comme il convenait, dominait du haut de son quatrième étage les sciences qui lui sont subordonnées. Heureusement on pouvait accéder à ces hauts sommets par un ascenseur. On avait réservé à la Biologie deux salles, la « Lecture Room » et le « Laboratory », qui communiquaient directement entre elles.

Les professeurs de Chimie et de Physique, hommes éminents, car l'un était Frankland et l'autre Stokes, appartenaient à l'École des Mines qui avait été absorbée par le « Science and Art Department ». Leurs cours comprenaient des matières essentielles de l'examen ; aussi ces professeurs recevaient un traitement officiel.

Le cours de Biologie avait été créé par Huxley. Le gouvernement lui avait laissé l'honneur de sa création, et les charges aussi. Il n'avait pas de traitement et devait se contenter des « fees » des élèves.

Le cours durait quatre mois, du commencement d'octobre à la fin de janvier. La « Lecture » durait une heure, de 10 à 11 h. ; elle était suivie d'exercices pratiques très prolongés : commencés à 11 h., ils ne finissaient qu'à 4 h. Vers 1 h., on s'échappait un moment pour le « luncheon » ; mais celui-ci n'étant pas obligatoire, le laboratoire ne se fermait pas ; y restait qui voulait.

Le minerval pour ces quatre mois de cours quotidiens d'une durée de six heures par jour montait seulement à quatre livres. De ces quatre livres, Huxley en abandonnait trois à son assistant Parker, actuellement professeur à Otago, en Nouvelle-Zélande, et fils du fameux Parker, célèbre en particulier pour ses travaux sur le crâne.

Le nombre des étudiants, autant que j'en peux juger après un laps de près de vingt ans, montait à peu près à trente. Trente livres pour un cours de quatre-vingt-dix leçons n'était pas fort rémunérateur pour un savant qui occupait la haute position de Huxley. L'assistant ne devait pas faire fortune non plus, car les instruments et les animaux nous étaient fournis gratuitement.

Arrivés un peu avant l'heure de la leçon, les étudiants se rendaient d'abord au laboratoire, puis à dix heures pénétraient dans la salle de cours.

Dans tous les établissements d'enseignement supérieur, les professeurs se partagent en deux classes, ceux qui sont respectés et ceux qui le sont moins. Huxley était respecté. Aussi le calme le plus parfait régnait dans le cours, même avant son arrivée. Ce n'était pas par crainte, car je n'ai jamais entendu Huxley faire la moindre observation à un élève. Mais les élèves admiraient leur professeur.

Huxley entra. Dès lors plus un mot. En dépit de ses nombreuses polémiques, Huxley portait toujours sur ses traits une grave sérénité. Il parlait avec une facilité et un naturel extrêmes. A ne considérer que la vivacité et la chaleur de sa diction, on eût dit qu'il enseignait la matière pour la première fois et qu'il avait besoin de faire pénétrer dans l'esprit de ses auditeurs la conviction qui l'animait.

Au témoignage des auditeurs anglais, ses cours étaient de vrais modèles même au point de vue de la langue. Un étranger ne peut juger que de la clarté et de la précision.

Ses cours imprimés sont là pour témoigner que rien ne faisait défaut sous ce rapport.

Un autre charme s'ajoutait encore à la beauté de la langue. Huxley dessinait admirablement. Le tableau pouvait se déplier. Il arrivait parfois que le professeur remplissait de ses fins diagrammes la surface utilisable de tous les compartiments.

Huxley avait créé son cours ; c'était lui qui le subsidiait. Il avait gagné à cela d'être complètement maître du programme. La « Biology », comme il l'entendait, comprenait une étude complète de la structure des êtres vivants. Elle s'étendait sur le règne végétal aussi bien que sur le règne animal. Aussi les premières leçons étaient-elles destinées aux plantes. On commençait par les êtres les plus simples, le *Torula* de la levure. On passait ensuite aux Algues, aux Fougères, aux Phanérogames. On ne s'occupait point de classification botanique ; toute l'attention était portée sur la structure de l'organisme.

Quand Huxley arrivait au règne animal, on sentait qu'il était sur son terrain de prédilection. Ses leçons constituaient un véritable cours d'anatomie comparée ; c'est le titre d'ailleurs sous lequel elles ont été imprimées.

Le travail de laboratoire était consacré à montrer dans la réalité ce qui avait été indiqué théoriquement au cours. On examinait au microscope les êtres trop petits pour être étudiés à l'œil nu. Chaque grande division des plantes ou des animaux était soumise à la dissection. Les cellules de levure, les filaments de *Chara* et de *Nitella* avec les mouvements de leur protoplasme cellulaire, les organes reproducteurs des Fougères, les Infusoires, les Hydres d'eau douce, les Étoiles de mer, les Écrevisses, les Calmars avec leurs bras munis de suçoirs, les Poissons, les Grenouilles, les Pigeons, les Lapins se succédaient à tour de rôle. Chaque élève recevait un animal. Il s'agissait alors de suivre les indications précises données par l'assistant au commencement du cours. Les élèves habiles faisaient de

magnifiques préparations. D'autres, malgré leur bonne volonté, massacraient les pièces ; heureusement l'assistant était là. On pouvait s'adresser à lui pour éclaircir les doutes. Lui-même d'ailleurs passait continuellement de table en table pour surveiller les travaux.

Sans être constamment au laboratoire, Huxley ne quittait pas cependant l'espace d'observatoire où on avait logé la Biologie. Il avait là un cabinet qui lui était réservé, chambre assez grande, toute nue, avec une fenêtre encadrée dans des murs fort épais. Il le quittait par intervalle, pour venir observer le travail des étudiants. Il s'intéressait à tout, approuvait, conseillait et parfois se mettait à la besogne lui-même pour donner l'exemple.

Grâce à ma lettre de recommandation, je le voyais dans son cabinet et, au laboratoire, il venait assez souvent à ma table. Il avait une manière assez originale de se tirer d'un cas difficile de dissection. Un jour nous étions occupés à disséquer des Calmars. Ces Décapodes ont, comme les Poulpes dont ils sont voisins, une singulière façon de s'accoupler. Un de leurs longs bras serpentiformes se transforme chez le mâle d'une manière spéciale et contient les spermatophores. Le mâle introduit ce bras dans la poche du manteau de la femelle, mais il ne le retire plus : le bras se détache et reste dans le corps de la femelle. Les anciens anatomistes, qui n'étaient pas au courant de ce mode d'accouplement, trouvant dans la femelle cet organisme étranger, en vinrent jusqu'à le considérer comme un parasite et, chose remarquable, y découvrirent les organes propres à un animal bien constitué !

Chez le Calmar, d'après ce que Huxley nous avait appris au cours, le bras *hectocotylisé*, — c'est ainsi qu'on l'appelle, — était le quatrième bras à gauche. Cependant, j'avais beau m'échiner sur l'exemplaire qui m'avait été remis : je trouvais toujours le bras hectocotylisé à droite. Huxley vint à passer en ce moment. Je lui expliquai mon embarras. - Si le bras s'est transporté de gauche à droite,

me dit-il, c'est que vous avez mis votre Calmar sens dessus dessous. » Et de fait, chez un Poulpe ou un Calmar, un étudiant peut très bien confondre le dos avec le ventre. Il prit le Calmar, le mit dans la position normale, l'examina, mais le bras hectocotylisé se trouvait quand même à droite. « Les auteurs, me dit-il alors, sont d'accord pour mettre le bras hectocotylisé à gauche; ici il se trouve à droite; c'est donc que la nature s'est trompée ! »

Il aimait le cours qu'il avait fondé. De tous ses titres, le seul qu'il conserva jusqu'à la mort, ce fut celui de professeur de Biologie, et quand il n'en put plus exercer en réalité les fonctions, il se fit suppléer, mais il voulut rester fidèle à sa chaire au moins comme professeur honoraire.

Professeur pendant le jour, souvent le soir Huxley se faisait conférencier. L'auditoire était différent, l'homme devenait différent aussi, et un mot de lui met bien en relief la distinction qu'il mettait entre le conférencier et le professeur. Un jour que je m'entretenais avec lui, le sujet de notre conversation tomba sur l'évolution. « Je m'étonne d'une chose chez vous, lui dis-je, et je désirerais un mot d'explication. Voilà plusieurs mois que j'assiste à votre cours; je ne vous ai jamais entendu parler d'évolution, tandis que partout, dans vos conférences, vous vous proclamez franchement évolutionniste. » Et, en réalité, conçoit-on une occasion plus opportune pour un évolutionniste de développer sa théorie qu'un cours d'anatomie comparée, où l'on met précisément les animaux en parallèle sous le rapport du développement graduel des fonctions ? Or, Huxley était tellement réservé sur ce sujet dans son cours que, parlant un jour d'une espèce formant transition entre deux autres : « Quand je parle de transition, ajouta-t-il immédiatement, je n'entends point dire qu'une première espèce se soit transformée en une seconde pour se développer ensuite en une troisième. Ce que j'en-

tends, c'est que les caractères de la seconde sont intermédiaires entre ceux des deux autres. C'est comme si je disais que telle cathédrale, mettez celle de Cantorbéry, est une transition entre celle d'York et l'église de Westminster. Personne n'ira s'imaginer, en entendant le mot de transition, qu'il y ait eu en réalité une transmutation de ces édifices l'un dans l'autre. »

Mais revenons à sa réponse : « Ici, dans mon cours, me dit-il, j'ai le temps d'exposer longuement les faits à des auditeurs instruits. C'est aux élèves à tirer de ces faits les conclusions qu'ils croient pouvoir en déduire. Dans mes conférences, je suis obligé de glisser sur les faits et j'expose mes convictions personnelles. C'est dans ce but d'ailleurs qu'on vient m'entendre. »

Les conférences de Huxley sont nombreuses, et je crois qu'on peut dire, sans exagération, qu'elles ont été une des plus grandes préoccupations de sa vie. Huxley était un savant dans toute la force de l'expression ; toutefois la science était pour lui affaire secondaire : c'était un simple moyen d'assurer le triomphe de ses doctrines philosophiques et religieuses.

Il a réuni plusieurs de ses conférences sous le nom de « Lay Sermons », sermons laïques. Ce titre exprime bien l'état d'esprit d'Huxley. Huxley était occupé de religion, c'est ce qui répond au mot sermons. Mais il voulait rester laïque. Laïque se dit d'un homme qui n'est pas consacré au service d'un culte. Ce terme laisse dans l'indécision l'état des croyances de celui à qui il s'applique ; il n'inclut ni n'exclut la religion.

C'est là ce que prétendait être Huxley. Il ne niait ni n'admettait le surnaturel. Mais le scepticisme n'était pas chez lui à l'état de simple disposition d'esprit ; il était à l'état de doctrine. Il prétendait qu'il n'y avait nulle raison pour nier ou admettre le surnaturel. C'était là une question insoluble ou au moins non résolue.

Son système philosophico-théologique était très simple. Il partait de ce principe que rien n'est connu que ce qui a été observé. Il ne niait point ce qui n'avait pas été observé, mais il le regardait comme inconnu. Cette espèce de scepticisme, il le décora du nom d'*agnosticisme*, terme qui fit fortune chez nos voisins d'outre-mer.

Il raconte lui-même comment il fut amené à créer ce mot. « J'eus, dit-il, la bonne fortune de trouver une place parmi les membres de cette remarquable confraternité d'adversaires, morte (1) depuis longtemps, mais dont la mémoire est encore florissante et honorée, la Société Métaphysique. Là toutes les variétés d'opinions philosophiques et théologiques étaient représentées et s'exprimaient avec une entière franchise; la plupart de mes collègues étaient des *istes* d'une espèce quelconque, et si bons et si aimables qu'ils pussent être, moi, l'homme que ne couvrait pas la moindre étiquette, je ne pouvais manquer d'avoir quelques-uns des sentiments d'inquiétude qui ont dû envahir le renard de la fable, qui, après avoir laissé sa queue dans le piège, se présenta devant ses compagnons doués de leur appendice normal.

» Je me mis donc à penser et j'inventai la qualification que je croyais appropriée d'*agnostique*. Elle me vint à l'esprit comme antithèse du « gnostique » de l'histoire de l'Église qui prétend en savoir si long sur les choses que j'ignore, et je saisis la première occasion d'en faire part à notre Société pour montrer que moi aussi j'avais une queue comme les autres renards. A ma grande satisfaction, le terme fit fortune et, quand le *Spectator* lui eut servi de parrain, tout soupçon (2) que la connaissance de sa généalogie eût pu éveiller dans l'esprit des gens respectables fut naturellement assoupi (3). »

(1) Je n'ai pas l'original anglais sous les yeux; je me suis permis de substituer le féminin *morte* au pluriel *morts* que j'ai trouvé dans la traduction.

(2) Je soupçonne qu'il aurait fallu dire *préjugé*.

(3) *Science et religion*. Traduction, p. 255.

De cette conviction — j'emploie hardiment ce terme, car j'ai trop fréquenté Huxley et j'ai trop suivi ses écrits et ses controverses pour douter de sa bonne foi — qu'il n'y a de connu que les phénomènes et les relations observées entre les phénomènes, résultait chez notre agnostique une antipathie profonde pour la métaphysique, pour la religion et en particulier pour la doctrine des créations successives.

Il rejetait la métaphysique, parce qu'elle affirme l'existence des substances et l'existence de principes absolus ; or, d'après lui, ni substances ni principes absolus ne peuvent tomber sous notre connaissance ; il rejetait la religion, parce qu'elle impose des vérités surnaturelles ; or les vérités surnaturelles échappent au contrôle de l'expérience ; il ne voulait pas de la doctrine des créations successives, parce que cette doctrine introduit dans l'ordre des événements un Être créateur dont l'existence, à supposer qu'il y en eût un, ne peut se prouver par l'observation.

En rejetant les doctrines opposées, il ne niait pas ce qu'elles affirment ; car, pour nier, il aurait fallu savoir quelque chose par rapport à ces objets, or, d'après lui, ils étaient choses tout à fait inconnues, et n'étaient pas susceptibles d'affirmation ou de négation. En niant, il eût été aussi téméraire qu'en affirmant, c'est pourquoi il restait agnostique.

Reprenons ces différents points. Il était loin de déprécier la personne des métaphysiciens. Il rend hommage à la Scolastique, qui est la personnification de la métaphysique.

« Si nous tournons, dit-il, notre attention vers la philosophie scolastique dans l'état d'esprit que suggèrent les remarques précédentes, elle apparaît avec un caractère très différent de celui qu'elle présente dans l'opinion générale. Nul doute qu'elle ne soit entourée d'épaisses broussailles, d'épineuses logomachies et obscurcie par les nuages de poussière d'une terminologie barbare et embar-

rassante. Mais supposons que, sans se laisser arrêter par la poussière et l'égratignure, l'explorateur traverse cette jungle ; il arrivera dans un pays découvert qui ressemble étonnamment à son pays natal. Les collines à grimper, les ravins à éviter ont tout à fait le même air ; il y a au-dessus le même espace infini et au-dessous le même abîme de l'inconnu ; les moyens d'y voyager sont les mêmes ; même est le but.

» Ce but des Scolastiques, qui est aussi le nôtre, c'est de savoir en quelle mesure l'univers manifeste un ordre rationnel ; en d'autres termes, dans quelle mesure la déduction logique, en partant de prémisses incontestables, peut expliquer ce qui est arrivé et ce qui arrivera. C'est le but de la Scolastique, et il me semble que le but de la science moderne peut s'exprimer dans les mêmes termes (1). »

Et ailleurs : « Il est une manière moins triste de considérer l'histoire de la Scolastique. Elle a forgé et aiguisé les instruments dialectiques de notre race comme rien n'eût pu le faire, par ces discussions au résultat desquelles les hommes croyaient que leurs intérêts temporels et éternels étaient attachés. Lorsqu'une erreur de logique peut entraîner le supplice du feu, non seulement dans l'autre monde, mais dans celui-ci, la construction des syllogismes acquiert un intérêt tout particulier. En outre, les écoles entretenaient la vivacité et l'activité de la faculté de penser, alors que l'état troublé de la vie civile, l'atmosphère méphitique engendrée par le cléricalisme dominant en l'absence presque totale de connaissances naturelles, eussent bien pu l'étouffer. Et enfin, il faut se rappeler que la Scolastique a éclairé certains problèmes qui s'étaient présentés à l'humanité dès que l'homme avait commencé à penser, et qui, je suppose, continueront à se présenter tant qu'il continuera à le faire (2). »

Il rend un bel hommage à saint Thomas, « *Divus*

(1) *Science et religion*. Traduction, p. 110.

(2) *Ibid.*, p. 115.

Thomas, ainsi que l'appelle Suarez, dont l'intelligence d'une portée et d'une sensibilité merveilleuse me semble presque sans pareille (1). »

Ce n'est pas Suarez seul qui a ajouté au nom de l'Ange de l'École l'épithète de *Divus*, assez commune d'ailleurs pour les saints. Mais je sais pourquoi il cite de préférence Suarez en cette occasion : c'est qu'il le connaissait mieux que les autres Scolastiques. Lui-même m'a dit que Mivart lui ayant opposé Suarez dans une controverse, il n'avait pas hésité à acheter les vingt volumes in-folio de ce théologien pour pouvoir répondre à son adversaire, et il m'a affirmé avoir trouvé quelque charme dans la lecture de ces traités de pure métaphysique.

Mais les métaphysiciens avaient tort, d'après lui, d'avoir voulu porter leurs investigations sur des questions échappant au contrôle de l'expérience, comme l'étaient celle des substances et celle des principes absolus.

L'observation atteint les phénomènes, mouvements, couleurs, sensations, idées, mais ne va pas au delà. Elle ne peut pénétrer jusqu'à cette prétendue substance qui, comme son nom l'indique, est cachée en dessous des phénomènes et est censée les supporter et leur servir de *substratum*. Il y a des mouvements ; existe-t-il un corps qui se meut ? Il y a des sensations ; existe-t-il un sujet sentant ? Il y a des idées ; existe-t-il un être qui pense ?

Huxley n'admettait pas l'existence de l'esprit. Mais on a eu tort de l'appeler matérialiste. N'admettant aucune substance, il n'admettait pas plus la matière que l'esprit, pas plus le corps que l'âme. Bien plus, s'il avait reconnu la nécessité d'une substance pour supporter les phénomènes, il aurait plutôt reconnu l'existence de l'âme que celle de la matière ; car, à son avis, les phénomènes psychiques sont connus avec plus de certitude que les phénomènes matériels. C'est par l'existence des sensations et des idées qu'on

(1) *Science et religion*, p. 105.

arrive à admettre l'existence des phénomènes extérieurs, tels que le mouvement. Il est explicite sur ce point : « L'étude la plus élémentaire de la sensation, dit-il, prouve que, comme l'a si bien dit Descartes, nous connaissons mieux l'esprit que le corps, et que la réalité du monde immatériel est mieux établie que celle du monde matériel. La sensation que nous appelons odeur de musc, par exemple, nous est connue d'une manière immédiate : tant qu'elle persiste, elle fait partie de ce qu'on appelle le *moi* pensant et son existence ne peut être révoquée en doute. Au contraire, la connaissance d'une cause objective ou matérielle de la sensation est médiata ; c'est une croyance au lieu d'être une intuition, et, dans certains cas, cette croyance peut être mal fondée. En effet, les odeurs, tout comme les autres sensations, peuvent résulter de la production des changements moléculaires qui leur correspondent dans le nerf ou dans le *sensorium*, sous l'impression d'une cause tout autre que l'action d'un corps odorant. Ces sensations subjectives sont aussi réelles que les autres, et nous font croire à l'existence d'un corps odorant extérieur, mais cette croyance n'est qu'une illusion. » « Tout ce que nous savons de la matière, ajoute-t-il, c'est que c'est la substance hypothétique des phénomènes physiques, et qu'en admettant son existence, on fait une hypothèse tout aussi hardie qu'en admettant celle de l'esprit (1). »

Il s'indignait chaque fois qu'on le traitait de matérialiste. Mais il faut avouer qu'il prêtait le flanc à l'attaque par sa tendance à employer le langage des matérialistes. Dans une de ses dernières conférences, il fait là-dessus une espèce de confession :

« En soi, il est de peu de conséquence si nous exprimons les phénomènes de la matière en termes psychiques, ou les phénomènes de l'âme en termes matériels. La

(1) *Lecture* à la « Royal Institution ». REVUE SCIENTIFIQUE, 28 décembre 1879.

matière peut être regardée comme une forme de la pensée, et la pensée comme une propriété de la matière ; chacune de ces deux propositions a un certain fondement de vérité. Mais au point de vue du progrès des sciences, la terminologie matérialiste est préférable à tous égards. Elle relie la pensée aux autres phénomènes de l'univers, et pousse à la recherche de la nature de ces conditions physiques ou de ces circonstances concomitantes de la pensée qui nous sont plus ou moins accessibles et dont la connaissance peut, dans l'avenir, nous aider à exercer sur le monde de la pensée le même genre de contrôle que nous exerçons déjà sur celui de la matière. Au contraire, la terminologie opposée, celle des spiritualistes, est complètement stérile et ne conduit à rien qu'à l'obscurité et à la confusion des idées (1). »

Dans l'ouvrage qu'il a composé sur Hume, son prédécesseur sinon son maître dans l'agnosticisme, après avoir énoncé ainsi son système : « Ce qu'on appelle opérations de l'esprit est un ensemble de fonctions cérébrales », il s'écrie : « Il est à peine besoin de le faire remarquer, le système qui vient d'être exposé est ce qu'on appelle vulgairement le matérialisme. Je ne suis pas bien sûr qu'on ne lui appliquera pas l'épithète de « grossier », adjectif qui semble avoir un charme particulier pour les demi-savants et les rhétoriciens (2). »

Mais pourquoi aussi lui, qui n'admet pas plus le corps que l'esprit, appelle-t-il ces phénomènes des phénomènes *cérébraux* ? Pourquoi donne-t-il au cerveau une réalité qu'il n'accorde pas à l'esprit ?

Son excuse, qui malheureusement est la réfutation de son système, c'est qu'il n'est pas possible de parler de phénomènes sans parler de substance. On ne conçoit point de phénomènes en l'air sans rien qui les supporte. Un

(1) Cité par Courtney, *Professor Huxley as Philosopher*. THE FORTNIGHTLY REVIEW, août 1895.

(2) *Hume*. Traduction par Gabr. Compayré, p. 108.

mouvement sans rien qui se meuve, une sensation sans rien qui sente, une pensée sans rien qui pense, trouble notre raison.

Dans son ouvrage sur Hume, il propose, pour qualifier les phénomènes psychiques, le terme de *consciousness*. Mais ce terme suppose lui-même une substance. Pour qu'il y ait *consciousness*, il faut s'attribuer à soi un acte, il faut identité entre le *sujet* affecté du phénomène et le *sujet* qui a la conscience d'en être affecté. Malgré tout son agnosticisme, Huxley, en faisant un retour par la *conscience* sur *lui-même*, a-t-il jamais pu douter de l'existence d'un seul et même Huxley, tour à tour professeur, conférencier, écrivain ?

Il fit aussi la guerre aux principes absolus des métaphysiciens.

« Ceux-ci, dit-il, s'efforcent de fonder le système de la connaissance sur de prétendues vérités universelles et nécessaires ; ils affirment que l'observation scientifique est impossible à moins que ces vérités ne soient déjà connues ou supposées ; ce qui, aux yeux de ceux qui ne sont pas des métaphysiciens purs, est une affirmation beaucoup plus hardie que ne le serait celle du physicien qui prétendrait que la chute d'une pierre ne peut être observée tant que la loi de la gravitation n'est pas présente à l'esprit de l'observateur (1). »

Pour lui, il semble ne reconnaître que les principes généraux recueillis de l'expérience par le procédé de l'induction. Quant aux principes issus de l'analyse des idées, il les range dans la catégorie des propositions ni affirmables, ni niables.

Mais l'esprit humain se refuse à vivre sous ce rapport dans l'apathie de l'agnosticisme. Et celui de Huxley n'échappa point à la loi commune.

Il nous parle des mathématiciens qui faisaient partie

(1) *Hume*, p. 69.

de l'*x Club*. Je ne crois pas qu'il ait jamais contesté devant eux la rigueur des conclusions qu'ils tiraient de leurs principes. Cependant les vérités mathématiques ne sont pas des résultats de l'observation ; on peut même dire qu'elles ne sont jamais vérifiées dans toute leur rigueur par l'expérience, dont les méthodes, quoi qu'on fasse, restent toujours inexactes. Elles constituent des principes absolus au même titre que ceux des métaphysiciens.

Mais prenons même les vérités d'expérience. Huxley est obligé, pour les prouver, d'admettre implicitement des principes absolus indépendants de l'expérience. Voici par exemple comment, d'après lui, on arrive au principe de causalité, qui, dans son système, est une vérité expérimentale. « Le principe de causalité ressemble à toutes les autres croyances de prévision, en ce qu'il est le symbole verbal d'un acte de l'esprit purement automatique, acte qui est tout à fait en dehors de la logique (*extralogical*), et qui serait contraire à la logique (*illogical*) si l'expérience ne venait constamment lui donner raison. L'expérience, comme nous l'avons vu, nous approvisionne de souvenirs ; ces souvenirs engendrent des prévisions ou des croyances ; pourquoi il en est ainsi, c'est ce que pourront éclaircir plus tard les recherches de la physique cérébrale. Mais chercher la raison des faits dans le symbole verbal qui les exprime et se montrer étonné de ne pas l'y trouver, c'est assurément une méthode singulière (1). »

De cet exposé il résulte que le principe de causalité est une vérité d'expérience, et que, par le fait qu'il est toujours confirmé par l'expérience, il cesse d'être illogique.

Mais, ou bien on étend le principe de causalité aux seuls cas passés pour lesquels il a été vérifié et, dans cette hypothèse, le raisonnement devient une pure tautologie et se réduit à ceci : les phénomènes ont eu une cause puis-

(1) *Hume*, p. 171.

qu'ils ont eu une cause. Ou bien on l'étend aux cas inexplorés et aux cas futurs. C'est bien là le sens dans lequel on l'entend ordinairement et qui le rend pratique. Mais alors, comment pourrait-on en avoir la certitude, comment pourrait-il cesser d'être « illogique », s'il n'y avait pas un principe indépendant de l'expérience qui nous permet de conclure des cas vérifiés par l'expérience à ceux qui ne le sont pas encore ?

La suppression des principes indépendants de l'expérience serait donc la ruine de toute science, en tant que la science a des applications dans l'avenir. Et que serait une science qui se restreindrait au passé ? Que deviendraient la physique, la chimie, la biologie, s'il n'y avait pas de raison pour que demain les phénomènes se passent comme aujourd'hui ? Huxley, qui faisait profession de s'incliner devant la science, avait donc bien tort de s'insurger contre les principes *à priori* des métaphysiciens.

Il tombe dans un inconvénient encore plus grave quand il nie la liberté. Il n'en va pas de la liberté comme de la substance. Pour la substance, Huxley se montre neutre : il ne l'affirme ni ne la nie. Pour la liberté, il la nie, mais pour nier il doit de nouveau sortir de son agnosticisme. Voici en effet l'argument qu'il oppose aux défenseurs de la liberté. « Quiconque, dit-il, accepte l'universalité de la loi de causation comme dogme philosophique » doit rejeter la liberté. « L'essence de ce qu'on appelle improprement « la théorie du libre arbitre » est qu'à l'occasion du moins, la volition humaine est causée par elle-même, c'est-à-dire sans cause; car pour se servir de cause à soi-même, il faudrait s'être précédé, ce qui à tout le moins est difficile à s'imaginer (1). »

Tout en admettant que les actes libres ne sont pas déterminés par un acte antérieur, les Scolastiques leur reconnaissent cependant une cause efficiente : c'est l'âme elle-même, puisque c'est elle qui les produit.

(1) *Science et religion*, p. 102.

Mais laissons de côté cette réflexion. Il y a deux autres vices dans cette argumentation.

D'abord Huxley recourt au principe de causalité ; mais nous avons déjà vu que, s'il est fidèle à l'agnosticisme, il ne peut admettre ce principe comme général et s'étendant à tous les temps ; car pour donner cette extension au principe, il faudrait faire intervenir, comme nous l'avons dit, un principe absolu indépendant de l'expérience.

Mais il y a plus ici. Même pour le passé, où l'expérience pourrait à la rigueur intervenir seule, Huxley ne peut, quand il s'agit de liberté, invoquer le principe de causalité, entendu dans son sens, sans supposer ce qui est en question. Si les partisans de la liberté reconnaissent que tous les phénomènes purement physiques ont toujours été précédés par un autre qui est leur raison suffisante, ils nient précisément qu'il en ait été ainsi pour tous les actes de la volonté, et ils recourent précisément à l'*expérience intime*, source d'information admise par Huxley lui-même, pour démontrer l'existence d'actes volontaires qui n'ont pas été déterminés fatalement par les circonstances antérieures.

On pourrait peut-être entendre Huxley d'une autre façon. Ce qu'il reprocherait aux partisans de la liberté, ce serait d'admettre une absurdité manifeste, en admettant que l'acte libre est *causé* par une détermination spontanée de la volonté. Or l'acte libre et la détermination de la volonté sont une seule et même chose. Donc l'acte libre serait causé par lui-même, ce qui est absurde.

Mais d'abord les Scolastiques n'ont jamais employé cette expression, et nous aurions tort de supposer que Huxley voulût leur attribuer des absurdités dont ils ne sont pas coupables. Un vice d'expression d'ailleurs ne ferait ni avancer ni reculer la question. Remarquons en outre que le principe que rien ne peut se causer soi-même est un de ces principes absolus indignes d'un partisan de l'agnosticisme.

Tout en niant la liberté, Huxley veut cependant que les actes humains puissent être susceptibles de blâme et d'éloge.

« On a dit... que la nécessité supprime la responsabilité, que nous n'avons plus le droit de louer ou de blâmer, comme on le fait ordinairement, des actions qui ne peuvent être empêchées...

» La responsabilité morale des actions d'un homme n'a rien à démêler avec la cause de ses actes; elle dépend de la disposition d'esprit qui accompagne ces actions. C'est ce qu'exprime le langage vulgaire quand il prend la « bonne volonté » comme synonyme de la « bonté », et qu'il fait de « malintentionné » l'équivalent de « méchant ». Si A fait quelque chose qui détermine chez B l'expression d'une passion violente, il est certainement possible d'admettre que la passion de B est la conséquence nécessaire de l'action de A, et en même temps de penser que la fureur de B est moralement mauvaise, que B aurait dû la réprimer. En fait, un spectateur calme pourrait raisonner avec A et avec B d'après l'hypothèse de la nécessité morale. Il dirait à A : « Vous avez eu tort en faisant une » chose que vous saviez devoir irriter B; car savoir cela, » c'était être convaincu de la nécessité de cet effet. » Et il dirait à B : « Vous avez eu tort de vous abandonner aupa- » ravant à votre passion, car vous saviez quelles en seraient » les funestes conséquences; en d'autres termes, vous » connaissiez la liaison nécessaire de la passion satisfaite » et du mal qui en résulte. »

» Ainsi, loin de détruire la responsabilité morale, la nécessité est le principe de toute louange et de tout blâme; et en effet l'admiration morale atteint son plus haut degré dans l'attribution à Dieu d'une bonté nécessaire(1). »

Huxley a malheureusement omis de nous donner la suite de cette conversation. Je crois bien que B doit avoir

(1) *Hume*, p. 265

répondit au *spectateur* calme à peu près en ces termes :
 « Je vous sais gré de ne pas me reprocher ma fureur actuelle ; comme vous le dites très bien, c'est une suite nécessaire de ma négligence antérieure à réprimer ma passion. Mais je ne sais pas pourquoi *j'ai eu tort* en négligeant antérieurement de mettre un frein à mon caractère, puisque, d'après vous, tout est lié fatalement ; ma négligence elle-même a donc dû être la conséquence nécessaire d'un fait antérieur. »

Il était difficile qu'un homme qui n'admettait ni les corps, que nous voyons, ni l'esprit, dont nous avons conscience, reconnût l'existence d'un ordre surnaturel, qui échappe complètement à nos moyens directs d'investigation. S'il se refusait à se fier même à ce que la raison impose comme évident, comment aurait-il pu se soumettre à la foi ? Aussi sa grande ennemie était la religion et l'Église, et il n'hésitait pas à l'affirmer en toute occurrence.
 « Vous êtes jésuite, me disait-il ; je sais et je comprends qu'élevé comme vous l'avez été, vous défendiez de bonne foi les principes de votre Église. Mais, ajoutait-il avec une franchise qui n'avait cependant rien d'insultant, je considère votre Église et votre ordre comme quelque chose de néfaste, et je suis décidé à lutter contre vous et les vôtres jusqu'au dernier moment de mon existence. Quand j'étais chargé par le gouvernement d'inspecter les écoles, j'ai visité Maynooth, le grand-séminaire de votre Église en Irlande, et j'ai fait aux professeurs de cet établissement la même déclaration de guerre. »

Cette idée de lutte contre l'Église avait pénétré tout son être. Car je la retrouve exprimée à peu près dans les mêmes termes dans une de ses conférences. On me pardonnera de citer de nouveau ici, après le R. P. Zahm (1), les paroles remarquables de Huxley.

« On peut, dit-il, diviser aujourd'hui notre clergé en

(1) REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, octobre 1894, p. 424.

trois catégories : dans la première, de beaucoup la plus considérable, se rangent les ecclésiastiques ignorants et qui parlent; puis il y a une petite proportion de gens qui savent et se taisent; enfin une minorité insignifiante composée d'hommes qui savent et qui parlent selon ce qu'ils savent. Il s'agit ici du clergé protestant. Notre grande ennemie, — je vous parle ici comme homme de science, — l'Église catholique romaine, seule grande organisation spirituelle capable de résister et qui s'oppose en effet aux progrès des sciences et de la civilisation moderne, parce que c'est pour elle une question de vie ou de mort, cette Église, dis-je, conduit mieux ses affaires.

» Tout récemment, j'eus le plaisir de visiter un des grands-séminaires les plus importants de l'Église romaine en ce pays (le séminaire de Maynooth en Irlande), et il me sembla qu'il y avait, entre les hommes de cette institution et les champions si bien pourvus de nos églises anglicanes et dissidentes, la même différence qu'entre ces parfaits soldats, les vétérans de la vieille garde de Napoléon, et nos élégants volontaires anglais.

» Le prêtre catholique est dressé à connaître son métier (passez-moi la trivialité de cette expression, sans intention méchante) et à l'exercer efficacement. Les professeurs du séminaire en question, instruits, pleins de zèle et de détermination, me permirent de leur parler franchement. Nous étions là comme les postes avancés de deux armées pendant une trêve, et nous causions comme ennemis faisant commerce d'amitié. Je me hasardai à leur indiquer certaines difficultés que la pensée scientifique allait susciter à leurs élèves, et ils me répondirent : « Notre Église dure déjà » depuis bien des siècles et a traversé heureusement bien » des orages. Nous sommes aujourd'hui en présence d'une » bourrasque de la vieille tempête, et les jeunes gens qui » sortent de nos mains sont prêts maintenant, comme ils » l'étaient autrefois, à lutter contre toutes les difficultés. » Leurs professeurs de philosophie et de sciences leur

» expliquent toutes les hérésies du jour et leur enseignent
 » la manière d'y répondre. »

» Je respecte de tout mon cœur une organisation qui fait ainsi face à l'ennemi, et je voudrais qu'elles fussent toutes en aussi bon ordre de bataille (1). »

La réponse des professeurs de Maynooth était fière, mais elle était ce qu'elle devait être. Depuis dix-neuf cents ans, l'Église est sortie victorieuse de maints combats ; il n'est pas probable qu'elle succombe aujourd'hui sous les coups de ses adversaires, pas même sous ceux de Huxley. C'est là une leçon que mon maître aurait dû retirer de l'expérience, la seule règle sûre du jugement, d'après lui.

L'Église ennemie de la science ! Ce n'est certes pas la réponse des professeurs de Maynooth qui le prouve. Huxley nous dit lui-même qu'ils avaient organisé des cours de sciences dans leur séminaire.

Que l'Église soit ennemie des conceptions de certains savants et surtout de leurs conceptions philosophiques, soit ! Mais les conceptions des savants ne sont jamais combattues d'une manière aussi acerbe que par leurs confrères : Owen et Huxley sont là pour le démontrer ; c'étaient plus que des rivaux, c'étaient de rudes combattants, qui ne se ménageaient pas les coups d'estoc et de taille. Dira-t-on pour cette raison que la pire ennemie de la science est la science elle-même ?

Que, durant une période de dix-neuf siècles, on puisse relever non dans l'histoire de l'Église, mais dans l'histoire de certaines gens d'église, des faits malheureux, qu'est-ce que cela prouve, sinon que, pour être chrétiens, catholiques, prêtres même, les hommes n'en restent pas moins des hommes avec leur faillibilité, leurs préventions et leurs petites passions ?

Mais ce n'est pas ainsi qu'on juge une institution qui a dominé le monde comme l'Église. Qu'on considère le

(1) *Les Sciences naturelles et les problèmes qu'elles font surgir.*
 Traduction. Paris, 1889, p. 85.

nombre de moines et de prêtres voués aux sciences pendant tous les temps, le nombre de travaux scientifiques exécutés par eux, les monuments scientifiques érigés partout, les universités catholiques si florissantes d'autrefois et d'aujourd'hui, et qu'on dise ensuite si l'Église a favorisé ou combattu la science !

Aussi j'aime mieux retenir de mon ancien maître l'éloge de l'Église qui termine notre citation : « Je respecte de tout mon cœur une organisation qui fait ainsi face à l'ennemi, et je voudrais qu'elles fussent toutes en aussi bon état de bataille. »

Dans la religion, il attaque surtout trois choses : l'autorité des Écritures, l'existence des miracles, et la croyance en un Dieu créateur et conservateur de l'univers.

Des volumes d'apologétique ont été écrits sur ces sujets qui ne conviennent pas à un article nécrologique. Je ne relèverai qu'un passage sur les miracles où la sagacité de Huxley me semble singulièrement en défaut.

Pour prouver comment on pourrait attribuer un caractère miraculeux à un événement purement naturel, il introduit dans la discussion un incident d'une des expéditions de l'Afghanistan.

« Le 19 février 1842, sir Robert Sale occupait Jellalabad avec un petit nombre de soldats anglais et attendait de jour en jour l'attaque d'une armée d'Afghans, très supérieure en force ; il avait employé trois mois à améliorer par un travail incessant les fortifications de la ville. Akbar Khan n'était plus qu'à quelques milles, et un assaut de ses troupes paraissait imminent. Mais ce matin-là, un tremblement de terre détruisit presque toute la ville, renversa la plus grande partie du parapet, la porte principale avec le bastion adjacent et une partie du nouveau bastion qui la protégeait.

« S'il fût arrivé que Akbar Khan donnât des ordres pour l'assaut à la première heure de cette matinée du 19 février,

quel est le sectateur du Prophète qui eût douté de l'intervention d'Allah (1)? »

Le raisonnement de Huxley revient à ceci : Tel phénomène peut être produit par des causes naturelles; donc on aurait tort de le considérer comme merveilleux dans quelque circonstance qu'il arrive. Raisonnement parfaitement erroné, si c'est la coïncidence même de tel événement avec tel autre qui constitue le merveilleux dans le cas donné.

Qui a jamais douté que les murailles de Jéricho pouvaient s'écrouler par un tremblement de terre comme les murs de Jellalabad? Qui aurait crié au miracle dans ce cas? Mais que Josué dise aux Juifs de faire sept fois le tour des murailles, et qu'au septième tour les murailles tomberont dès que retentira le son des trompettes, voilà ce qui avant l'événement aurait fait sourire de pitié un habitant de Jéricho, voilà ce qui plonge à bon droit dans l'étonnement les esprits les plus difficiles si l'événement se réalise.

Il n'y aurait pas de miracle si, par fantaisie, j'avais écrit, il y a dix ans, que tel personnage mourrait tel jour, à telle heure déterminée, mais il est très probable qu'il ne serait pas mort à l'époque indiquée. Mais *s'il était arrivé* qu'il mourût au jour et à l'heure écrits d'avance; si j'avais annoncé avec la même précision et le même bonheur la mort d'autres personnages, il me semble que cette coïncidence serait assez merveilleuse pour frapper de bons esprits, et on n'aurait pas tellement tort en voyant en moi un prophète.

L'antipathie de Huxley contre la religion s'était encore accrue par l'opposition qu'il avait rencontrée dans le clergé anglais au sujet de l'évolution. Lutter contre la religion, lutter pour l'évolution sont pour lui deux fins

(1) *Hume*, p. 195.

intimement liées entre elles, et il les associe dans la profession de foi qui ouvre la nouvelle collection des *Essays* :

« Concourir au progrès de la connaissance de la nature, promouvoir l'application des méthodes scientifiques d'investigation à tous les problèmes de la vie, et cela dans la mesure de mes facultés, avec la conviction intime, qui a crû avec mon être et s'est fortifiée de toute mon énergie, qu'il n'y a aucun soulagement pour l'humanité sinon dans la véracité de la pensée et de l'action et dans une contemplation hardie du monde tel qu'il est, alors qu'on le dépouille du manteau hypocrite jeté par des mains pieuses sur ses formes les plus hideuses, voilà le but auquel j'ai subordonné toute mon ambition, raisonnable ou déraisonnable, de réputation scientifique, voilà à quoi a tendu, dans ma vie, mon zèle à vulgariser la science, mes efforts pour développer et organiser l'éducation scientifique, la série infinie de batailles et d'escarmouches engagées au sujet de l'évolution, et mon infatigable opposition contre cet esprit ecclésiastique, contre ce cléricalisme qui, en Angleterre comme ailleurs et sous quelque domination que ce soit, est l'ennemi mortel de la science. En luttant pour ce résultat, je n'ai été qu'une unité dans une multitude, mais être une unité de ce genre, voilà la gloire que je réclame de la postérité, si la postérité s'occupe de moi. »

Dès l'origine, il fut un des premiers à soutenir et à stimuler Darwin. Le darwinisme et l'évolution étaient un des sujets favoris de ses conférences. Cependant, comme nous l'avons déjà dit, jusqu'en 1877 au moins, il s'abstenait de traiter cette question dans ses leçons, et ses traités imprimés d'anatomie comparée, autant que j'en puis juger par un examen rapide, n'y font non plus aucune allusion (1).

(1) Dans l'édition française des *Éléments d'anatomie comparée des animaux invertébrés*, il est bien dit (p. xxx) que l'hypothèse de la fixité des espèces « est en train de disparaître de la science », qu'« elle sera dan

Je lui ai demandé catégoriquement un jour s'il croyait qu'après avoir lu un livre de paléontologie, aussi complet que possible sous le rapport des faits, mais dégagé de toute théorie, on serait spontanément amené à admettre l'évolution des espèces; il me répondit que non. Plus tard cependant, dans *Science and Culture*, il affirme que, « pour le monde animal, l'évolution n'est plus une simple vue spéculative et n'est que l'assertion d'un fait historique ».

Dans l'intervalle de ces deux dates, avait-il modifié ses idées? Je ne saurais le dire. Peut-être aussi pourrait-on expliquer cette apparente contradiction par la distinction très justifiée qu'il faisait entre la conviction personnelle du conférencier et la conviction qu'on prétend imposer à autrui dans un cours.

L'évolution ne laissa pas de lui causer quelques déconvenues. « Le jeune *Bathybius* ne réalisa pas toutes les espérances qu'il avait fait concevoir », et « les ignorances de nos savants », celles de Huxley en particulier, ont été relevées ici-même, il n'y a pas longtemps (1). Nous n'avons pas à y revenir.

Huxley lui-même avait déjà dû faire la part du feu en établissant une distinction entre le darwinisme et l'évolution. Le darwinisme, c'est-à-dire l'évolution par la sélection naturelle, lui semblait fort ébranlé, et si son amitié pour Darwin ne se refroidit jamais, son amour pour le darwinisme ne conserva pas les mêmes ardeurs. Si nous en croyons un de ses amis, l'évolution elle-même ne fascina plus l'illustre vieillard dans sa retraite d'Eastbourne, comme elle l'avait fait quand, dans toute la force de la virilité, au sein des agitations scientifiques de la ville de Londres, il ne respirait que batailles et combats.

Que restera-t-il de l'œuvre de Huxley? Son nom, si

quelques années matière à plaisanterie », que « Lamarek et surtout Darwin ont donné une base solide » à l'*hypothèse de la transmutation*; mais le chapitre contenant toutes ces affirmations est dû à la plume de Giard.

(1) REV. DES QUEST. SCIENTIF., livraison d'avril 1895, page 408.

célèbre aujourd'hui, conservera-t-il son auréole dans l'avenir ?

Malgré les progrès réalisés dans la technique depuis un demi-siècle, les travaux scientifiques du biologiste anglais n'ont rien perdu de leur valeur. Si on a complété ses observations, on ne les a pas contredites, et avec des instruments moins parfaits, des données paléontologiques moins abondantes, il a montré parfois un talent de divination tel que ses successeurs, mieux outillés, n'ont eu qu'à confirmer ses théories. Pour arriver à un tel résultat, il fallait une grande sûreté d'observation jointe à une grande promptitude d'intelligence ; l'exactitude, chez lui, n'éteignait pas la hardiesse des vues, et celle-ci ne dégènerait jamais en témérité désordonnée.

Le vrai professeur n'est tel que par le débit, l'action et ce ton de persuasion qui résulte de l'heureux mélange d'une science vraiment solide avec une sympathie bienveillante pour des auditeurs encore novices dans l'étude de la nature. Tandis que l'écrivain peut se survivre à lui-même dans ses ouvrages, la mort semble impitoyable pour le professeur comme pour l'orateur. Dans la tombe descendent avec lui tous ses dons éminents et toutes ses qualités maîtresses. Une chose peut survivre cependant, mais elle est difficilement appréciable : c'est l'effet produit par son enseignement sur le milieu où il a vécu. Une nouvelle impulsion donnée aux études scientifiques, une nouvelle direction imprimée au courant de la science, tels peuvent être les résultats d'un enseignement nouveau dans sa forme, hardi dans son expression.

Mais ce n'est ni comme professeur, ni comme écrivain que Huxley désirait voir son nom inscrit dans les annales de l'histoire. C'était, — il le dit lui-même, — pour ses idées philosophiques, pour sa lutte contre la superstition, pour sa vigoureuse défense de l'évolution qu'il croyait mériter un souvenir reconnaissant de la postérité.

Hélas ! je crains bien qu'il n'ait été victime d'une illusion.

On se plaît souvent à rire des anciens métaphysiciens, de leurs abstractions, de leurs spéculations quintessenciées sans résultat pratique.

Je me demande quel résultat pratique, en dehors du cabinet du penseur, peut avoir l'agnosticisme. Vous enseignez qu'il y a lieu de révoquer en doute l'existence des corps, de l'âme, de la liberté. Croyez-vous qu'après avoir proclamé une telle doctrine, vous trouverez un seul homme qui, au sortir de la conférence où il aura peut-être admiré votre subtilité, en continuera moins à admettre l'existence de toutes ces choses révoquées en doute par des arguments fallacieux ? Croyez-vous en trouver un seul qui, en pratique, doutera de l'existence des pierres qu'il foule aux pieds, des hommes qu'il rencontre, du soleil qui l'éclaire ? Parviendrez-vous à persuader pratiquement à un de vos auditeurs qu'il n'y a pas en lui quelque chose de supérieur à ce qui se trouve dans la matière brute et même dans l'animal le mieux doué ? Le convaincrez-vous aussi que, dans mille occasions, il n'a pas été en son pouvoir de faire ce qu'il n'a pas fait ou de s'abstenir de ce qu'il a malheureusement commis ? Croyez-vous que, quand il s'applaudit d'une bonne action, il sera toujours disposé à se dire que, s'il l'a faite, c'est qu'il était physiquement contraint de la faire, et au contraire quand il s'est compromis par quelque vilenie, vous imaginez-vous que de bonne foi, dans son for intérieur, il s'excuse sur ce qu'après tout il ne pouvait faire autrement qu'il n'a fait ?

Assurément les spiritualistes n'ont pas à élever une statue à Huxley comme philosophe. Certains matérialistes l'ont prôné à ce titre, mais je ne sais si c'est un honneur pour un philosophe de se voir loué par des gens qui rejettent une partie de ses doctrines et qui, s'ils acceptent l'autre, l'acceptent en faisant bon marché des principes du penseur.

Les arguments de Huxley tendaient à ébranler l'existence de l'âme ; c'est pourquoi les matérialistes ont porté

le savant conférencier aux nues. Les mêmes arguments tendaient bien mieux à ébranler l'existence des corps ; les matérialistes s'en sont peu souciés. Ils savaient que personne n'a intérêt à nier l'existence des corps, que dès lors cette doctrine ne prendrait pas. Le banquier n'en continuerait pas moins à amasser des *lingots* dans son *coffre-fort*, le laboureur à travailler son *champ*, l'armateur à équiper ses *navires*, le prince à bâtir des *palais*. Il faudrait singulièrement travestir ce monde-ci pour y voir, avec le poète comique, l'ombre d'un laquais nettoyant l'ombre d'un carrosse avec l'ombre d'une brosse.

Huxley lui-même n'a pu échapper à cette nécessité inéluctable qui force l'intelligence à adhérer à la vérité malgré les doutes soulevés par des arguments captieux. Non, on ne me persuadera jamais qu'en dehors de ces heures silencieuses où l'esprit, isolé de tout commerce extérieur et ne trouvant plus dans le monde visible un appui à ses investigations, se laisse aller aux imaginations les plus étranges, il ait pu mettre en doute l'existence réelle de la personne de ses auditeurs, de ses collègues et des membres les plus chers de sa famille. Dans la réalité de la vie, on se fie à ses perceptions ; ce n'est que dans les livres qu'on se permet de considérer le monde comme une série de tableaux fondants, et qu'on énonce des opinions comme la suivante :

« Quelque argument qui puisse être invoqué pour prouver le contraire, cette « collection de perceptions », qui constitue notre conscience, peut être une fantasmagorie engendrée par le moi et qui développe avec ordre ses tableaux successifs sur le fond de l'abîme du néant : semblable à un feu d'artifice qui, par un habile arrangement de matières combustibles, s'enflamme sous l'action d'une étincelle et en s'enflammant produit des figures, des mots, des cascades de feu dévorant, jusqu'à ce qu'il s'évanouisse entièrement dans l'obscurité de la nuit (1). »

(1) *Hume*, p. 110.

On me persuadera encore moins que, rendu à lui-même par les occupations de la vie active, Huxley ait pu douter de sa propre existence et se demander sérieusement s'il existait ou s'il n'existait pas, si sa pensée était bien la *siemme*, et non une pensée voltigeant quelque part sans appartenir à *personne*. Son bon sens l'a forcé aussi de rétablir dans la pratique cette liberté que l'œil de son intelligence, fatigué par une tension trop prolongée, ne savait plus reconnaître. Il a même opposé, en beaux termes, l'évolution physique, déterminée fatalement par les circonstances extérieures, et l'évolution morale qui, loin d'être déterminée par les événements, réagit contre eux.

« Comme je l'ai déjà inculqué, la pratique de ce qui est le mieux moralement — ce que nous appelons la bonté ou la vertu — implique un procédé de conduite opposé sous tous les rapports à ce qui conduit au succès dans la lutte cosmique pour l'existence. Au lieu de se pousser soi-même en avant sans merci pour les autres, il faut se contraindre ; au lieu d'écarter ou de fouler aux pieds les compétiteurs, il faut que l'individu non seulement respecte, mais aide son prochain ; l'influence de l'évolution morale a pour but non de faire survivre le mieux adapté, mais d'adapter le plus grand nombre possible à survivre. Cette évolution répudie la théorie, digne des gladiateurs, qui prévaut dans l'évolution physique.

» Elle demande que chaque homme qui entre en jouissance de la civilisation conserve la mémoire de ses obligations envers ceux qui l'ont laborieusement édifiée, et prenne garde qu'aucun de ses actes n'affaiblisse le milieu social dans lequel il lui a été permis de passer son existence. Les lois et les préceptes moraux ont pour but de dompter le mécanisme cosmique et de rappeler à l'individu son devoir envers la communauté, dont la protection et l'influence lui assurent, sinon le bonheur, au

moins une vie quelque peu meilleure que celle d'un brutal sauvage (1). »

Certes, c'est un signe d'infirmité intellectuelle que de devoir admettre des principes différents dans la théorie et dans la pratique, mais je suis heureux de cette inconséquence pour mon ancien maître. Il vaut mieux se tromper dans ses conceptions que dans la conduite de sa vie, et j'ai de fortes raisons de croire que chez Huxley pareil antagonisme a également existé lorsqu'il s'agissait d'intérêts bien supérieurs à ceux de ce monde.

Par les mêmes principes qui lui faisaient mettre en doute l'existence des corps et la sienne propre, il a voulu infirmer les arguments prouvant l'existence de Dieu et de la révélation; mais l'irritation provoquée chez lui par les attaques, parfois bien un peu passionnées, d'hommes religieux tels que les Lilly, les Gladstone, les duc d'Argyll, les Liddon, les Wace, les Newman, ne l'a jamais amené à nier l'existence d'un Créateur ni à dépasser les bornes d'un doute théorique si souvent conciliable avec une affirmation pratique.

J'aime d'entendre un de ses amis protestants, qui l'avait bien connu, nous dire : « Comme je partageais la plupart de ses convictions politiques, nous parlions de ces questions sans réserve, mais j'évitais, ou plutôt je n'eus jamais l'occasion de discuter avec lui les questions religieuses. Je n'ai donc aucun droit de m'appuyer sur mon expérience personnelle pour juger de son attitude à leur égard. Je ne puis douter cependant que, quelle que fût sa croyance, sa vie intime était celle d'un bon chrétien; ses espérances allaient au delà de ses persuasions, quoiqu'il fût trop honnête pour prendre des espérances pour des persuasions et des persuasions pour des démonstrations (2). »

(1) Cité par Courtney, *Professor Huxley as Philosopher*. THE FORTNIGHTLY REVIEW, août 1893.

(2) George C. Brodrick, Warden of Merton College, Oxford : *Professor Huxley, Personal Reminiscences*. THE FORTNIGHTLY REVIEW, août 1893.

Trop souvent on nie Dieu parce qu'on a intérêt à le faire. Huxley, à qui on n'a eu rien à reprocher au point de vue de l'intégrité des mœurs, qui vivait, comme le dit le « Warden of Merton College », en bon chrétien, ne devait pas être effrayé de la perspective de l'au delà, et j'éprouve une certaine consolation à penser qu'il a dû porter souvent son regard au-dessus de ce monde, éprouver le désir d'une félicité plus durable, et, sous l'action de ce Dieu qu'il proclamait essentiellement bon, s'il existait, son cœur naturellement honnête a pu être touché comme celui de ses contemporains, Claude Bernard et Pasteur. Si, comme chez ces deux illustres maîtres de la science, sa vie n'a pas fini par un acte public et solennel de foi, s'il ne s'est pas rallié à cette Église qu'il admirait tout en la combattant, le pays qui l'a vu naître, le culte dans lequel il a été élevé pourront, je l'espère, lui servir d'excuse devant Dieu comme devant les hommes.

G. HAHN, S. J.

LE FROID

SON INFLUENCE SUR LES PHÉNOMÈNES

PHYSIQUES, CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

L'étude des basses températures et de leur action sur les phénomènes physiques et chimiques n'a commencé qu'avec notre siècle. Mais que de progrès réalisés depuis lors, surtout dans ces dernières années!

Pour se rendre compte de la rapidité avec laquelle la science a étendu ses conquêtes dans le domaine du froid, il suffit de comparer l'humble expérience de Leslie (1810), solidifiant quelques gouttes d'eau par évaporation rapide sous la cloche d'une machine pneumatique, aux merveilleux résultats qu'obtiennent couramment aujourd'hui MM. Raoul Pictet à Berlin, Olzewski à Cracovie, Dewar à Londres et Kamerlingh Onnes à Leyde.

A l'aide des basses températures qu'ils produisent et maintiennent durant des jours entiers, ces physiciens sont arrivés à solidifier les liquides les plus rebelles ; les gaz eux-mêmes se sont transformés dans leurs mains en liquides et souvent en solides étranges, dont ils ont pu étudier à loisir les diverses propriétés.

Et pourtant, il n'y a que peu d'années, les maîtres de la science croyaient communément à l'existence de liquides essentiellement liquides, de gaz essentiellement gazeux.

A peine quelques rares esprits, devançant leur époque, rêvaient-ils la solidification de tous les liquides et la liquéfaction de tous les gaz, même de l'atmosphère qui nous entoure. Leur rêve est aujourd'hui réalisé.

Rappelons ici que l'argon, un des principes constitutifs de l'atmosphère, a été liquéfié et solidifié dès sa première apparition dans le monde scientifique ; s'il avait été découvert quelques années plus tôt, il aurait été rangé parmi les gaz permanents.

Bien que les premières recherches de Faraday relatives à la production du froid et à la liquéfaction des gaz remontent à l'année 1824, c'est à ces vingt dernières années surtout que revient l'honneur de cette poussée en avant vraiment incroyable dans l'exploitation de ce filon jusqu'ici pour ainsi dire inexploré. Les noms des savants contemporains que nous citons tantôt en sont la preuve.

Les travaux tout récents de M. Pictet sont venus donner à cette question une actualité plus grande encore. Ce sont les recherches de ce savant expérimentateur, ainsi que celles de MM. Olzewski, Dewar et autres qui vont nous occuper principalement dans cet article.

Mais avant d'étudier le rôle des grands froids dans les phénomènes physiques, chimiques et physiologiques, il ne sera peut-être pas inutile de répondre à deux questions : comment obtient-on ces grands froids, et comment peut-on les mesurer ?

En répondant à la première de ces deux questions, notre but n'est pas de reprendre un sujet déjà traité dans cette *Revue*, et traité de main de maître (1). Dans l'article auquel nous faisons allusion, M. Witz s'est attaché surtout à la production du froid au point de vue industriel ; aussi n'a-t-il fait qu'indiquer en passant les moyens dont on se sert dans les laboratoires scientifiques pour réaliser de

(1) REVUE DES QUEST. SCIENT., janvier 1892. *La Production artificielle du froid.*

très basses températures. Or, c'est précisément ces dernières méthodes que nous nous proposons d'exposer, en laissant de côté la pratique industrielle.

Force nous sera d'être incomplet en maints endroits : le cadre de ce travail est trop restreint pour qu'on puisse y faire entrer tous les détails d'une question aussi vaste. D'ailleurs elle est loin d'être épuisée, et nous aurons plus d'une fois l'occasion de le constater : dans cette exploration des régions glaciales du domaine de la science, bien des points restent encore à reconnaître.

I

Qu'est-ce que le froid ?

Si nous prenons le mot « froid » dans son acception ordinaire, nous ne lui trouverons qu'une signification purement relative : nous désignons par là une température plus basse que celle du milieu ambiant, une température plus basse que celle à laquelle nous sommes habitués, etc.

L'été, nous nous plaignons du froid lorsque le thermomètre marque 10° C. L'hiver, nous trouvons très douce et même chaude pareille température.

Est-ce à dire que le froid parfait, le froid absolu, l'absence complète de chaleur ne puisse pas exister ? Non. Pourtant il ne faudrait pas confondre le froid absolu avec le zéro absolu de la thermodynamique.

Ce zéro, qu'une convention place à -273° sur l'échelle centigrade, est purement arbitraire ; son emploi a pour but de simplifier des formules usuelles, et par là d'épargner des calculs inutiles. On ne pourrait le confondre avec le froid absolu qu'en se mettant manifestement en contradiction avec l'expérience. Il faudrait, en effet, supposer que les lois qui régissent les gaz parfaits sont encore applicables aux gaz réels à 273° sous zéro. Or, non seulement les gaz, à cette température, sont loin d'être des gaz parfaits,

ils ne sont même plus des gaz, ils se sont liquéfiés, et la plupart depuis longtemps.

Le zéro absolu des physiciens n'est donc pas l'absence de chaleur. Quant au mot « froid », il aura pour nous la signification vulgaire et toute relative que nous indiquions tantôt.

Sans nous attarder davantage sur cette notion, voyons comment on réalise artificiellement de basses températures.

L'expérience montre que l'on peut produire du travail en dépensant de la chaleur, et réciproquement que l'on peut engendrer de la chaleur par une dépense de travail. Elle indique même le rapport précis qui existe toujours entre les nombres qui mesurent la chaleur perdue ou engendrée, et le travail produit ou dépensé. On arrive ainsi à la notion de l'équivalent mécanique de la chaleur.

Mais, si le travail peut se produire aux dépens de la chaleur, le problème de la production du froid est théoriquement résolu. *Pour refroidir un corps, il suffira de le faire travailler, en ne lui laissant d'autres ressources que sa propre chaleur.* Dans ces conditions, il se refroidira nécessairement et d'autant plus qu'il travaillera davantage.

Toutes les méthodes employées pour produire artificiellement du froid sont basées sur ce principe.

Le premier procédé (1) qui se présente dans l'ordre du temps et dans l'ordre des idées, le seul connu de l'ancienne physique, c'est le procédé des *mélanges réfrigé-*

(1) Au sujet des différents procédés employés pour l'obtention du froid, outre l'article de M. Witz que nous rappelions en commençant, on peut consulter : ÉTUDES RELIGIEUSES, PHILOSOPHIQUES, HISTORIQUES ET LITTÉRAIRES, août 1895 : R. P. de Joannis, S. J., *Hautes et basses températures* ; — REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, 50 sept. 1892 : Guye, *La Production du froid et ses récentes applications* ; — ENCYCLOPÉDIE SCIENTIFIQUE DES AIDE-MÉMOIRE : de Marchena, *Machines frigorifiques à détente et à évaporation*, etc..

vants : neige et sel, neige et chlorure de calcium, azotate d'ammonium et eau, et bien d'autres encore dont les savants d'autrefois nous ont livré le secret. C'est d'ailleurs le seul legs qu'ils nous aient transmis dans l'étude du froid ; encore n'ont-ils pas expliqué le mode d'action de ces mélanges.

Lorsqu'un sel se dissout dans un liquide sans donner lieu à aucune action chimique, il y a abaissement de température. C'est un fait d'expérience ; voici son interprétation. Le corps dissous prend au sein de la dissolution un volume beaucoup plus considérable qu'à l'état solide ; l'acte de la dissolution est donc accompagné d'un *travail mécanique* contre les forces de cohésion ; or ce travail ne peut s'effectuer qu'aux dépens de la chaleur même de la dissolution. Celle-ci va donc se refroidir, et refroidir par contact les corps qui l'entourent.

Toutefois ce procédé est fort imparfait. Son rendement est très faible : il atteint à peine 6 p. c. du travail dépensé. La température limite qu'il permet d'atteindre est relativement peu basse : c'est le point de congélation de la dissolution ; si sous l'action d'une cause quelconque cette température venait à être dépassée, une partie de la dissolution se solidifierait, en dégageant une certaine quantité de chaleur qui ramènerait l'état thermique du mélange au point de congélation.

On a formé de nos jours des mélanges beaucoup plus actifs. Qu'il nous suffise de citer le mélange d'anhydride carbonique solide et de chlorure de méthyle, qui permet d'abaisser la température à -85° (1).

(1) D'après les recherches récentes de MM. P. Villard et R. Jarry (COMPTES RENDUS, CXX, p. 1415, et REVUE SCIENTIFIQUE, 12 octobre 1895, p. 470), le mélange d'anhydride carbonique solide et d'éther ne mérite pas le nom de mélange réfrigérant. Le seul agent producteur du froid est la neige d'anhydride carbonique. Voici les principaux résultats de cette étude :

Sous pression de 5.1 atmosphères, l'anhydride carbonique cristallisé fond à $-56^{\circ}7$. Hormis le cas de surfusion, il ne peut donc exister à l'état liquide sous la pression normale.

A l'air libre, son point d'ébullition est situé à -79° . C'est donc à tort que

Mais l'emploi de ces mélanges comme agents frigorifiques se heurte encore à un autre inconvénient très fâcheux : la discontinuité de leur action. La dissolution une fois terminée, l'action frigorifique cesse ; il faut, pour pouvoir la faire renaître, évaporer le dissolvant et ramener le corps dissous aux conditions primitives.

Tel est le seul moyen de produire le froid dont on ait disposé pendant longtemps. Mais au commencement de ce siècle (1810), Leslie ouvrit, sans guère s'en douter, la voie à un autre procédé.

Je laisse tomber une goutte d'éther sur ma main. Presque aussitôt j'éprouve une sensation de froid très accusée. C'est que l'éther est un de ces liquides qu'on nomme volatils parce qu'ils s'évaporent rapidement. En s'évaporant, il doit désagrèger ses molécules liquides, refouler celles de l'air ambiant, et prendre leur place. Il se produit donc en son sein un *travail mécanique* qui doit se payer en chaleur. Cette chaleur, l'éther l'emprunte à lui-même et à ma main sur laquelle je l'ai versé ; de là vient la sensation de froid que j'ai éprouvée.

Mais si un liquide se refroidit en s'évaporant, ne pourrait-on pas, en activant cette évaporation, le refroidir assez pour le solidifier ? Plaçons un peu d'eau dans une

certaines physiciens attribuent à la neige d'anhydride carbonique une température de -60° .

Quant au mélange d'anhydride carbonique solide et d'éther, sa température minima ne dépasse pas -79° . L'effet thermique résultant de ce mélange peut donc être considéré comme nul. En refroidissant préalablement l'éther à -79° , on n'obtient qu'un abaissement de 1° .

Le chlorure de méthyle au contraire forme avec l'anhydride carbonique un véritable mélange réfrigérant. Au moment où la saturation est atteinte, le thermomètre marque -85° .

Enfin sous pression de 5 mm. de mercure, la neige d'anhydride carbonique se refroidit jusqu'à -125° , température que les expérimentateurs ont maintenue pendant trois heures, en n'employant que 60 gr. de neige. C'est là, selon eux, un moyen de réaliser dans les laboratoires la liquéfaction de l'oxygène sans devoir recourir aux procédés coûteux employés à Berlin ou à Cracovie.

petite capsule métallique très mince, sous la cloche d'une machine pneumatique. Un thermomètre plonge dans la capsule ; au commencement de l'expérience, l'eau se trouve à la température du laboratoire. Dès qu'on met la machine en marche, l'eau tend à s'évaporer rapidement ; bientôt elle semble entrer en ébullition ; mais en même temps le thermomètre baisse. C'est que l'évaporation absorbe de la chaleur, et l'eau ne trouvant pas de foyer auquel elle puisse l'emprunter, la prend chez elle, tant et si bien qu'elle finit par se solidifier en se hâtant trop de passer à l'état gazeux.

Telle est l'expérience de Leslie. Malheureusement on ne comprit pas dès l'abord tout le parti qu'on en pouvait tirer ; et la possibilité de produire du froid par l'évaporation resta longtemps sans application.

Vers la même époque, plusieurs savants, entre autres Van Marum, liquéfierent, à l'aide de la *seule pression*, l'ammoniaque, l'anhydride sulfureux et quelques autres gaz ; mais les conditions dans lesquelles ils réalisèrent ces expériences ne leur permettaient pas d'employer ces liquides très volatils comme agents frigorifiques ; ils ne purent même y songer.

En 1824, Faraday fit faire un grand pas à la question. Tout le monde a vu l'appareil connu sous le nom de *tube de Faraday* : c'est un tube légèrement recourbé en forme d'U, dans lequel on liquéfie quelques gouttes d'ammoniaque ou de chlore. Le verre dont il est fait doit être très résistant pour pouvoir subir sans danger les pressions assez fortes qui vont s'y développer.

Dans une des branches du tube, on place tantôt un composé ou un mélange qui, sous l'influence de la chaleur, peut donner naissance au gaz à liquéfier, tantôt une substance pouvant absorber ce gaz à la température ordinaire et l'abandonner à une température plus élevée. On chauffe cette branche du tube. Le gaz se dégage et se liquéfie

sous l'influence de sa propre pression aidée du refroidissement dans l'autre branche du tube, qui plonge dans un mélange réfrigérant quelconque.

Voilà l'appareil bien simple, mais aussi bien ingénieux du physicien anglais. Il suffira à Thilorier (1835) de le réaliser à une plus grande échelle, et de le constituer de façon à pouvoir séparer le vase d'où se dégage le gaz à liquéfier, de celui où il se liquéfie, pour en faire une source de froid d'une énergie déjà bien grande.

Avec l'appareil ainsi perfectionné, il parvint en effet, sous l'influence de la seule pression, à liquéfier l'anhydride carbonique en quantité suffisante pour répondre amplement aux besoins de l'industrie à cette époque. Mais ce gaz carbonique liquide et conservé sous pression se solidifie en partie sous forme de neige, si on lui ouvre un libre accès à l'air. Or, c'est la neige d'anhydride carbonique qui a servi longtemps et qui sert encore aujourd'hui dans les laboratoires à la production du froid.

Nous disons à l'instant que l'anhydride carbonique liquide et conservé sous pression se prend en neige lorsqu'on lui donne accès dans l'air. Il s'est donc, par cette *brusque détente* , singulièrement refroidi. C'est que les particules liquides qui le composent (on pourrait en dire autant des particules d'un gaz quelconque sous pression) ont reçu une accélération soudaine; le volume qu'elles occupent s'est subitement accru. Il y a donc eu ici encore un *travail mécanique* contre les forces de cohésion, travail qui doit trouver sa compensation dans la perte de chaleur que subit le liquide ou le gaz brusquement détendu.

C'est sur ce principe que repose la méthode si heureuse employée pour la première fois par M. Cailletet (1877). L'appareil se compose d'une presse « hydraulique », si l'on peut s'exprimer ainsi, où le mercure remplace l'eau. Sous l'action de la pression qu'on exerce, le mercure monte dans un tube en verre très fort que l'on a rempli au

préalable du gaz à liquéfier. Lorsque la pression a atteint 200 ou 300 atmosphères, on permet subitement au gaz de se détendre. L'effet de cette chute de pression est un abaissement de température qui peut atteindre 200° et plus.

L'appareil de M. Cailletet fut perfectionné en 1884 par MM. Wroblewski et Olzewski. Au lieu de laisser le gaz comprimé à 300 atmosphères retomber subitement à la pression normale, ils ne lui permettaient qu'une chute moindre, par exemple à 50 atmosphères.

Ils réunissaient ainsi l'avantage que leur procurait la brusque détente du gaz, avec un autre avantage non moins précieux : celui de conserver le gaz liquéfié sous pression et par conséquent de le conserver plus longtemps à l'état liquide.

Cet appareil a reçu encore quelques perfectionnements de détail de la part de M. Olzewski et de M. Dewar (1). Ces perfectionnements tendent surtout à rendre plus facile la manipulation et le transvasement du gaz liquéfié.

L'idée de M. Cailletet ne resta pas confinée dans les laboratoires. Elle fut appliquée à la construction de machines frigorifiques appropriées aux besoins journaliers de l'industrie.

L'organe essentiel des *machines à détente* est un grand cylindre, dans lequel se meut un piston. Chaque coup de piston comprime le gaz, puis le détend, et soutire ainsi à chaque fois une certaine quantité de calorique. Il s'ensuit que l'action de ces machines se maintient tant qu'elles sont en fonction. Le rendement n'est donc plus discontinu, comme dans le cas des mélanges réfrigérants.

(1) Deux journaux scientifiques anglais, *Nature* et *Philosophical Magazine*, ont été, pendant les mois de février et mars derniers, le théâtre d'une passe d'armes au sujet d'une question de priorité entre MM. Olzewski et Dewar. Il s'agit des perfectionnements ajoutés à l'appareil Cailletet, et de plusieurs déterminations des diverses propriétés des corps à basse température. Nous n'entreprendrons pas de discerner ce qui appartient à l'un ou à l'autre. Et quoi qu'il en soit de cette polémique, M. Dewar, s'il n'a pas d'autre mérite, a du moins celui de vulgarisateur et d'expérimentateur habile.

Pour donner une idée de la puissance de ces machines, prenons un exemple (1).

En comprimant brusquement à trois atmosphères de l'air pris à la température de $+ 17^{\circ}$ et à la pression atmosphérique, on porte sa température à $+ 128^{\circ}$. Lorsque, par un courant d'eau froide, on a ramené le gaz à la température de $+ 17^{\circ}$, le volume restant constant, la pression tombe de 3 à 2,17 atmosphères. Si alors on laisse l'air se détendre adiabatiquement de 2,17 à une atmosphère, sa température descend à $- 42^{\circ},3$. L'abaissement total est donc

$$42^{\circ},3 + 17^{\circ} = 59^{\circ},3.$$

C'est un beau résultat, surtout si l'on considère les conditions assez simples que nous avons posées.

L'année même (1877) où M. Cailletet employait le principe de la détente des gaz à la production du froid, M. Pictet reprenait ou plutôt inaugurerait la méthode d'évaporation rapide abandonnée depuis Leslie.

Cette méthode a passé, elle aussi, dans les usages communs de l'industrie. Ici, l'organe essentiel est un frigorigène, vase de forme et de grandeur variables, entouré d'une enceinte hermétiquement fermée. Dans cette enceinte se trouve un liquide volatil, ou un gaz liquéfié dont on provoque l'évaporation rapide par un système de pompes. Les vapeurs aspirées sont ensuite refoulées dans un condenseur où elles repassent à l'état liquide.

La principale différence entre les machines à détente et les machines à évaporation, c'est que dans ces dernières la soustraction de chaleur qui suit la compression a pour effet de liquéfier le gaz et non pas seulement de le refroidir ; et c'est l'évaporation du gaz ainsi liquéfié qui produit par la suite l'absorption de chaleur dans le réfrigérant.

(1) Ser, *Physique industrielle*.

Comme la chaleur de vaporisation est en général très grande par rapport aux chaleurs spécifiques des gaz, l'activité frigorifique est beaucoup plus intense dans ce second système que dans le premier.

Le choix du liquide volatil à employer dans la pratique n'est pas facile. Presque tous ont quelque défaut qui rend leur emploi difficile ou dangereux. Celui dont l'usage tend à se répandre le plus, et qui semble de beaucoup préférable à tout autre, c'est l'anhydride carbonique liquide. On peut aussi se servir d'ammoniaque liquide, à condition d'écartier entièrement le cuivre de la construction des appareils (1).

Dans le laboratoire, la méthode de M. Pictet consiste à utiliser tout ensemble le froid obtenu par l'évaporation rapide d'un liquide très volatil, et celui que fournit la brusque détente employée par M. Cailletet.

C'est à Berlin que, autorisé par un gouvernement ami

(1) Une troisième catégorie de machines frigorifiques est utilisée dans la pratique journalière. Nous voulons parler des *machines à affinité* dont la machine Carré est le type.

Dans un récipient que l'on peut à volonté chauffer ou refroidir, on a placé une solution concentrée d'ammoniaque. Le récipient communique directement avec un autre vase qui constitue le réfrigérant.

Dans une première phase, on chauffe le récipient dans lequel se trouve la solution ammoniacale. Le gaz se rend alors dans l'autre partie de l'appareil, et là, grâce à la forte pression qu'il subit, il se liquéfie.

Quand il s'est entièrement liquéfié, on refroidit le récipient qui contient l'eau de la solution. A mesure que cette eau se refroidit, son pouvoir d'absorption en face des vapeurs d'ammoniaque, son *affinité* pour ces vapeurs se réveille de plus en plus. Elle absorbe les vapeurs au fur et à mesure qu'elles se dégagent du gaz liquéfié, et, grâce à cette absorption continuelle, l'ammoniaque liquide entre bientôt en ébullition, et produit par là-même un froid intense dans le second vase.

Cette méthode ne diffère de la méthode d'évaporation employée par M. Pictet qu'en ceci : dans les machines à affinité, l'évaporation est accélérée par une action chimique, l'affinité ; dans les machines à évaporation au contraire, l'évaporation est accélérée par une action physique, le jeu d'un système de pompes.

Toutefois, les appareils frigorifiques basés sur l'affinité présentent un grave inconvénient : il faut chauffer et refroidir consécutivement le même vase ; ces deux actions demandent toujours un certain temps pour s'accomplir. Somme toute, ces machines pourraient être rangées parmi les sources de froid à rendement discontinu.

des sciences, le savant genevois a installé son laboratoire (1).

Le premier but de cet établissement avait été de fournir à la médecine un chloroforme parfaitement pur, et dont l'usage n'entraînât plus les tristes effets qui avaient valu à cet anesthésique puissant sa réputation quelque peu suspecte. M. Pictet, qui depuis longtemps déjà s'occupait des importantes questions relatives aux grands froids, ne manqua pas d'élargir le cadre de ses opérations; et le laboratoire fut consacré en grande partie aux recherches purement scientifiques.

Il se trouve partagé en quatre sections : la première est destinée à la purification par cristallisation du chloroforme et de quelques autres produits chimiques; dans la seconde, on s'occupe des travaux chimiques proprement dits. L'étude des phénomènes physiques et physiologiques sont l'objet des recherches de la troisième et de la quatrième section.

Une installation aussi belle n'est pas restée sans fruits, et, après quelques années d'existence seulement, elle fixe sur elle les regards de tous les physiciens et de tous les chimistes à qui semblables questions peuvent être de quelque intérêt.

Entrons, si vous le voulez bien, dans l'établissement du physicien genevois. Nous avons d'ailleurs à y apprendre du nouveau, car nous n'avons rien dit encore des *chutes successives de température* : l'honneur de les avoir employées le premier revient au savant dont nous parlons en ce moment.

Sans contredit, c'est l'installation la plus grandiose qui existe en ce genre. Figurez-vous une vaste salle dont le haut est traversé en tous sens par des axes de commande, que mettent en mouvement de puissantes machines. Ces axes actionnent des corps de pompes nombreux aspirant

(1) Un établissement tout semblable va s'ouvrir à Paris.

et refoulant les vapeurs et les gaz qui sortent du cycle ou qui vont y rentrer.

À côté se trouvent des condenseurs de tout genre, les uns entourés seulement d'une gaine d'eau froide, les autres plongés dans un liquide volatil ou dans un gaz liquéfié dont on accélère l'évaporation.

Mais voici les réfrigérants : tous sont construits de la même façon, bien que leurs dimensions varient de l'un à l'autre. Ce sont deux cylindres concentriques en cuivre. L'enceinte comprise entre les deux cylindres est hermétiquement fermée, le cylindre extérieur venant se souder exactement sur le cylindre intérieur ; on peut ainsi faire le vide dans l'espace annulaire qui les sépare, pour accélérer l'évaporation des liquides qui y sont renfermés.

Suivons maintenant la série des diverses opérations telles que M. Pictet les a décrites lui-même (1).

« Dans notre laboratoire de Berlin, dit-il, nous disposons d'appareils à marche continue qui nous permettent de produire et de conserver de très basses températures.

» De grands cylindres à double enveloppe servent d'*enceintes froides*. Nous en avons huit de dimensions variables, les uns *horizontaux*, d'autres *verticaux*.

» Les uns sont utilisés pour la condensation des gaz et des vapeurs sous des pressions variant de 200 atmosphères jusqu'au vide presque absolu.

» Dans la double enveloppe nous introduisons les divers liquides volatils qui servent à obtenir les basses températures ; un groupe de cinq compresseurs agissant « *en Compound* » aspirent et compriment les vapeurs de ces liquides et refroidissent les cylindres à n'importe quelle température l'on désire, comprise entre la *température ambiante* et — 213° au-dessous de zéro, température extrême obtenue par le vide sur l'« *air atmosphérique liquide* ».

(1) ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES DE GENÈVE, 1895. *Essai d'une méthode générale de synthèse chimique*.

» Il est impossible d'obtenir d'une seule fois des abaissements de température aussi considérables.

» Nous refroidissons les corps au moyen de *trois cycles* successifs fonctionnant chacun entre des limites de température pas trop écartées.

» Le premier cycle fonctionne au moyen d'un mélange d'acide sulfureux anhydre et d'acide carbonique (1). Ce liquide introduit dans la double enveloppe des cylindres permet de les refroidir à -100° facilement. Les vapeurs sont reliquifiées dans les serpentins noyés dans de l'eau ordinaire courante, et le liquide ainsi reconstitué sert à alimenter l'opération frigorifique, car il suffit d'entr'ouvrir légèrement un robinet reliant le bas du condenseur avec la double enveloppe pour que le liquide volatil se précipite de lui-même dans cette enceinte où la pression est infiniment plus faible. Il y prend *instantanément* la température correspondant à la pression des vapeurs dans cet appareil.

» Des manomètres à mercure facilitent la connaissance exacte, et pour chaque instant, des phénomènes intérieurs et indiquent la température par la pression.

» Les différents cylindres verticaux que nous avons spécialement fait construire pour toutes les expériences du *premier cycle* sont au nombre de quatre.

» Le plus grand a 350 millimètres de diamètre intérieur et 1 m. 350 de hauteur.

» Le plus petit a 160 mm. de diamètre et 200 mm. de hauteur.

» Les autres sont intermédiaires.

» Le deuxième cycle fonctionne au moyen du *protoxyde d'azote* ou de l'éthylène.

(1) Le mélange d'anhydride carbonique et d'anhydride sulfureux, *mélange Pictet*, jouit encore, comme on le sait, d'une autre propriété très précieuse. Des expériences récentes ont prouvé qu'il constituait un désinfectant énergique. Cfr à ce sujet : ANNALES DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE, Bruxelles, juin 1894 : Coremans, *Rapport sur des expériences de désinfection des wagons par le procédé Pictet*; — LA PRESSE MÉDICALE BELGE, 1894 : De Rechter et Legros, *Note sur la désinfection par l'anhydride sulfureux et par le mélange Pictet*.

» Pour obtenir ces gaz à l'état liquide, on se sert du premier cycle et des basses températures qu'il procure. On liquéfie dans l'un des cylindres horizontaux refroidi à -80° le protoxyde d'azote, par exemple, sous une pression de 6 à 12 atmosphères ; nos appareils peuvent en fournir 25 à 30 kilogrammes à l'heure.

» Ce protoxyde d'azote liquide, et déjà très froid, passe dans la double enveloppe d'un autre cylindre vertical. Lorsqu'on fait le vide dans cette double enveloppe, il s'y évapore en cristallisant et en abaissant la température jusqu'à -135° et -150° .

» Les vapeurs aspirées par un groupe de deux compresseurs sont incessamment reliquéfiées pour retourner dans le cylindre réfrigérant sous forme liquide.

» Ces deux cycles sont entièrement fermés, continus, et fonctionnent aussi longtemps qu'on le veut à toutes les températures comprises entre les limites indiquées. En réglant la vitesse relative des compresseurs, et en modifiant, suivant les besoins, les ouvertures des vannes placées sur les canalisations des vapeurs, il est aisé de régler la marche des appareils d'une manière mathématique.

» Les deux cycles fonctionnent bien plus facilement qu'une machine à haute température au point de vue de la régularité et de la souplesse des manœuvres.

» Chaque compresseur possédant son moteur à vapeur spécial, le régime de la marche s'établit progressivement, les ouvriers mécaniciens attachés au laboratoire étant tout à fait formés à ces diverses opérations.

» Le troisième cycle est obtenu par la liquéfaction de l'air atmosphérique dans un tube horizontal refroidi au-dessous de -120° par le jeu du deuxième cycle.

» Une pompe à glycérine comprime 700 litres d'air à la pression de 200 atmosphères dans le tube central du réfrigérant du deuxième cycle.

» La pression tombe à 90 atmosphères et l'air se liquéfie. En laissant sortir cet air liquéfié dans une petite enceinte

déjà refroidie à l'avance, on atteint — 210° à — 213° à la limite extrême du vide établi dans l'enceinte.

» Ce dernier cycle est encore *intermittent* et pas fermé comme les deux premiers.

» Il donne chaque heure environ 1 k. 500 d'air liquide, (soit 1150 litres d'air gazeux), la compression de l'air jusqu'à 90 ou 200 atmosphères exigeant toujours un temps assez long. »

Pour clore l'exposé de cette première partie, il nous reste à dire quelques mots de la mesure des basses températures. En entendant parler de froids atteignant 100° et 200° sous zéro, on pourrait se demander comment il est possible d'estimer pareilles températures.

Les deux liquides qui servent à la fabrication des thermomètres ordinaires, le mercure et l'alcool, ne sont pas indéfiniment liquides. Le mercure devient solide à — 40° et l'alcool à — 130°. Encore ne serons-nous pas à même pour cela d'estimer une température de — 130° avec un thermomètre à alcool ; car à des températures voisines de leur point de solidification, la dilatation de ces liquides change complètement d'allure, et nous trompe ainsi sur la vraie valeur des nombres lus sur la tige des thermomètres.

Au mois de janvier 1883, l'hiver était singulièrement rigoureux à Werchojansk (1), en Sibérie (68° environ lat. N.). Un jour même on observa, à l'aide d'un thermomètre à alcool, un minimum de — 68°. Pour évaluer exactement un minimum si étonnant, on envoya le thermomètre à S^t-Pétersbourg. On reconnut alors que cette

(1) On a longtemps considéré Werchojansk comme la station météorologique la plus froide du globe. Mais Port Conger (81° 30' lat. N.), dans la baie de Lady Franklin, où hiverna l'expédition de A. W. Greely (1881-1884), peut revendiquer à juste titre cette singulière primauté. La moyenne annuelle de cette station est — 20°, tandis que celle de Werchojansk n'est que — 16°,7. Le mois de février y est particulièrement rigoureux. La moyenne de ce mois atteint — 40°,1.

température de -68° correspondait sur le thermomètre normal à -76° , soit huit degrés de différence.

Soixante-seize degrés sous zéro ! Quelle température effrayante ! Peu s'en est fallu vraiment que l'anhydride carbonique de l'air (il se solidifie à -79°) ne tombât en neige sur ce coin de terre privilégié.

Les liquides ne pouvant donc plus nous servir, adressons-nous aux gaz. Ils se liquéfieront, eux aussi, c'est vrai ; ils se solidifieront même ; mais du moins nous reculons la difficulté, et de beaucoup.

A quel gaz nous arrêterons-nous ? Une première condition doit nous guider dans notre choix : il faut que ce gaz ne se liquéfie pas trop vite ; l'hydrogène se liquéfie le dernier parmi les gaz communs (1). Autre condition : on a reconnu qu'un thermomètre à gaz parfait donnerait des indications conformes à celles de l'échelle théorique ; puisque nous n'avons pas de gaz parfait, il faut du moins choisir celui qui s'en rapproche le plus ; encore une fois, c'est l'hydrogène : de 0° à $+100^{\circ}$, il s'écarte tellement peu des lois qui régissent les gaz parfaits, qu'on ne peut pas dire dans quel sens se fait l'écart.

Dans la pratique, l'hydrogène est donc bien suffisant pour apprécier des températures qui ne sont ni trop hautes ni trop basses. A l'expérience de déterminer jusqu'où l'on peut s'en servir avec confiance.

Ces qualités de l'hydrogène l'ont fait adopter comme substance thermométrique par le *Comité international des Poids et Mesures*, qui a choisi « comme échelle thermométrique normale, pour le Service international des Poids et Mesures, l'échelle centigrade du thermomètre à hydro-

(1) Nous disons : parmi les gaz « communs », parce qu'il semble, d'après une note de M. Olzewski adressée à M. Ramsay, que l'hélium soit plus réfractaire encore que l'hydrogène. M. Olzewski a soumis l'hélium à la pression de 140 atmosphères, à la température de l'air bouillant (-215°), et dans ces conditions la détente subite n'a déterminé aucun signe de liquéfaction. Cfr NATURE, 3 oct. 1893, p. 544.

gène ayant pour points fixes la température de la glace fondante (0°) et celle de la vapeur d'eau distillée en ébullition (100°) sous la pression atmosphérique normale, l'hydrogène étant pris sous la pression manométrique initiale de 100 cm. de mercure, c'est-à-dire à $\frac{1000}{760} = 1,3158$ de la pression atmosphérique normale (1) ».

Ainsi on évalue, non pas la dilatation du gaz sous pression constante, mais la variation de pression qu'il subit sous volume constant.

Nous l'avons dit, nous pouvons être assuré de l'exactitude des indications de notre thermomètre dans les limites des températures moyennes. Mais devons-nous le croire encore lorsque nous descendrons sur l'échelle thermique ? En d'autres termes, sera-t-il encore juste à -100° , à -200° ?

L'expérience seule peut ici nous répondre. Dans des recherches intéressantes, MM. Cailletet et Colardeau (2) ont évalué la température d'ébullition de l'éthylène de quatre manières absolument différentes : en se basant d'abord sur la lecture du thermomètre à hydrogène, puis sur une expérience calorimétrique, en troisième lieu sur la résistance électrique d'un fil métallique, et enfin sur la variation de force électromotrice de couples thermo-électriques divers.

Or la différence entre les deux indications extrêmes (-102° et $-102^{\circ},9$) n'atteignait pas la valeur d'un degré.

Il est d'autre part peu probable que ces phénomènes si divers présentent, par rapport à l'échelle thermique, des écarts simultanés et presque complètement identiques.

Donc ces divers thermomètres, et en particulier le

(1) Au sujet de l'échelle thermométrique normale, cfr C. E. Guillaume, *Traité pratique de la thermométrie de précision*, pp. 238 seqq.

(2) Cfr JOURNAL DE PHYSIQUE, juillet 1888, pp. 286 seqq.

thermomètre à hydrogène, sont encore sensiblement exacts à la température de -102° .

Quant aux températures plus basses encore, il semble, d'après les recherches expérimentales de S. von Wroblewski, et les remarques théoriques de M. C. E. Guillaume, qu'à -200° le thermomètre à hydrogène et les couples thermo-électriques donnent encore les mêmes indications (1).

Nous pouvons donc nous fier à notre thermomètre à gaz jusqu'aux plus basses températures réalisées aujourd'hui. Remarquons toutefois qu'à mesure que nous descendons, ces indications sont de moins en moins précises.

Pour évaluer les températures qu'il réalise à Berlin, M. Pictet (2) emploie diverses substances thermométriques : l'alcool méthylique, l'anhydride sulfureux liquide, l'éther et l'alcool éthyliques, etc. C'est aux thermomètres à alcool et à éther éthyliques qu'il recourt le plus fréquemment ; mais il a eu soin de les comparer d'abord avec le thermomètre à hydrogène.

Dans le cas de très basses températures, il fait quatre lectures à l'aide de quatre thermomètres à hydrogène, ayant chacun respectivement pour pression initiale 2, 1, $1/2$ et $1/10$ d'atmosphère. On constate alors que, par la réduction des résultats à la loi de Mariotte et de Gay-Lussac, les quatre observations concordent sans trop d'écart ; faute de quoi, l'estimation est rejetée.

Pour plus amples renseignements sur cette question, on peut consulter soit l'excellent traité de thermométrie de M. C. E. Guillaume, soit les diverses publications qu'ont faites ceux qui s'occupent de travaux relatifs aux grands froids.

J. VAN GEERSDAELE, S. J.

(A suivre.)

(1) Cfr C. E. Guillaume, *op. cit.* : « Limite d'emploi du thermomètre à hydrogène », pp. 262 seqq.

(2) Cfr REVUE SCIENTIFIQUE, 6 oct. 1894, p. 425.

ORIGINE DES RÊVES

Le rêve appartient à l'ordre psycho-sensible et a pour organe l'encéphale. Ce n'est pas un résidu sensible, un *débris de sensation*, comme l'appelait Aristote ; ce n'est pas davantage une pensée, du moins une pensée consciente et réfléchie, comme semble l'affirmer paradoxalement un récent auteur (1).

C'est une combinaison bizarre et complexe d'images et d'idées, tantôt nettes et suivies, tantôt obscures et dissociées, mais toujours légères, inconsistantes et fugitives. Sa nature sensible n'est plus mise en doute, mais son origine est encore actuellement très discutée. Assurément on n'attribue plus aux songes une portée prophétique, une source divine, mais on cherche, dans une voie tout opposée, à les expliquer par le simple jeu de la sensibilité externe. Il y a là une erreur grave qui peut servir les desseins du matérialisme, mais qu'il importe de relever dans l'intérêt de la vérité scientifique. Le rêve n'est pas aussi simple qu'on l'imagine ; et ses merveilleuses complications réclament un autre facteur que la sensation actuelle.

(1) « Le rêve est *la pensée de l'homme endormi*, comme la pensée est quelquefois le rêve de l'homme éveillé. » Tissié, *Les Rêves*.

I.

Le rêve se rattache à trois origines distinctes : aux sensations externes, aux impressions organiques, à l'imagination. La part de chacun de ces facteurs est très inégale, hâtons-nous de le dire pour donner notre sentiment et dissiper toute équivoque. L'imagination préside aux songes ; c'est elle qui garde le rôle capital, essentiel, dans leur formation et leur élaboration, la sensibilité externe ou organique n'intervenant jamais que d'une manière restreinte et dans des occasions rares. Telle est notre opinion, appuyée sur une observation attentive et prolongée des faits ; elle n'a peut-être pas l'adhésion de certains savants, mais elle ralliera facilement tous ceux qui voudront recourir à l'expérience. Chacun de nous a constaté, chacun peut vérifier l'absence des sensations actuelles dans le cours ordinaire des rêves.

De grands efforts ont été faits, dans le camp matérialiste, pour supprimer ou tout au moins réduire l'action évidente de l'imagination morphéique et donner à la sensibilité extérieure ou organique la direction des rêves. Ces efforts nous paraissent vains, puérils, presque ridicules, tant ils sont opposés à la raison et à l'expérience, tant ils heurtent de front le sentiment intime et l'opinion vulgaire. On ne saurait prétendre sérieusement que la sensibilité est aussi ouverte, aussi vive pendant le sommeil que pendant la veille : ce serait soulever une protestation légitime et universelle. Et cependant, il faut le dire, entraînés par leur thèse préconçue, subjugués par le parti pris, certains auteurs n'ont pas hésité à soutenir une pareille affirmation. Bien mieux, l'un d'eux déclare que *les sensations sont peut-être plus vives pendant le sommeil*. La thèse est si audacieuse qu'il faut citer le texte même de notre contradicteur pour n'être pas accusé d'erreur ou d'exagération.

« Dans le sommeil comme dans la veille, écrit le D^r Tissié, *nos sens sont une source d'impressions*, moins nombreuses cependant dans le premier état que dans le second, *mais peut-être plus vives*. Les pensées de nos rêves nous viennent du dehors pour la plupart (1). » Et le même auteur dit ailleurs, en parlant de rêves d'une nature spéciale : « Ce sont des rêves d'ordre physique et physiologique. Il en est d'autres d'ordre psychique. Cependant *il est plus que probable que ces derniers ont un point de départ dans une impression sensorielle* (2). »

L'opinion du D^r Tissié n'est pas douteuse, malgré les réticences prudentes dont elle s'entoure : elle attribue plus ou moins les rêves à des impressions sensibles. Beaucoup de physiologistes contemporains la partagent. Contrairement au sentiment commun, ils ne voient pas de différence importante, essentielle, entre la veille et le sommeil, et s'étonnent avec une rare ingénuité qu'on oppose constamment l'un à l'autre, comme le jour à la nuit. « Dans la veille, dit le D^r Tissié, *la plupart de nos pensées, quelques philosophes disent toutes, nous viennent des impressions sensorielles que nous recevons...* Les choses se passent-elles de la même façon dans le sommeil ? C'est ce que nous allons étudier. *Il ne saurait y avoir solution de continuité absolue entre les deux états, il n'y a que des modifications, et encore sont-elles légères* (3). »

Cette opinion nous semble hasardée, extravagante ; mais nous nous déclarons tout prêt à y souscrire si des preuves irréfutables, c'est-à-dire des faits, nous en démontrent l'exactitude. Les faits permettent-ils d'assimiler la veille et le sommeil en ne révélant entre ces deux états que des différences insignifiantes ?

Les observations recueillies par les savants et même par les ignorants établissent-elles que les sensations du dehors

(1) *Les Rêves*, p. 6.

(2) *Op. cit.*, p. 14.

(3) *Op. cit.*, pp. 5-6.

constituent la trame et l'élément du rêve? Voilà la question. Si elle se résout affirmativement, nous n'aurons plus qu'à nous rendre au sentiment du D^r Tissié, nous renoncerons à voir dans le sommeil un état opposé à celui de la veille. Mais tout nous porte à croire, au contraire, que nous avons raison contre notre confrère, et son livre va nous fournir de nombreux arguments pour le combattre et le réfuter.

Les sensations ne président pas au rêve, elles sont généralement suspendues pendant le repos morphéique et, quand elles interviennent, ce n'est qu'incidemment pour dévier et transformer les songes. Nos contradicteurs le savent si bien que, pour appuyer leur thèse, ils imaginent des sensations obscures, ignorées, *inconscientes*, à l'origine des rêves. « Les rêves d'origine périphérique extérieure, écrit l'un d'eux, sont dus à une sensation confuse ou imparfaite, *souvent même inconsciente.* » Qui nous démontre l'existence de ces sensations *inconscientes*? Ne sont-elles pas inventées pour les besoins de la cause? Comment, au point de vue expérimental, faire fonds sur un phénomène qu'on suppose, mais qu'on n'a jamais constaté? Mieux vaut avouer son ignorance que d'imaginer ce qu'on ne sait pas.

II.

Tout le monde connaît le rêve de Descartes. Le célèbre philosophe rêve qu'il se bat en duel et qu'il est percé d'un coup d'épée; il se réveille piqué par un moustique. Voilà un cas qu'on devrait citer comme exemple caractéristique de *rêve provoqué* et qui n'est cependant pas rappelé dans le livre du D^r Tissié. A première vue, il paraît très démonstratif; bien analysé, il révèle l'action toute-puissante de l'imagination et relègue au dernier rang la sensation actuelle.

Descartes endormi et somnolent a éprouvé une dou-

leur : il a ressenti la piqure de l'insecte, mais dans des conditions toutes spéciales. La perception morphéique a été réelle, mais elle s'est trouvée transformée et grossie démesurément. L'origine du rêve n'est pas là, elle remonte à l'imagination qui en a créé et agencé les mille éléments. L'impression douloureuse n'était pas la cause, ni même la condition du rêve, elle n'en a constitué qu'un incident banal, elle n'a été qu'une sensation *appropriée*.

Le D^r Tissié n'a pas vu là une confirmation de sa thèse, et il a eu raison. Et, après avoir affirmé que les pensées de nos songes viennent du dehors, il s'est trouvé très embarrassé pour le démontrer et n'a pu réunir qu'une douzaine d'exemples plus ou moins probants en faveur des *rêves provoqués*. Tout le monde rêve, et c'est à peine si l'on peut citer, dans tant de songes, quelques cas de sensations actuelles : n'est-ce pas la preuve saisissante que l'imagination seule suffit toujours à constituer le drame morphéique ?

Si les exemples invoqués par le D^r Tissié sont insuffisants comme nombre, ils le sont bien davantage au point de vue de la valeur ; et il nous sera facile de montrer qu'ils ne confirment nullement sa thèse. Commençons par les plus nombreux, qui concernent le tact.

Maury, étant souffrant, fit le rêve suivant, tandis que sa mère veillait à son chevet. Il rêva qu'il assistait à une scène de la première révolution. Poursuivi, arrêté, emprisonné et conduit devant les juges, il avait été condamné à mort. Il assista aux préparatifs de son exécution, il fut traîné jusqu'à l'échafaud, il monta sur la fatale plateforme, plaça sa tête dans la lunette, et se sentit guillotiné. Il se réveilla tout à coup : c'était la flèche de son lit qui venait de tomber sur son cou. L'impression tactile avait provoqué un rêve de quelques secondes qui avait duré plusieurs jours (1).

(1) Max Simon, *Le Monde des rêves*, p. 53.

Ce rêve extraordinaire est cité partout et interprété par les auteurs de plusieurs manières. Il n'est peut-être pas très authentique, et a pu être développé et enjolivé par Maury. Même en l'admettant tel quel, rien ne prouve qu'il dérive de la sensibilité externe. La chute de la flèche a pu provoquer rapidement, presque instantanément, le déroulement des scènes racontées, mais tout l'agencement de ce rêve compliqué est imputable à la *seule* imagination. Les détails y sont nombreux ; *un seul* vient du dehors, et il aurait pu naître comme les autres du sens intime. L'impression tactile est l'occasion du rêve, elle n'en saurait être la cause.

Le rêve de Maury, donné comme preuve de l'extrême rapidité des songes, n'a pas été accepté par tous. Plusieurs le jugent irréalisable, impossible, et déclarent que la chute de la flèche de lit n'est survenue qu'en plein cours du rêve, coïncidant avec le moment psychologique de l'échafaud. L'impression sensible ne constituerait alors qu'un incident approprié du rêve, comme la piqûre de moustique éprouvée par Descartes endormi. L'explication est séduisante et nullement invraisemblable ; elle nous plaît en tout cas davantage que celle imaginée récemment par M. Egger (1).

Ce professeur croit à la marche rétrograde du rêve, à une sorte de renversement des images dans le temps. Il suppose que le rêve a commencé au moment de la chute de la flèche, que cette impression douloureuse a provoqué chez Maury l'idée de la guillotine, que l'idée de la guillotine a amené celle du procès et de la condamnation, laquelle à son tour a suscité les souvenirs de la Terreur, etc. Le dormeur a vu les faits dans cette succession ; mais à son réveil Maury, désireux de reconstituer son rêve, a repris les faits en sens inverse, dans l'ordre chronologique du souvenir, évoquant successivement les scènes de l'accusation, du jugement et de l'exécution. Rien ne

(1) REVUE PHILOSOPHIQUE, 1895.

prouve l'exactitude de cette hypothèse, qui laisse inexplicquée l'incroyable rapidité des images morphéiques. Le rêve de Maury, en le supposant exact, reste une énigme pour la science.

« L*** rêve un matin qu'il nage en pleine mer après avoir été en barque. Il se réveille avec une sensation de fraîcheur ; on venait d'ouvrir la fenêtre qui est à côté de son lit (1). »

Le Dr Tissié, qui rapporte cette observation dans son livre, y voit à tort un exemple de *rêve provoqué*. Il nous paraît difficile d'établir une relation entre les impressions du rêve et l'impression subie *au réveil*. On ouvre une fenêtre sur le dormeur, et il se réveille avec une impression de fraîcheur : quoi de plus simple ! L'ouverture de la fenêtre n'a rien à voir avec le rêve : elle n'en est ni la cause ni même l'occasion. Il nous arrive souvent de rêver à des voyages en mer, à des parties de canot, à des baignades, sans éprouver la moindre sensation de froid. Inversement une impression de fraîcheur ne fait pas rêver à l'eau douce ou à la mer : elle a plutôt pour effet de réveiller le dormeur que de provoquer des rêves.

« Un géographe étudie la carte des lacs de l'intérieur de l'Afrique et des sources du Nil. Il s'endort ; il fait chaud, il sue. La sueur coule le long de son corps. Il rêve qu'une carte de géographie immense est étendue sur lui avec des cours d'eau aux teintes bleuâtres : la carte était les draps ; les cours d'eau, la sueur qui ruisselait (2). »

C'est en vain qu'on cherche là un *rêve provoqué*. L'impression ne forme pas le rêve, elle s'y surajoute ou plus exactement s'y adapte. Le drap ne constitue une carte que pour le dormeur obsédé par les études géographiques ; il

(1) Tissié. *op. cit.*, p. 67.

(2) Max Simon, *op. cit.*, p. 55.

peut être interprété de mille manières par les sujets endormis *suivant la nature de leurs rêves*. Les sensations externes ne concourent pas d'ordinaire à la formation des songes ; mais si elles interviennent quelquefois, elles se transforment et sont interprétées au gré du dormeur. L'imagination s'en accommode comme de tous les éléments internes qu'elle possède ; elle reste la grande et nécessaire ouvrière du rêve.

Dugald-Stewart rapporte l'exemple d'une personne qui, ayant un vésicatoire sur la tête, fit en dormant un rêve très long et très suivi dans lequel elle se voyait prisonnière et sur le point d'être mise à mort par les sauvages d'Amérique.

Le rapport qu'on prétend établir entre la plaie crânienne et le rêve nous paraît problématique. On ne peut admettre que le vésicatoire ait donné une sensation douloureuse pendant toute la durée du repos morphéique, et il faut nécessairement supposer que le dormeur n'a éprouvé son impression qu'à un moment donné. Ce moment a coïncidé avec la scène de mise à mort, et le rêveur a ressenti à la tête une impression analogue à celle que déterminerait le scalp, à l'instant même où les sauvages se disposaient à enlever sa chevelure. Voilà toute la part qu'on peut accorder au vésicatoire : elle est faible. Le rêve tout entier, avec son agencement compliqué, avec ses mille épisodes, dépend manifestement de l'imagination. De plus, remarque importante, tant qu'a duré le vésicatoire, les rêves n'ont eu qu'*une seule fois* un rapport indirect et lointain avec lui : preuve nouvelle que les sensations externes ne les alimentent pas d'ordinaire. On applique souvent des vésicatoires sur la tête, mais on ne suggère pas en même temps aux rêveurs des épisodes dramatiques *à la Cooper*.

III.

Le rêve ne nous arrive pas tout formé par le sens du tact. Il n'est pas provoqué davantage par l'ouïe, et les rares exemples cités par le D^r Tissié ne sont pas concluants.

Le premier est personnel à l'auteur. « Je rêve un matin, écrit-il, que je me trouve en plein Océan, sur un *paquebot*; la traversée durait depuis un temps que je ne pouvais apprécier. Le navire en accosta un autre en rivière. Je transbordai; il était chargé d'émigrants. J'y revis des types connus, ayant navigué jadis; puis je descendis, par l'échelle du commandant, dans un petit *bateau à vapeur* plein de monde. Le bateau, étant trop chargé, menaçait de couler. Je sautai dans un petit canot, mais il allait sombrer aussi; je me jetai à l'eau, sans éprouver pourtant de cauchemar. La rivière s'était rétrécie, je touchais le fond avec les pieds; je marchai ainsi jusqu'à la berge et je me trouvai à Paris, sur le bord de la Seine, courant, essoufflé, vers un ponton de *bateau à vapeur*. Le ponton avait deux étages. A l'étage supérieur se tenaient les employés délivrant des billets de passage; à l'étage inférieur, où je descendis, toujours en courant, je m'égarai à travers des *machines à vapeur* fonctionnant. J'avais hâte d'arriver au petit bateau qui sifflait, pourtant je ne pouvais retrouver mon chemin; j'arrivai au moment où le bateau s'éloignait du ponton en sifflant de nouveau.

» Je me réveillai soudain. J'entendis vraiment le sifflet d'un bateau à vapeur qui manœuvrait en rivière. Ma demeure est à un kilomètre environ de la Garonne. Les sifflets que j'entends durent au plus de cinq à dix secondes. Ce rêve m'avait laissé l'impression d'une durée de trois mois (1). »

(1) *Op. cit.*, pp. 8-9.

D'après notre confrère, tout ce rêve est né de la sensibilité externe. « *Le sifflet d'un bateau à vapeur crée un rêve* dans lequel une idée principale domine : celle du bruit que fait la vapeur (1). » Nous avons peine à le croire, et nous sommes persuadé que, *sans le moindre sifflet*, un tel rêve est possible et se produit souvent. En tout cas, le sifflet du vapeur ne saurait être considéré comme la cause, il est tout au plus l'occasion d'un rêve long et compliqué ; il n'en a jamais créé l'agencement ni les péripéties. *L'idée principale* qui domine le songe du D^r Tissié n'est pas celle du bruit de la vapeur, comme il l'affirme, c'est l'idée d'un voyage nautique des plus mouvementés.

Si le bruit de la vapeur suffisait à provoquer un tel rêve, les observateurs nous en apporteraient cent exemples, et le D^r Tissié lui-même n'en compterait plus les éditions. Or le bruit du sifflet a retenti très souvent aux oreilles de notre confrère endormi sans jamais amener un rêve analogue. Tous les dormeurs qui habitent aux abords de nos grands fleuves, et ils sont nombreux, sont là pour déclarer que le sifflet strident des vapeurs a le défaut de les réveiller quelquefois, mais n'a pas d'ordinaire la vertu de causer le moindre songe. Notre demeure personnelle étant à quelques pas de la Seine, nous pouvons fournir un témoignage conforme et positif. Si les pensées venaient du dehors, si des impressions vives suffisaient à actionner et à former des rêves, chacun de nous pourrait fournir des observations analogues à celle du D^r Tissié. Mais cette observation est isolée et demeure sujette à contestation ; en tous cas elle est insuffisante à prouver sa thèse : *Testis unus, testis nullus*.

Maury raconte qu'il s'était assoupi par un effet de la forte chaleur ; il rêve alors qu'on avait placé sa tête sur

(1). *Op. cit.*, p. 13.

une enclume et qu'on la martelait à coups redoublés. Il entendait en rêve très distinctement le bruit des lourds marteaux, mais, par un effet singulier, au lieu d'être brisée, sa tête se fondait en eau. Il s'éveille, il sent sa figure inondée de sueur et il entend dans une cour voisine le bruit très réel des marteaux (1).

Une observation préalable s'impose ici : s'agit-il vraiment d'un *rêve* ? N'est-ce pas plutôt une *rêverie*, une con-scécution de pensées faite dans cet état intermédiaire entre la veille et la somnolence, que nous avons désigné sous le nom d'*assoupissement* (2), où l'esprit garde encore le fil de ses idées et où la sensibilité externe n'est pas absolument fermée. Précisément Maury déclare qu'il était *assoupi*, et l'impression qu'il accuse du bruit des marteaux n'était peut-être pas imaginaire, mais bien réelle.

Après cette réserve nécessaire, nous reconnaissons que l'observation de Maury est curieuse, extraordinaire, et qu'elle se distingue par l'association rare de deux sens externes. Il est possible que le bruit des marteaux, dominant la sensation tactile, ait occasionné le rêve, mais il est certain qu'il ne l'a pas causé. C'est le seul point où nous ne pouvons nous accorder avec le D^r Tissié, mais ce point est capital. « Entre deux impressions sensorielles perçues en même temps, dit notre confrère, c'est celle dont la perception est la plus vive qui domine la scène et provoque l'idée principale du rêve. Si Maury n'avait entendu des coups de marteau pendant qu'il suait, *il aurait probablement rêvé à quelque baignade* ; mais l'impression auditive domine et *c'est elle qui crée le rêve* de martellement de la tête sur une enclume ; l'impression tactile n'a qu'une valeur secondaire (3). » Comment sous-

(1) Alfred Maury, *Nouvelles observations sur les analogies des phénomènes du rêve et de l'aliénation*. ANNALES MÉDICO-PSYCHOLOGIQUES, 1835. t. V, p. 415.

(2) Voir notre étude de psycho-physiologie sur *Le Rêve*, Arras, Sœur-Charruey, 1893, p. 53.

(3) *Op. cit.*, p. 15.

crire à une opinion où l'idée préconçue a une si grande part, et l'observation une si petite ? La science ne s'édifie que sur les faits. Or les faits manquent à l'hypothèse de notre confrère, et les préjugés sont une trop faible base pour l'appuyer. Non seulement le D^r Tissié veut que le bruit des marteaux ait créé le rêve de Maury, mais il entend que toute sudation nocturne fasse rêver à la baignade. Quoi de moins vérifié, quoi de plus faux ! Tout le monde se rappelle avoir rêvé à des promenades en mer, à des parties de canot, à des bains, sans l'accompagnement obligé de sueurs nocturnes, et notre confrère tout le premier devrait avoir la sincérité de le reconnaître. De même, beaucoup de personnes habitent dans les villes à la porte de maréchaux-ferrants ou de serruriers qui battent l'enclume dès l'aube, et on ne signale pas de rêve caractéristique dû à ce voisinage ; on se plaint seulement du bruit assourdissant des marteaux qui coupe le sommeil et interrompt les meilleurs rêves.

Est-ce à dire que nous contestons aux sensations du dehors toute influence sur les rêves ? Loin de nous cette pensée ! Nous admettons sans peine que la sensibilité externe peut exceptionnellement intervenir dans le songe, en dévier le cours, en modifier le caractère ; mais ce rôle secondaire, accessoire, ne suffit pas à M. Tissié, qui veut rattacher arbitrairement toute l'idéation morphéique aux impressions du dehors. Ses efforts sont vains, parce qu'ils vont contre l'évidence et la vérité des faits.

L'imagination du dormeur, nous ne cesserons pas de le répéter, est la seule maîtresse du rêve, elle le forme, elle l'organise et le conduit à son gré. Qu'une impression du dehors vienne par hasard à se produire, notre faculté psychique ne la substitue pas à ses impressions intimes, mais elle l'adapte à elles au contraire et l'assimile dans les complexes combinaisons des images. Le rêve ne sort pas de la sensibilité externe, il dérive de la mémoire, sous la haute direction de l'imagination créatrice.

Chacun de nous rêve d'une façon particulière, suivant ses aptitudes ou plus exactement suivant ses habitudes. Si le rêve était créé par les impressions du dehors, il aurait une certaine uniformité et ne se différencierait pas complètement d'une personne à l'autre, comme on le constate tous les jours. L'autogenèse du rêve est positive et facile à vérifier, elle est si manifeste que le D^r Tissié finit par le reconnaître.

« Le rêve, écrit-il, peut être provoqué par une impression sensorielle. Celle-ci éveille une image du même ordre que l'impression reçue, visuelle si c'est la vue qui entre en jeu, auditive si c'est l'ouïe. Cette image en appelle d'autres, par association d'idées, par rappel de mémoires. *La direction ou la tournure d'esprit du dormeur sert de thème au rêve* (1). » Cet aveu de notre contradicteur est précieux et nous suffit. Le *thème du rêve* n'est pas fourni par la sensibilité externe, mais par l'esprit ou les facultés psycho-sensibles du dormeur : M. Tissié le déclare, et nous sommes heureux de l'affirmer avec lui.

IV.

Le tact et l'ouïe sont les seuls sens qui fournissent quelques exemples plus ou moins probants en faveur de la thèse qui attribue les rêves à la sensation actuelle. Le goût, l'olfaction, la vue ne semblent pas lui apporter le moindre appui, à en juger par les rares observations que rapporte le D^r Tissié.

« Je rêve, écrit notre confrère, que je suis dans un restaurant où l'on me sert un plat d'oignons frits à la poêle. Après trois ou quatre bouchées, bien qu'ayant faim, je laisse le plat, l'aliment ayant un goût très prononcé d'ail *et de sucre*, ce qui m'était fort désagréable.

(1) *Op. cit.*, p. 14.

Je me réveille; j'avais la bouche à demi-ouverte, et la sensation bien nette d'un goût alliacé (1). »

La sensation gustative a-t-elle provoqué le rêve ou le rêve a-t-il déterminé la sensation subjective d'un goût alliacé? Telle est la question qu'il est permis de poser, et qu'il n'est pas facile de résoudre. En tout cas, les divers incidents du rêve dépendent bien de l'imagination; et, si l'impression externe a influencé le rêve, elle a subi une étrange transformation, puisque le dormeur a éprouvé une sensation vive d'ail *et de sucre*. Le goût de sucre ne se trouve pas compris dans celui d'ail; et tout le monde sait que les oignons sont ordinairement assaisonnés de sel, et non de sucre. Dans ces conditions, le rêve du D^r Tissier perd beaucoup de valeur et n'appuie plus sa thèse.

Le *seul* cas d'olfaction qu'il rapporte est emprunté à Maury et n'a pas de signification, comme on va le voir.

Maury s'était *assoupi* un soir, pendant qu'une personne lisait à haute voix auprès de lui. Celle-ci s'arrête et lui pose une question au sujet de la lecture; il répond : « *Il n'y a pas de tabac dans ce livre.* » La réponse fait rire, car elle n'a pas le moindre rapport avec la demande. Il se réveille, cherche pour quelle cause il a parlé de tabac; un éternuement vient le lui révéler. Quelques grains de tabac qui étaient restés dans son nez, après en avoir accepté d'une tabatière bienveillante, agissaient sur sa membrane olfactive et renvoyaient au cerveau cette sensation, dont il n'avait pas conscience dans l'instant (2). »

Ici, comme dans un cas rapporté plus haut, il n'y a ni rêve ni somnolence, il y a cet état d'*assoupissement* qui n'est ni la veille ni la somnolence, mais qui tient de l'une et de l'autre et laisse aux idées un certain lien logique,

(1) *Op. cit.*, p. 12.

(2) Alfred Maury, *De certains faits observés dans les rêves*, ANNALES MÉDICO-PSYCHOLOGIQUES, 1857, t. III, p. 157.

aux sens externes une ouverture sur le monde et une acuité relative. Le rêve appartient à la somnolence, et non à l'assoupissement. Maury était *assoupi*, il le dit lui-même, et, tout en n'ayant pas une pleine conscience, il n'était pas étranger à ce qui se passait dans la chambre autour de lui, il sentait, il entendait, et pouvait répondre plus au moins justement à une question. Le sommeil ne comporte pas de conversation, même à bâtons rompus, et la somnolence suppose, avec le rêve, l'empire de l'imagination et la suspension des sens externes.

Les cas de rêves par la vue sont problématiques. M. Tissié lui-même avoue « qu'ils sont relativement restreints, car on dort avec les paupières fermées ». Ajoutons que l'œil du dormeur reste fermé aux impressions du dehors, et nous comprendrons pourquoi la lumière n'est pas perçue. Dans l'état d'assoupissement, au contraire, l'œil n'est pas insensible, et les paupières fermées peuvent laisser passer un vif rayon de lumière ; on distingue même facilement le jour de la nuit.

« B.... Léon rêve que le théâtre d'Alexandrie est *en feu* ; la flamme éclairait tout un quartier. Tout à coup il se trouve transporté au milieu du bassin de la place des Consuls ; une rampe *de feu* courait le long des chaînes qui relient les grosses bornes placées autour du bassin. Puis il se retrouve à Paris, à l'Exposition qui est *en feu*. Il a un violent cauchemar : il assiste à des scènes déchirantes, il prend part à des sauvetages, etc., etc. Il se réveille en sursaut : ses yeux recevaient le faisceau de lumière projetée par la lanterne sourde que la sœur de ronde tournait vers son lit, en passant.

» M.... Bertrand rêve qu'il est engagé dans l'infanterie de marine, dans laquelle il a servi jadis. Il va à Fort-de-France, à Toulon, à Lorient, en Crimée, à Constantinople. Il voit des *éclairs*, il entend le *tonnerre* qui ressemble à des coups de canon ; il assiste enfin à un combat

dans lequel il voit le *feu* sortir des bouches des canons. Il se réveille en sursaut. Comme B..., il était réveillé par le jet de lumière projeté par la lanterne sourde de la sœur de ronde (1) . »

Ces deux rêves sont cités par le D^r Tissié comme exemples de *rêves provoqués*. La lumière de la lanterne sourde suffirait à les expliquer. « En ce qui concerne B... et M..., écrit notre confrère, tous deux malades dans la même salle d'hôpital, *la même cause produit le même effet*. Chacun des deux a modifié son rêve d'après la direction de son esprit, mais l'idée est la même : *celle de feu...* M... ayant beaucoup voyagé, le fond de son rêve est fait des diverses impressions jadis emmagasinées (Fort-de-France, Crimée, Constantinople, Tunisie, etc.). La partie anecdotique change d'après l'impression sensorielle reçue. Il voit des éclairs *parce qu'il reçoit un jet de lumière sur les paupières* ; les éclairs rappellent le tonnerre, le tonnerre le bruit du canon, et celui-ci la bataille. On le voit, tout se lie par l'association des idées. Maintenant, pourquoi entend-il ? Pourquoi transforme-t-il une impression visuelle en impression auditive ? *On peut admettre* que l'excitation des centres visuels a été assez forte pour provoquer celle des centres auditifs, par voisinage ou par répercussion (2) . »

À notre avis, les deux malades du D^r Tissié ne dormaient pas, mais étaient plongés dans l'*assoupissement* ; leurs sens n'étaient pas fermés, et l'œil, clos par les paupières mais resté sensible, a été impressionné par le jet de lumière. En tout cas, ce jet n'a certainement pas provoqué la succession des images qu'on rapporte : dans les deux observations, il est venu interrompre la *rêverie*, il ne l'a pas créée. Mais, nous le répétons, l'œil du vrai dormeur n'est pas impressionnable, et l'on peut impuné-

(1) Tissié, *op. cit.*, p. 11.

(2) *Ibid.*, p. 17.

ment passer devant lui une bougie allumée sans obtenir le moindre résultat. Ce qui le démontre bien, c'est qu'il ne perçoit pas une lumière fulgurante, comme les éclairs des orages nocturnes, alors que l'oreille se trouve quelquefois impressionnée par les coups de tonnerre.

Burdach (1) raconte que lui et ses compagnons de voyage, étant descendus dans une hôtellerie, rêvèrent tous en même temps qu'ils étaient sur une route escarpée, bordée de précipices, dans la nuit profonde. La cause occasionnelle était un orage nocturne qui avait éclaté sur l'hôtellerie.

En admettant que cet orage ait été l'occasion du rêve, on doit convenir que le sens de la vue est resté obstinément fermé et que le sens de l'ouïe seul a pu être frappé, ce qui est conforme à l'observation commune.

V.

En dehors de la sensibilité externe, les impressions organiques ont une certaine part dans quelques-uns de nos rêves. Malheureusement cette part n'a pu être encore bien définie.

Rappelons d'abord l'influence des attitudes du corps pendant le sommeil. Elle est rare, mais incontestable.

« Je rêve que je suis hors de chez moi, dans la rue, dans une position grotesque. Tout le monde me regarde. Je me baisse, je me fais petit, j'avance péniblement, les jambes pliées, cherchant à me protéger. Mais cette façon d'avancer est très fatigante ; je souffre beaucoup des articulations du genou et du bassin. Je me réveille. J'étais replié sur moi-même dans mon lit, les jambes ramenées vers le tronc. Cette attitude prolongée avait provoqué le rêve et des douleurs réelles aux articulations (2). »

(1) *Traité de physiologie.*

(2) Tissié, *op. cit.*, pp. 12-15.

Le D^r Tissié, qui rapporte cette intéressante observation, doit convenir qu'elle accuse une attitude vicieuse, c'est-à-dire douloureuse. Elle ne rentre pas dans le cadre normal du rêve et peut se rapprocher de la suivante du même auteur.

« Je rêve que je porte un fardeau dans mes bras et j'ai quelque peine à le tenir. Je me réveille. Mon bras droit était ramené sur la poitrine, la main posée à plat sur le cœur ; le bras gauche était allongé dans le lit, le long du corps, la main posée à plat, sous mon dos (1). »

Une sensation pénible, douloureuse, est faite pour susciter chez le dormeur des images analogues. Mais en général l'attitude de ce dernier laisse les membres dans la résolution musculaire, ne gêne aucun organe et ne prête pas au rêve.

Tel n'est pas l'avis du D^r Tissié, qui attribue aux attitudes une action décisive sur les rêves, sans d'ailleurs appuyer son sentiment sur aucune preuve. Il invoque les analogies du sommeil hypnotique. Mais ce sommeil artificiel n'a pas les caractères du sommeil normal, surtout en ce qui concerne le rêve. Comparaison n'est pas raison. « De même, écrit notre confrère, qu'une impression sensorielle peut être la cause occasionnelle d'un rêve, l'attitude d'un membre *peut*, chez le dormeur, avoir les mêmes effets. S'il est vrai que vouloir accomplir un mouvement, c'est déjà le mouvement qui commence, en renversant la proposition, un mouvement passivement provoqué éveillera la pensée de ce mouvement. Le fait est expérimentalement prouvé pour le sommeil hypnotique en ce qui concerne les attitudes. *On peut, je crois, l'admettre comme tel pour le sommeil physiologique...* Si l'attitude représente une idée ou une série d'idées, cette idée peut être provoquée par une attitude prise, soit normalement comme dans le sommeil physiologique, soit expérimenta-

(1) *Op. cit.*, p. 7.

lement comme dans le sommeil hypnotique, car il existe un rapport très intime entre la cérébration et la musculature (1). »

Le Dr Tissié confond à plaisir la veille, où l'activité musculaire s'exerce sous l'impulsion des sens, et le sommeil, où la sensibilité externe est complètement suspendue. Le dormeur *ne prend pas d'attitude*, précisément parce qu'il est privé de sentiment et en état de résolution musculaire : comment sa position inerte, comparée à celle d'un *cadavre*, pourrait-elle influencer le rêve ? L'hypothèse de notre confrère est absolument gratuite. Qu'il institue des expériences pour la vérifier. En attendant, nous estimons que les attitudes molles et abandonnées du dormeur n'ont rien de comparable avec les attitudes de l'homme éveillé ou en état d'hypnose et qu'elles n'ont aucune action sur le rêve.

Les viscères, et particulièrement l'estomac, les intestins, le cœur, le poumon, exercent parfois une influence positive sur les rêves. Cette influence appartient-elle à l'état *normal* ou relève-t-elle de l'ordre pathologique ? En d'autres termes, l'action des organes viscéraux sur le rêve existe-t-elle chez l'homme *bien portant* ? Il est permis d'en douter. Mais où commence la *maladie*, où finit la *santé* ? L'état des organes est-il jamais *parfait* ? Le tube digestif, par exemple, qui exécute un travail difficile et presque continu, est exposé à mille accidents : sans être positivement malade, sans déterminer la moindre douleur, il peut présenter une altération sourde et latente, un trouble léger et transitoire de nature à se répercuter sur le système nerveux central. Nul n'échappe aux maladies, encore moins aux malaises et aux incommodités de l'existence, et chacun sait qu'à certains jours les rêves ont paru dépendre, dans une mesure relative, du fonctionnement plus ou moins régulier des organes.

(1) *Op. cit.*, pp. 12 et 18.

Les rêves d'origine digestive sont de beaucoup les plus connus et les plus fréquents. Les indigestions produisent souvent de l'agitation, des hallucinations, des cauchemars. Les terreurs nocturnes des enfants, qui surviennent inopinément et inquiètent si vivement les familles, n'ont pas d'autre cause. Les troubles de l'estomac et de l'intestin ont donc une action sur les songes, mais cette action, on l'avouera, n'est rien moins que physiologique et normale.

On a prétendu, mais sans preuve suffisante, que le simple besoin, la faim, exerçait aussi son influence sur le cerveau du dormeur et y provoquait des rêves sympathiques. L'exemple cité partout du fameux B^{on} de Trenck qui, torturé par les angoisses de la faim, au fond de son cachot, voyait en rêve des tables couvertes de mets délicieux, ne nous paraît pas probant. Le prisonnier souffrait nuit et jour de la faim, passait ses journées à espérer le secours et la délivrance, et pouvait très bien repasser dans son sommeil les images obsédantes de la veille sans tirer nécessairement son rêve du besoin organique. La même observation s'applique au cas de Maury, assistant en songe à un banquet splendide, alors qu'il gardait une diète rigoureuse.

Les rêves pathologiques sont plus nets. Un jour que Maury éprouvait des tiraillements d'estomac, accompagnés d'une saveur aiguë dans la bouche, il s'endormit sur son fauteuil. Il vit alors un plat couvert d'un ragoût à la moutarde d'où s'exhalait une odeur qui lui rappela la sensation gustative éprouvée peu auparavant (1).

Max Simon, souffrant un jour de l'estomac, s'endort et voit en songe des œufs sur un plat d'argent (2).

Une jeune dame ayant de la dyspepsie rêvait qu'elle se trouvait dans la boutique d'un pâtissier, où elle voyait une foule d'acheteurs occupés à choisir des gâteaux de diverses sortes. Elle-même ne tardait pas à les imiter et

(1) Maury, *Le Sommeil et les rêves*, p. 64.

(2) *Le Monde des rêves*, p. 257.

mangeait à satiété toute espèce de pâtisseries, fortement aromatisées avec de la fleur d'oranger. Cette impression gustative, d'abord agréable, devenait bientôt extrêmement pénible ; c'était une sorte de sensation nauséuse des plus insupportables (1).

Les troubles gastriques peuvent donc influencer le rêve et agissent généralement sur le goût. Les affections respiratoires, la bronchite, l'asthme, l'emphysème pulmonaire, ont une autre action : elles donnent au dormeur une sensation plus ou moins vive de compression, de gêne, d'étouffement et peuvent même provoquer de pénibles cauchemars.

« G... Jean, 45 ans, emphysémateux, fait toujours le même rêve. Il est poursuivi par des gendarmes ; il veut fuir, mais il ne peut ; il ressent un grand poids sur la poitrine, il est oppressé. Il se réveille alors tout haletant (2). »

Les malades atteints d'une affection organique du cœur ont souvent la *nuît blanche* ou le sommeil agité : leurs rêves sont troublés par la peur, par l'anxiété, et s'accompagnent quelquefois d'hallucinations visuelles.

Tous ces rêves sont étranges et sortent manifestement du cadre où doit se renfermer l'étude *physiologique* du rêve.

VI.

Les impressions organiques d'une part, les sensations externes de l'autre sont incapables de créer le rêve, mais elles ont, dans certains cas, d'une manière restreinte et exceptionnelle, une influence positive sur l'idéation morphéique. Elles ne président pas à la formation des images,

(1) *Le Monde des rêves*, p. 56.

(2) Tissot, *op. cit.*, p. 65.

mais elles peuvent contribuer parfois à en modifier le cours ou la nature. Il est incontestable que les excitations lumineuses vives qui arrivent à la rétine à travers les paupières fermées peuvent, vers la fin du sommeil, à la faveur de l'*assoupissement*, se mêler aux images internes et diversifier le rêve matinal. La même action peut être attribuée aux impressions venues de l'estomac ou de l'intestin. Mais ce n'est là, répétons-le, qu'une influence relative, indirecte, qui ne change rien aux conditions essentielles du rêve.

Le D^r Tissié cite quelques exemples où la relation entre l'image morphéique et l'impression du dehors apparaît simple et facile.

« Une nuit, étant atteint de coryza, écrit-il, je rêve que je vois et que j'entends un échappement de machine à vapeur. Je me réveille en sursaut. Je respirais avec la bouche, les lèvres rapprochées, ne pouvant pas respirer par le nez.

» Le 25 juillet 1889, à six heures du matin, je rêve que je suis enfermé dans un vaste terrain entouré d'une barrière formant clôture en bois. Chose étonnante ! Je pouvais à peine regarder les espaces qui séparaient chaque latte, une vive clarté m'obligeait à baisser les yeux. On eût dit que la barrière était appliquée contre un horizon de feu. Je suis réveillé par le son des cloches. J'aperçois alors un long rayon de soleil qui pénétrait dans ma chambre entre mes persiennes mi-closes. Les lattes de la clôture étaient représentées par l'ombre des montants des persiennes, les espaces lumineux étaient créés par l'entrebâillement des contrevents (1). »

Max Simon rêve qu'il presse un dé à jouer entre ses doigts. Il se réveille et s'aperçoit qu'il tient un pli de son drap de lit qui lui donnait la sensation d'un corps cubique (2).

(1) *Op. cit.*, pp. 9-11.

(2) *Op. cit.*, p. 57.

Les impressions qui sont signalées dans ces observations sont simples, primitives, et ne constituent pas un rêve : elles se rapportent du reste à l'état d'assoupissement qui précède normalement le réveil.

Le rêve, sauf de rares exceptions, est subjectif, interne, et ne comporte pas de sensations externes. C'est l'imagination qui le crée et l'alimente en puisant dans le vaste et inépuisable arsenal des souvenirs. Le dormeur n'a donc pas besoin des impressions du dehors ; et, quand par hasard il en ressent, ses songes n'y trouvent qu'un sujet de modification, une orientation nouvelle, ou bien le réveil se produit. L'absence d'excitation, l'apathie, est nécessaire au sommeil ; la fermeture des sens externes est la condition même du rêve.

Que des éléments externes puissent se mêler aux éléments internes du rêve, nul ne le conteste absolument, mais le fait est rare. M. Tissié lui-même devrait le reconnaître, puisqu'il n'a pu réunir que quelques cas discutables de *rêves provoqués*. Pourquoi veut-il faire de l'exception la règle et voir dans la sensibilité externe le principe et la source des rêves ? Les impressions du dehors, quand elles se produisent, ne sont pas reçues telles quelles par l'organe cérébral, elles sont interprétées, transformées, fondues dans le travail intime de l'imagination morphéique ; elles ne constituent jamais que les éléments ou les matériaux du rêve.

L'imagination s'exerce sur ces matériaux et édifie avec eux les merveilleuses chimères qui bercent et enchantent nos nuits. Elle emploie aussi bien les éléments externes que les éléments internes, les mêle les uns aux autres et crée *seule* le rêve. Comme le dit très justement Lélut, « *ce qui constitue plus particulièrement le rêve, ou plutôt ce qui lui donne son caractère le plus essentiel et en apparence le plus extraordinaire, ce sont des sensations fausses relatives aux sens externes, œuvre de l'imagination qui veille, quand l'attention, la réflexion, la conscience*

sont à moitié, mais ne sont qu'à moitié endormies. Il n'est personne qui n'ait étudié ou pu étudier sur soi-même ces fausses sensations du sommeil, et qui ne sache combien quelquefois elles sont vives, nettes, bien ordonnées, et en apparence aussi réelles que les sensations de la veille la plus active (1) ».

Voilà qui marque nettement la nature du rêve. Les sensations internes, produits directs des sens externes, y jouent un grand rôle, y tiennent même le premier rang ; mais elles ne constituent pas à elles seules le rêve, elles ne sont que des éléments d'action et restent essentiellement subordonnées à l'imagination.

Cette faculté est la seule ordonnatrice, la véritable ouvrière du rêve : elle le conçoit, l'agence et le développe. Les nombreux éléments qu'elle doit nécessairement mettre en œuvre lui viennent en dernière analyse par les sens ; mais c'est à la mémoire qu'ils s'empruntent directement. Ce n'est donc pas la sensibilité externe qui est la grande pourvoyeuse des songes, c'est la mémoire.

Ainsi s'expliquent les combinaisons singulières des rêves qu'on ne comprend pas avec la théorie facile du D^r Tissié ni avec l'hypothèse insuffisante de l'*association*. C'est dans le vaste champ des souvenirs que l'imagination va glaner d'innombrables épis pour en former la belle gerbe d'un songe. Tout le monde a pu remarquer que ce ne sont pas les impressions les plus vivement ressenties dans la journée ni les actes accomplis la veille qui se représentent dans le rêve de la nuit. Ce rêve va souvent chercher sa matière dans les plus lointains souvenirs ; il évoque tout un passé disparu, des événements perdus dans les abîmes de la mémoire vigile. Que de fois, dans les bras de Morphée, le vieillard se sent encore enfant, bercé sur les genoux de sa mère ou écolier usant ses culottes sur les bancs de l'*Alma Mater* ! L'incohérence des rêves est profonde, mais c'est

(1) Art. « Sommeil », *Dict. sc. philos.*, 2^e édit., p. 1645, col. 2.

surtout le règne de l'anachronisme. Tout s'y confond à la fois, le présent et le passé, les vivants et les morts, nos impressions d'enfance, de jeunesse et d'âge mûr, nos pensées d'hier et d'aujourd'hui. Comment rendre raison de ce chaos avec la théorie de l'*association*, qui suffit à tant de philosophes et de savants contemporains ? Nous estimons que souvent les images surgissent spontanément dans la conscience morphéique (ou vigile) sans être provoquées par les tableaux précédents et sans se relier à ceux qui suivent. Il est facile de dire qu'elles sont suscitées par l'imagination créatrice, par le jeu inconscient et ignoré des cellules cérébrales. Mais qui nous révélera le mécanisme nerveux grâce auquel apparaissent ainsi les images accumulées dans la mémoire par le cours des ans ? Qui nous apprendra les lois qui président à leur agencement et à leur évocation ? Il est prématuré d'avancer une théorie quand les bases scientifiques manquent complètement, et il faut se borner à avouer son ignorance. Mais une telle déclaration d'impuissance n'est permise au savant qu'autant qu'il respecte religieusement la vérité des faits et qu'il proclame, devant le mystérieux problème du rêve, l'incomparable puissance de l'âme humaine et l'admirable beauté de l'œuvre de Dieu.

D^r SURBLED.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites pendant la saison chaude (octobre 1894 à mai 1895)

A LA COLONIE SAINTE-MARIE DE KIMUENZA

ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO (1).

HEURES D'OBSERVATIONS.

Les observations sont faites à la Colonie trois fois le jour : à 8 h. du matin, à 1 h. et à 6 h. du soir. Elles comprennent la pression atmosphérique, la température maxima et la température minima pendant le jour et pendant la nuit, la température normale de l'air au moyen du thermomètre-fronde, le degré d'humidité de l'air, la direction et la vitesse des nuages (courants supérieurs) et

(1) Kimuenza est un vaste plateau situé par environ 15° 22' 30" long. or. de Gr. et 4° 29' lat. S., à une vingtaine de kilomètres SSE de Léopoldville. C'est là que les jésuites belges résolurent, il y a deux ans, d'établir une première colonie scolaire pour l'éducation des jeunes Nègres que leur confiait le gouvernement de l'État indépendant. Le 6 juin de l'année dernière, le R. P. De Hert partit d'Anvers pour cette mission ; presque aussitôt après son arrivée (10 août 1894), il fut chargé de la direction de la colonie naissante. Comprenant toute l'importance de l'étude, au point de vue climatologique, de la contrée qu'il était appelé à évangéliser, il s'empessa d'établir dans sa nouvelle résidence une station météorologique, sur le modèle de celles qui fonctionnent si nombreuses en Belgique de concert avec l'Observatoire royal d'Uccle. Depuis le commencement d'octobre, il a poursuivi les observations avec un zèle et une constance admirables, malgré les multiples occupations que lui imposait sa charge. C'est le résumé de ces observations que nous donnons ici tel que le R. P. De Hert lui-même l'a dressé.

Pour la rédaction de ces quelques notes, l'auteur s'est inspiré de l'excellent ouvrage du Dr Etienne : *Le Climat de Banana en 1890*. Bruxelles. 1892. Publication de l'État indépendant du Congo.

du vent (courants terrestres), la nébulosité, la forme des nuages, l'évaporation pendant le jour et la nuit, l'eau tombée, la température maxima en plein soleil, la température de la surface du sol à 1 h. du soir, les orages et autres phénomènes.

Les observations de la pression atmosphérique se font avec le baromètre Fortin ; les observations de température, avec des thermomètres Casella et Baudin.

ALTITUDE.

L'altitude de cette station a été mesurée par le transport du baromètre, par le point d'ébullition de l'eau, et au moyen des tables spéciales données par le capitaine Delporte dans son ouvrage : *Cartographie et astronomie pratique à l'usage des explorateurs d'Afrique*.

Ce même officier a construit à Léopoldville un pilier en maçonnerie, au point où il a déterminé l'altitude de cette station, soit 340 mètres. C'était là un repère pouvant servir au calcul de l'altitude de Kimuenza.

1° Un anéroïde Casella compensé, transporté à cet endroit, a marqué une différence de 12 mm. ; au retour, il a marqué une différence de 12,5 mm.

Un anéroïde Pertuis compensé donnait une différence de pression de 11 mm., et au retour de 13,7 mm.

Le baromètre Fortin, emporté de Léopoldville, marquait au départ 738 mm., temp. 24° ; à Kimuenza, il marquait 725 mm., temp. 31°. Réduisant les deux valeurs à 0°, nous trouvons une différence de 13,7 mm.

Le premier anéroïde donnait donc, comme altitude au-dessus du point de repère de Léopoldville, 132 et 137,5 m. Le second donnait 121 et 150,7 m. Le baromètre Fortin indiquait une différence de niveau de 150,7 m.

Moyenne de ces lectures : 138,3 m. au-dessus de Léopoldville, et 478,3 m. au-dessus du niveau de la mer.

2° L'hypsomètre Regnault a donné, à 3 m. au-dessus du sol, $98^{\circ} 46$ comme point d'ébullition de l'eau. D'après le capitaine Delporte (1), cette température indique une tension de vapeur d'eau de 718,76 mm., soit une altitude de 504,85 m., d'où $504^m,85 - 3^m = 501,85$ m., altitude au-dessus du niveau de la mer.

Une autre méthode (2) a donné comme altitude correspondante à ce point d'ébullition 491 m.

3° En prenant comme pression barométrique moyenne lue 724 mm., et comme température moyenne 25° , les tables du capitaine Delporte (3) indiquent comme altitude 440 m.

La moyenne de ces déterminations donne comme altitude de Kimuenza 477,79 m. au-dessus du niveau de la mer. Donc la correction barométrique pour l'altitude est $+ 43,43$ mm. Dans la pratique, j'ai constamment employé $+ 44$ mm., le baromètre se trouvant à 2,50 m. au-dessus du sol.

PRESSION ATMOSPHERIQUE.

J'ai constaté un maximum vers 9 h. du matin, et un minimum vers 4 h. du soir.

Le maximum de pression atmosphérique a été observé le 26 et le 27 du mois de mai : 769 mm. Le minimum s'est présenté le 24 novembre : 760,2. L'écart est donc de 8,8 mm.

La moyenne vraie de toutes les observations durant cette saison est 764,7 mm.

En prenant tous les maxima, on trouve comme moyenne 768,5 ; de même les minima ont comme valeur moyenne 761,2.

(1) *Cartographie et astronomie pratique*, p. 128.

(2) *Hints to Travellers Scientific and General*, p. 312.

(3) *Op. cit.*, p. 126.

L'amplitude moyenne déduite des hauteurs extrêmes observées est donc de 7 mm.

	Maximum	Minimum	Amplitude
Octobre	768,2	760,5	7,7
Novembre	768,8	760,2	8,6
Décembre	768,8	761,7	7,1
Janvier	767,3	761,1	6,2
Février	767,9	761,7	6,2
Mars	768,9	760,5	8,4
Avril	767,7	761,4	6,3
Mai	769,0	763,1	5,9
Moyennes	768,3	761,3	7,0

La pression moyenne mensuelle maxima s'est produite en mai, 765,8 ; le baromètre se relève alors et se tient plus haut durant toute la saison froide. La pression moyenne mensuelle minima se rencontre au mois de mars, 763,7 mm.

L'écart moyen de la saison est donc de 2,1 mm., tandis que l'écart absolu atteint la valeur de 8,8 mm.

Le tableau des écarts mensuels absolus (maximum d'un mois au minimum du mois suivant) donne les valeurs suivantes :

Octobre à novembre	8 mm.
Novembre à décembre	7,1
Décembre à janvier	7,7
Janvier à février	5,6
Février à mars	7,4
Mars à avril	7,5
Avril à mai	4,6

Du maximum le *plus* élevé au *max.* le *moins* élevé 1,7 mm.

"	"	<i>min.</i> le <i>plus</i> élevé	5,9
"	"	" le <i>moins</i> élevé	8,8
"	<i>le moins élevé</i>	" le <i>plus</i> élevé	4,2
"	"	" le <i>moins</i> élevé	7,1

Moyenne des observations à	8 heures	766,3
”	à 1 heure	764,4
”	à 6 heures	763,1

Moyenne : 764,6.

Plus grandes chutes barométriques :

Entre deux jours consécutifs : 6,1 mm., du 10 nov. au soir, jusqu'au lendemain 8 h. du matin.

Entre deux observations consécutives : 6,1 mm., item.

Le même jour : 5,3 mm., le 13 octobre.

Plus petites chutes barométriques :

Le même jour, entre deux observations consécutives : 0 mm., le 25 nov., de 1 à 6 h. ; — le 16 déc., de 8 à 1 h. ; le 16 février, de 1 à 6 h.

Le baromètre est indépendant de l'état du ciel ; on ne saurait, sous les tropiques, tirer de son observation aucune prévision du temps. Les orages éclatent aussi bien par pression haute que par pression basse. Cependant j'ai pu constater plusieurs fois, lorsque la pression était élevée le matin, qu'un orage éclatait l'après-midi. Parfois j'ai vu descendre le baromètre un jour de pluie ; plus rarement le baromètre est monté avant et pendant un orage ; toutefois ces faits ne sont pas tels qu'on puisse en tirer une conclusion quelconque.

TEMPÉRATURE.

Thermomètres abrités.

Le maximum absolu de température a été observé le 2 mars : 34° 9 ; le minimum absolu, pendant la nuit du 7 au 8 janvier : 16° 8. Écart absolu de la saison : 18° 1.

Le maximum le moins élevé pendant le jour a été atteint le 19 décembre : 32°.

Le minimum le plus élevé pendant la nuit a été atteint le 26 avril : 18° 6.

Température moyenne de la saison : 25° 2.

Tableau des maxima et minima extrêmes de chaque mois :

	Max.	Min.	Différ.
Octobre	33°5	17°	16°5
Novembre	33°6	17°8	15°8
Décembre	32°6	18°	14°6
Janvier	33°	16°8	16°2
Février	33°9	18°	15°9
Mars	34°9	18°1	16°8
Avril	34°8	18°6	16°2
Mai	33°1	18°2	14°9
Moyennes :	33°7	17°8	Écart moyen mensuel : 15°9

Le mois le plus chaud a été le mois de mars : moyenne 25°6; le mois le moins chaud a été novembre : moyenne 24°7; différence 0,9. Cette différence indique donc une température moyenne uniforme.

Nombre de jours où la moyenne de la saison a été dépassée : octobre 28, novembre 23, décembre 27, janvier 28, février 23, mars 25, avril 30, mai 30.

Moyenne des maxima de la nuit et du jour : 27°9. Moyenne des minima de la nuit et du jour : 20°6. Écart moyen de la saison : 6°3.

L'approche du soleil au zénith nous a donné trois jours très chauds : le 1^{er} mars, 33°5; le 2, 34°; le 3, 33°2, à 1 h. du soir.

60 jours le thermomètre a atteint ou dépassé 30°, 19 jours seulement il est descendu au-dessous de 20°.

Le plus grand écart thermométrique entre deux observations consécutives a été 10°9, le 16 mars; entre deux jours consécutifs, 12°5, du 3 mars à 1 h. soir au 4 à 8 h. matin, et du 6 janv. à 1 h. soir au 7 à 8 h. matin.

Le plus petit écart thermométrique entre deux observations consécutives faites le même jour, a été observé le 26 octobre, jour auquel la température était la même à 8 h. du matin et à 1 h. du soir.

Le 13 novembre, le 27 janvier et le 17 mars, deux observations consécutives faites le même jour n'ont donné que 1/10 de degré de différence.

Thermomètre non abrité.

Température maxima en plein soleil, 54°5, observée le 27 février; minima le 2 novembre, 21°2; différence 33°3.

Plus grand écart entre deux jours consécutifs, 30° : 53° le 26 mars et 23° le lendemain.

Les jours de grandes chutes thermométriques sont tous des jours de pluie, ou tout au moins elles se sont montrées le lendemain de pluies.

HUMIDITÉ.

La moyenne absolue de la saison est de 78,8.

La moyenne à 8 h. du matin est	90,8	} Moyenne 79,1.
" 1 h. du soir "	68,5	
" 6 h. du " "	78,0	

Mois les plus humides, janvier et février. Mois le moins humide, octobre.

Écart moyen mensuel : octobre 25, novembre 24, décembre 20, janvier 22, février 18, mars 24, avril 22, mai 23. Écart moyen de la saison 22.

BROUILLARDS.

Ce n'est que depuis le mois de janvier que les brouillards ont été annotés régulièrement. Il y a lieu de distinguer ici entre le plateau où se trouve la station et les vallées environnantes : dans celles-ci les brouillards sont fréquents. Moins d'un quart d'heure après les pluies, ils s'élèvent de toutes parts dans les vallées, et comme l'hor-

zon dont on jouit sur le plateau est vaste, nous reconnaissons à cela si la pluie est tombée au loin.

Jours de brouillard sur le plateau, pendant cinq mois : 23, moyenne de 5 environ par mois.

Jours de brouillard dans les vallées avoisinantes pendant cinq mois : 67, moyenne de 13 par mois.

VENTS.

Courants supérieurs. Le plus fréquent vient du SW, 97 observations; après cela viennent NE, 82 obs., E, 75 obs., W, 72 obs., WSW, 33 obs.

Courants terrestres. Les vents dominants pendant la saison chaude soufflent de l'ouest avec une légère inflexion vers le sud, comme le montre le tableau suivant :

SSO	61	observations
SO	86	"
OSO	99	"
O	74	"
ONO	52	"
NO	48	"

La vitesse moyenne du vent aux heures d'observation a été pour toute la saison 105,5 mètres par minute.

La moyenne pour 8 h. du mat. est de 88,7 m. par min.

"	1 h. du soir	135	"	"
"	6 h.	"	92,7	"

La plus grande intensité se produit donc aux moments les plus chauds du jour, et contribue ainsi à rendre la température plus supportable. Les calmes sont fort rares à cette heure : j'en ai observé 10 dans l'espace de huit mois. Le soir à 6 h. il y en a eu 14, et à 8 h. du matin 26. Le soleil donc, à mesure qu'il monte, échauffe

les couches atmosphériques et les force à se mettre en mouvement.

La plus grande vitesse du vent a été observée le 26 octobre, à 8 h. : 366 mètres par minute.

Le 3 mai, la vitesse observée à 6 h. du soir atteint 336 mètres par minute.

Aux heures chaudes du jour, il se forme souvent de petits tourbillons pouvant avoir 4 m., 5 m., et jusqu'à 10 m. de diamètre. Ils aspirent vivement et font tourner en l'air les objets légers qui se trouvent par terre. Parfois ces tourbillons se déplacent; parfois ils s'éteignent au point où ils ont commencé. Il y en a qui durent quelques minutes (de 6 à 10 minutes); j'en ai vu qui emportaient des feuilles de papier à une centaine de mètres en l'air.

PLUIE.

Il est tombé, pendant la période d'octobre 1894 à mai 1895, 1038,1 mm.

Le nombre des jours de pluie a été de 96, ce qui fait une moyenne de 10,8 mm. par jour de pluie.

La première pluie de quelque importance et dépassant 1 mm. d'eau est tombée le 3 octobre. Le 30 septembre déjà il était tombé une quantité d'eau insignifiante. La dernière est tombée le 29 mai, et a donné 2 mm.

Les mois d'octobre, de novembre et de mars ont eu un nombre égal de jours de pluie; décembre en a eu le moins. Avril a été le mois où la quantité d'eau tombée a atteint le maximum : 287,5 mm. en 11 jours, en moyenne 26,1 mm. par jour.

Jours de pluie remarquables :

14 novembre, 47 mm.

20 décembre, 96 "

6 janvier, 39,1 mm.

7 février,	37,5 mm.
3 avril,	82 "
6 avril,	30,5 "
12 avril,	38,5 "
29 avril,	54 "
30 avril,	28 "

Quinze jours ont eu une chute d'eau supérieure à 20 mm., huit jours en ont eu une supérieure à 30 mm.

On pourrait peut-être donner le nom de petite saison sèche à la période du 5 au 27 décembre, pendant laquelle il n'est tombé que quatre pluies mesurant respectivement 3, 2, 5, 3 mm.

Presque toujours la pluie est en relation avec un orage. — Jusqu'ici je n'ai pas constaté de pluie fine, ni de pluie durant tout un jour, comme on en voit si souvent en Belgique.

ORAGES.

Les orages ont grondé rarement au zénith de Kimuenza ; la foudre est tombée trois fois aux environs de la Colonie : une première fois dans le bois, au mois de décembre ; une autre fois sur un arbre isolé, à 300 m. de la maison, à la fin du mois d'avril ; et le 29 du mois de mai, elle a abattu deux bananiers à 700 m. environ.

Plusieurs orages ont éclaté entre les nuages au-dessus de Kimuenza, à une hauteur assez grande, du moins à en juger par l'intervalle séparant l'éclair du bruit du tonnerre.

Les orages nous arrivent ordinairement de l'est-nord-est. Presque tous ceux que nous apercevons au nord disparaissent à l'ouest, et souvent ne donnent pas une goutte de pluie. Parmi ceux qui arrivent de l'est-nord-est, le grand nombre se dirigent vers l'intérieur et disparaissent entre le sud et le sud-ouest. Exceptionnelle-

ment quelques orages nous sont venus du sud-est, plus rarement encore du sud-ouest. S'il fallait évaluer en chiffres la proportion suivant laquelle les orages viennent des différents points de l'horizon, je croirais ne pas me tromper beaucoup en donnant à l'est-nord-est la valeur 12 ; au nord la valeur 9 ; au sud-est la valeur 3 ; au sud-ouest la valeur 1.

Souvent plusieurs orages grondent en même temps aux différents points de l'horizon. Les décharges électriques sont souvent d'une rare beauté ; j'ai vu des gerbes entières de feu jaillir d'un même point du ciel ; elles durent parfois un temps fort appréciable. J'ai vu également un jour un éclair parcourant dans le ciel un espace correspondant à l'ouverture d'un angle de 140 degrés, puis encore disparaissant à l'horizon derrière les montagnes.

La grêle n'est tombée qu'une seule fois ; plusieurs grains avaient la grosseur d'un œuf de pigeon.

NÉBULOSITÉ.

La valeur de la nébulosité moyenne pour toute la saison est 6,4 (10 représente ciel couvert, 0 ciel sans nuages).

Moyenne à 8 h. m.	7,3	}	Moyenne 6,4.
" à 1 h. s.	6,7		
" à 6 h. s.	5,4		

La nébulosité a été la plus forte au mois de novembre, 7,2 ; la plus faible au mois de janvier, 4,5 ; la plus constante au mois de mars, 7, moyenne pour chacune des trois observations. La moyenne mensuelle de la saison a été aussi celle du mois d'avril, le mois des plus fortes pluies.

Le soir, vers 8 ou 9 heures, le ciel est souvent d'une grande pureté ; il fourmille de constellations, bien plus, me semble-t-il, que dans l'hémisphère boréal. C'est sur-

tout la Voie lactée, autour de la Croix du Sud, qui excite l'admiration.

Les halos lunaires sont fréquents.

De temps en temps j'ai pu observer des étoiles filantes dans différentes directions.

GÉOLOGIE DE KIMUENZA.

Je n'ai pas encore eu les loisirs nécessaires pour explorer les environs. Voici, à titre de renseignements, quelques observations isolées.

Le plateau de Kimuenza, comme tous ceux des environs, est composé d'un sable gris-brunâtre qui descend à une grande profondeur. Il est de médiocre valeur pour les cultures.

Sur les rives de la Lukaya, petite rivière qui se jette dans la Djéri, on a trouvé une colline composée de sable argileux, dont la teneur en argile est suffisante pour qu'on puisse l'employer à faire des briques. La couleur de ce sable est violet pâle; ce doit être le même que celui que j'ai rencontré souvent sur la route des caravanes. J'ai trouvé ce même sable sur le chemin qui conduit au village de Mpala, distant de Kimuenza de 35 minutes.

Dans la vallée qui borde le plateau à l'ouest, j'ai trouvé, à l'altitude d'environ 365 mètres, un sable légèrement argileux, de couleur rouge-brique bien caractérisée. A quelques centaines de mètres au sud de cet endroit, derrière un monticule et au bas d'une double chute d'eau, on rencontre un grès blanc dur à gros grain; ce même grès, je l'ai rencontré en assises horizontales sur le bord d'un ruisseau à mi-chemin entre Léopoldville et Kimuenza. Je crois que c'est le grès de Léopoldville dont parle M. Dupont dans ses *Lettres sur le Congo*.

Toute la contrée est accidentée. L'horizon qui borne la vue, depuis le sud-sud-est jusqu'au nord par l'ouest,

renferme bon nombre de collines plus élevées que le plateau de Kimuenza. Il en est de même derrière le bois dans la direction du nord-est. Là cependant il y a une succession de vallées qui permettent d'apercevoir à l'œil nu les eaux du Stanley-Pool, à quatre lieues et demie de distance. Les collines s'abaissent vers le sud-est dans la vallée de la Djéri, dont la direction me semble être sud-sud-est à nord-nord-ouest. A l'est, lorsqu'il fait clair, nous apercevons parfaitement, au delà de la Djéri, d'immenses taches blanches sur le flanc d'une série de collines fort élevées : ce sont des carrières de *mpembe* (1), sable blanc assez fin, que les indigènes travaillent, façonnent en boules et viennent vendre ; on s'en sert pour blanchir les habitations. J'ai vu une matière analogue, de couleur rouge-brun ; mais je ne saurais dire d'où elle vient, ou si c'est simplement du *mpembe* mélangé avec une matière colorante.

FR. DE HERT, S. J.

(1) *Mpembe* signifie blanc en langue fiote.

BIBLIOGRAPHIE

I.

LE CHÊNE DE JUIN. *Notice sur une variété bressane du chêne pédonculé*, par E. GILARDONI, inspecteur des forêts à Dôle. — Avec une carte et 4 vues. — 1895, Nancy, Berger-Levrault.

Le chêne rouvre ou à fruits sessiles (*Quercus robur* ou *sessiliflora*) et le chêne à fruits pédonculés (*Q. pedunculata*) sont les deux très principales espèces de chêne des climats tempérés de la France et de l'Europe centrale. Le second convient surtout aux terrains frais, profonds, fertiles, des plaines et du fond des vallées. Cette condition de sol le rend souvent victime des gelées tardives du printemps, qui sévissent davantage dans les terrains de cette nature. Il voit souvent aussi, en mai, sa verdure victime des premières chenilles de la belle saison.

Le *Chêne de juin*, ainsi nommé parce qu'il ne sort du repos hibernial que vers les premiers jours de juin, mais qu'on appelle aussi *chêne tardif* (*Q. tardiflora*), est une variété, ou plutôt une race de chêne pédonculé. Mais précisément du fait de l'époque tardive de son entrée en végétation, il échappe entièrement au péril des gelées printanières dont est souvent victime le chêne pédonculé qui, lui, verdit dans le courant d'avril.

Bien qu'elle existe en divers pays, notamment en Hongrie, en Crimée, dans la province russe de Kharkof, dans le Caucase, cette race tardive du chêne est peu connue. Sa station, en France, s'étend des environs de Gray, dans la Haute-Saône, jusque non loin de St-Marcellin, dans l'Isère, en suivant le bassin de la Saône et du Rhône, principalement du côté de la rive gauche. Mais c'est surtout sur les terrains constituant les Alluvions anciennes de la Bresse, tant quaternaires que pliocènes, entre Pontailler, à l'est du département de la Côte-d'Or, et St-Amour, dans le Jura, à l'est de la ligne séparative de l'Ain et de Saône-et-

Loire, qu'il se rencontre le plus fréquemment. La forêt de Pour-lans, entre la Saône et le Doubs et au nord-est du confluent de ces deux rivières, contient des peuplements entiers de cette essence et semble être le centre d'où elle aurait rayonné sur différents points de la région indiquée.

Le chêne de juin, *Q. pedunculata*, var. *tardiflora*, ne se distingue pas seulement de l'espèce par le retard de sa feuillaison et de sa floraison, mais par une croissance plus rapide, un fût plus droit, plus persistant au-dessus des branches, celles-ci plus grêles, plus pressées contre la tige, donnant ainsi à l'ensemble de la cime une forme ovoïde aiguë. La couleur du bois est moins foncée, les couches annuelles en sont plus larges et plus régulières; c'est un bois nerveux. L'arbre est moins sujet que le pédonculé, et à plus forte raison que le rouvre, à la gélivure et à la roulure; la fibre très droite le rend plus particulièrement propre à la fente.

Les terrains plats, marécageux, sur lesquels l'eau séjourne une plus ou moins grande partie de l'année, sont ceux que préfère le chêne de juin. Là, il supplante l'espèce dont il dérive, laquelle, pour aimer les fonds bas et fertiles, n'en redoute pas moins les eaux stagnantes et les fonds trop mouillés.

M. Gilardoni, inspecteur des forêts à Dôle-du-Jura, dont le service comprend plusieurs forêts en terrain bressan où le chêne de juin se rencontre tout au moins à l'état sporadique, se livre depuis plusieurs années à l'étude de cet arbre. Et c'est le résultat de cette étude qu'il publie dans l'élégante brochure in-8°, avec carte coloriée et photogravures tout à fait caractéristiques, où j'ai puisé les renseignements qui précèdent.

C. DE KIRWAN.

II.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HYGIÈNE, pour les classes de Philosophie, de Première moderne, et les Pensionnats de jeunes filles, par Paul MAISONNEUVE, docteur en médecine, docteur ès sciences naturelles, professeur à la Faculté catholique des sciences d'Angers. — Ouvrage orné de 34 figures. — 1895, Paris, Poussielgue.

Netteté, précision, sobriété et clarté sont les marques distinctives de cet élégant in-18 de 218 pages. Très méthodique, partagé

en un grand nombre de divisions et de subdivisions qui allègent la mémoire, soutiennent l'attention, et le rendent parfaitement didactique, ce petit volume se lit avec l'attrait des choses dont l'évidence s'impose immédiatement à l'esprit.

L'hygiène concerne la respiration, la digestion, les fonctions de la peau, l'exercice et le repos, le système nerveux et les sens, l'habitation, la préservation des maladies contagieuses. Ce sont là autant de divisions principales du travail de l'auteur. Mais plusieurs d'entre elles impliquent de nombreux points de vue différents. Ainsi, les divers états et qualités de l'air que nous respirons produisent sur notre organisme des effets différents qu'il faut combattre ou favoriser par des soins spéciaux : variations (ou, plus exactement, simples modifications) dans sa composition, pression plus ou moins grande, température, climats, saisons, effets du chaud et du froid, du plus ou moins de tension électrique de l'atmosphère, poussières qu'elle contient en suspension, tout cela est étudié dans les rapports avec l'hygiène de la respiration.

C'est bien autre chose quand l'auteur en vient à s'occuper de la *digestion*.

Il y a d'abord l'*hygiène alimentaire*, qui est le sujet principal du chapitre. Mais il y a aussi l'*hygiène de l'appareil digestif*. Dans la première, il y a à considérer : d'une part les aliments proprement dits, leur origine, leur choix, leur préparation, leur degré de digestibilité et d'assimilation suivant les tempéraments, les accidents et maladies dont ils sont souvent les véhicules ; et de là toute la série des parasites, des microbes, bacilles, bactéries, et les empoisonnements, et les précautions hygiéniques contre ces multiples ennemis ; d'autre part les boissons, celles-ci *alimentaires*, eaux, lait, bouillon, vins, bières, cidres et tout ce qui s'y rattache comme épuration, falsification, maladies qu'elles transmettent, etc., — celles-là dites *excitantes*, comme tous ces poisons variés qu'on appelle alcools ou qui sont à base d'alcool, et les boissons dites aromatiques comme le thé et le café dont l'usage modéré est généralement salubre et sain.

L'hygiène de l'appareil digestif n'implique que des indications beaucoup plus brèves relativement à la nécessité d'une mastication et d'une insalivation complètes, des soins à donner à la bouche, à l'estomac, etc.

Le rôle de la peau dans l'économie animale, le choix, la nature et la matière des vêtements suivant les climats et les saisons, la literie, les soins de propreté, l'emploi des bains, tels sont les sujets traités sous la rubrique : *Hygiène de la peau*.

Ce rapide aperçu de la première moitié du volume qui nous occupe suffit, je pense, à faire connaître la manière dont l'auteur a compris et traité son sujet. Les chapitres relatifs à la locomotion, au système nerveux, aux maladies contagieuses, à l'hygiène de l'habitation, sont développés avec le même soin ; aucun détail utile n'y est omis. En décrivant les maladies contagieuses les plus fréquentes, charbon, choléra, fièvre typhoïde, diphtérie, tuberculose, rage, variole, etc., il n'omet jamais d'en donner la prophylaxie, ainsi que les soins de désinfection à apporter aux lieux et objets ayant été en contact avec des sujets atteints de ces maladies.

Tout ce qui concerne l'hygiène de l'habitation est un traité, abrégé mais très complet, de ce qui importe pour être logé sainement : capacité des chambres, aération, modes de chauffage à éviter et à préférer, éclairage, propreté, évacuations diverses, fosses et tout ce qui s'ensuit. Le tout suivi d'un appendice sur les désinfectants et leurs modes d'emploi.

Dans ce volume, que nous avons lu d'un bout à l'autre avec une attention soutenue, une seule inadvertance nous a frappé. Dans la partie relative à l'hygiène de la vue, page 123, on lit cette phrase : " Qu'il s'agisse de *myopie*, d'*hypermétropie* ou d'*astigmatisme*, lorsque le mal est acquis, il faut avoir recours aux lunettes, dont les verres seront *biconvexes* dans le *premier cas*, *biconcaves* dans le *second*, taillés dans une masse à courbure cylindrique dans le troisième. „ On ne voit guère un myope avec des verres biconvexes devant les yeux et un hypermétrope avec des verres biconcaves. Il y a là, évidemment, un simple *lapsus calami* auquel personne ne se méprendra.

Une réflexion en terminant. Ce livre, qui convient à tout le monde et qui sera surtout utile entre les mains des pères et des mères de famille, a été écrit pour les élèves de philosophie et des classes assimilées. S'ils se sont gravés tout son contenu dans la mémoire et savent le mettre en pratique, ce sera parfait. Mais n'est-il pas à craindre que, parmi les connaissances véritablement encyclopédiques dont on surcharge la mémoire de ces malheureux jeunes gens, il reste, dans leur esprit, bien peu de traces du *Traité d'hygiène*, une fois franchies les fourches caudines du baccalauréat ? Jadis, on était moins ambitieux d'instruire la jeunesse *de omni re scibili* ; mais on formait des esprits cultivés, nourris d'*humanités* et de philosophie, et d'autant plus aptes à s'assimiler plus tard les branches du savoir ayant fixé leur choix.

III.

LES AURORES POLAIRES, par Alfred ANGOT, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique de France. — Avec gravures dans le texte. — In-8°, cartonné toile, de la *Bibliothèque scientifique internationale*. — 1895, Paris, Félix Alcan.

Sous différents noms, les aurores boréales ont été connues de tout temps. Aristote, Pline, Sénèque, plus tard Grégoire de Tours, ont observé et décrit des phénomènes atmosphériques qui n'étaient autres. C'est Gassendi (1621) qui donna à ces phénomènes le nom d'*Aurores boréales*. Plus d'un siècle plus tard, en 1745, Antonio de Ulloa, en doublant le cap Horn, ayant observé plusieurs aurores semblables, il n'était plus possible de les nommer boréales, puisque ces dernières étaient *australes*. Le terme d'*Aurores polaires*, qui comprend les phénomènes semblables des deux hémisphères, est donc préférable dans sa généralité.

Le livre qui nous occupe est un traité des aurores polaires aussi complet que le comporte l'état des connaissances sur ce genre de météores. L'auteur y entre dans de grands détails sur leurs différentes formes, qu'il met au nombre de six, groupées en deux classes; sur leurs caractères physiques, leurs couleurs, le plus ou moins d'intensité de leur lumière et la nature de celle-ci, voire sur le *bruit* et l'*odeur*, d'ailleurs fort problématiques, que certains observateurs ont cru leur reconnaître; sur leur position, leur plus ou moins grande extension, leur hauteur, leur fréquence, et sur la direction où on les aperçoit, laquelle, normalement septentrionale avec sommet voisin du méridien magnétique pour les aurores boréales, se voit pourtant quelquefois dans la partie sud de l'horizon, surtout dans les hautes latitudes. On y trouve également des observations aussi curieuses que délicates sur la périodicité, ou plutôt sur *les périodicités* des aurores polaires, périodicités diurne, annuelle et séculaire, et sur leurs relations avec les taches du soleil ainsi qu'avec la pluie et le beau temps, avec les nuages les plus élevés (cirrus, stratus et cumulus) et les halos, avec l'électricité atmosphérique, et enfin avec la distribution générale du magnétisme terrestre, les perturbations de l'aiguille aimantée et les courants *telluriques* qui se manifestent spontanément le long des lignes télégraphiques.

Après avoir ainsi tracé le tableau de tout ce qui a pu être observé jusqu'ici sur cet ordre de phénomènes météorologiques, l'auteur expose les diverses théories au moyen desquelles on a cherché à les expliquer, sans négliger les objections qu'elles peuvent soulever. *Théories cosmiques*, considérant les aurores polaires comme produites, soit par des poussières sidérales, soit par la lumière zodiacale : ces théories sont incompatibles avec la périodicité diurne, constatée dans les *formes* de l'aurore boréale, nulle dans ses *mouvements*. Toutefois si l'aurore polaire est un phénomène essentiellement terrestre, il peut être influencé par des causes extra-terrestres, les taches du soleil, par exemple. *Théorie optique*, d'après laquelle le phénomène résulterait de la réflexion de la lumière solaire sur les particules glacées existant dans les hauteurs de l'atmosphère : il faudrait, pour qu'elle pût être admise, attribuer aux régions atmosphériques supérieures un pouvoir réfléchissant hors de proportion avec tous les faits constatés ; pourtant il se pourrait que la fluorescence jouât, comme effet, un certain rôle dans le phénomène. *Théorie magnétique*, beaucoup plus satisfaisante que les précédentes et comptant encore un grand nombre de partisans, mais à laquelle l'auteur eût dû préférer les *théories électriques* : d'après Fischer, les aurores polaires proviendraient de décharges électriques rétablissant l'équilibre entre l'atmosphère et le sol par l'intermédiaire des particules de glace flottant dans l'air. Lorsque ces particules glacées sont trop rares ou trop éloignées du sol, comme aux régions équatoriales par exemple, l'équilibre ne peut se rétablir sous forme d'aurores et se rétablit sous forme d'orages. Une théorie beaucoup plus compliquée est celle de M. Edlund ; mais elle explique très bien : 1^o la direction des rayons de l'aurore, 2^o l'existence, la forme et la position de la zone du maximum de fréquence, 3^o la déviation du sommet de l'arc en dehors du méridien magnétique, 4^o les déviations accidentelles ; quant aux variations diurne et annuelle, si la théorie n'en donne pas encore une explication immédiate, elle permet de prévoir qu'on parviendra à y rattacher cette explication.

Il est enfin une théorie plus récente que toutes les autres et qui semble s'accorder avec la plupart des phénomènes observés, mais qui s'appuie sur une base purement hypothétique et non susceptible de vérification. C'est celle d'un savant allemand, M. Unterweger. Cette hypothèse se rattache à la trajectoire en hélice elliptique que décrit la terre dans l'espace en suivant le soleil dans sa course vers la constellation d'Hercule, et à la compres-

sion qu'en subirait l'éther cosmique, plus condensé en avant de la terre, plus rare à sa suite.

Il me semble, au moins à première vue, qu'une telle hypothèse implique quelque contradiction. Si, comme on l'admet généralement, l'éther est un fluide impondérable, comment pourrait-il être ici comprimé, là raréfié par le mouvement des astres ? Si on le considère comme un fluide infiniment raréfié mais pondérable, les calculs de M. Hirn n'ont-ils pas démontré que de très grandes perturbations, qui d'ailleurs ne se vérifient pas, en résulteraient dans notre système planétaire ? C'est là une objection que nous présentons sous toute réserve, et telle que, à première lecture, elle s'offre à l'esprit.

Un appendice, qui ne comprend pas moins de 85 pages, clôt le volume en donnant un catalogue de toutes les aurores boréales observées en Europe, de 1700 à 1890, au-dessous de la latitude de 55°.

C. DE KIRWAN.

IV.

LA GÉOLOGIE COMPARÉE, par Stanislas MEUNIER, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris. — Avec 35 figures dans le texte. — Un vol. in-8° cartonné toile, de la *Bibliothèque scientifique internationale*. — 1895 ; Paris, Félix Alcan.

Sous le titre de *Géologie comparée*, c'est une sorte de synthèse de l'astronomie physique, de la géologie, de la météorologie et de ce que l'on pourrait appeler la physique planétaire, que tente le savant professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Il prend soin, du reste, de nous avertir, dans sa préface, que le sujet qu'il va traiter " a pris entre ses mains une ampleur de plus en plus grande „ (p. 7), et l'on doit reconnaître, dût la modestie de l'auteur en souffrir, que cette assertion est conforme à la vérité.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que M. Stanislas Meunier se livre à l'étude géologique, ou plutôt *sidérologique*, des météorites, ces fragments de planète qui tombent sur notre globe quand ils sont rencontrés par sa sphère d'influence attractive. Sans parler de

quatre-vingt-deux mémoires relatifs, pour la plupart, à l'analyse ou à l'étude comparée de diverses météorites et publiés principalement aux *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, ce savant avait imprimé, dès 1867, un premier ouvrage d'*Étude descriptive* (1) de ces corps d'origine céleste. En 1870, il donnait un volume de *Lithologie terrestre et comparée* (2), et, l'année suivante, *Le Ciel géologique, prodrome de Géologie comparée* (3). Trois ans après paraissait un *Cours de Géologie comparée professé au Muséum* (4), dont le volume actuel peut être considéré comme une nouvelle édition, plus développée quant aux vues d'ensemble, plus restreinte quant aux observations de détail. Mentionnons encore, pour mémoire, *Les Météorites*, première édition (5), une *Notice historique sur la collection des Météorites du Muséum* (6), et enfin *Les Météorites*, deuxième édition (7).

Le volume qui paraît aujourd'hui groupe et condense, dans un essai de vues d'ensemble fort digne d'attention, les diverses conclusions auxquelles l'auteur a été amené par ses innombrables recherches, observations, expérimentations et comparaisons de toute sorte.

Des similitudes, des identités même, constatées tant par l'analyse spectrale que par l'étude comparée des roches météoritiques avec les roches de l'écorce terrestre ; entre les matériaux des corps sidéraux et ceux de notre globe ; entre les lois qui paraissent présider à la formation, à la vie, au déclin et à la mort des astres, et celles qui régissent notre sphéroïde, — l'auteur conclut à faire de la connaissance de la planète que nous habitons et de la connaissance des astres qui peuplent l'immensité des cieux une science unique. Géologie proprement dite, constitution intime des étoiles, physique *des globes*, météorologie, ne seraient plus, dans l'avenir, que des départements connexes d'une science unique. Jeter les bases, les premières assises, les linéaments principaux de cette science future, tel paraît être le but que s'est proposé l'auteur.

D'après lui, le système solaire tout entier offre une image

(1) *Étude descriptive, théorique et expérimentale sur les Météorites*. Un vol. in-8°, 1867.

(2) Un vol. in-8°, 1870.

(3) Un vol. in-8°, 1871.

(4) Un vol. in-8°, 1874.

(5) Un vol. in-8°, *Encyclopédie chimique*, 1884.

(6) Un vol. in-4°, commémoratif du centenaire du Muséum, 1893.

(7) Un vol. in-18, collection des *Aide-Mémoire*, 1894.

agrandie et comme diffusée de notre sphéroïde lui-même. A son noyau incandescent correspond la masse gazeuse incandescente du soleil, laquelle vaut, à elle seule, plus de sept cents fois la masse de toutes les planètes réunies; de même, l'écorce solide qui nous porte n'est qu'une mince pellicule par rapport à la masse centrale. A cette écorce ou croûte solide correspondent les quatre planètes inférieures, toutes quatre d'un modèle semblable : continents, mers et enveloppe gazéiforme (à celles-ci l'on peut ajouter les planètes télescopiques, également solides, mais dont la masse est relativement négligeable). Les deux grosses planètes supérieures, Jupiter et Saturne, composées de matériaux fluides à la façon des liquides, rappellent les océans qui couvrent les trois quarts de la superficie terrestre. Enfin les deux dernières planètes, Uranus et Neptune, " qui, encore faiblement lumineuses par elles-mêmes, se présentent à l'analyse prismatique comme des masses gazeuses „ répondraient à notre atmosphère (1).

Ainsi à la coupe géologique du globe terrestre correspondrait, avec une curieuse analogie, une sorte de coupe géologique de notre système planétaire.

Après avoir décrit les influences réciproques des radiations solaires, planétaires, lunaires, sur les différents corps célestes, l'auteur entre dans des développements circonstanciés sur ce qu'il appelle la " comparaison morphologique des membres du système solaire „. Il s'occupe d'abord de la *forme extérieure* de ces divers objets sidéraux : Soleil, Lune, planètes, astéroïdes, météorites, comètes, et même, à titre sans doute de terme de comparaison sommaire, des nébuleuses.

La possession ou la non-possession, par les planètes, de satellites, d'atmosphères, de taches fixes, marines ou continentales, font l'objet d'une étude approfondie et donnent lieu à des rapprochements, à des inductions, qui amènent naturellement de la " comparaison morphologique „ à la " comparaison géologique „.

La *Géologie* du Soleil, de la Lune et des planètes s'établit, suivant l'auteur, par l'étude des phénomènes de circulation, là où il y a des atmosphères et des mers, des phénomènes éruptifs sur ces différents astres et même sur les météorites, et enfin des montagnes observables sur la Lune, Mercure, Vénus et Mars.

L'analyse spectrale a jeté un jour considérable sur les phénomènes de circulation et d'éruption dans la masse gazeuse du

(1) *La Géologie comparée*, troisième partie, pp. 188-189.

soleil, phénomènes dont plusieurs, sauf la différence de dimensions et d'intensité, suivent les mêmes lois que ceux qui se passent sur notre globe. Quant aux phénomènes éruptifs lunaires, M. Stanislas Meunier les assimile à ceux qui se traduisent chez nous en éruptions volcaniques; son système d'ailleurs l'exige. Pourtant n'y aurait-il pas quelques objections à une assimilation de cette nature ?

Dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* de 1881, M. Faye a consacré une importante notice à la *Comparaison de la Lune et de la Terre au point de vue géologique*. Il y conteste expressément l'origine éruptive des cirques lunaires, leur refuse la qualité de volcans, établissant une différence radicale entre ces cirques et nos cratères volcaniques, et finalement arrive à cette conclusion que, sauf l'intervention commune du refroidissement, la géologie de la Lune et celle de la Terre " n'ont aucun rapport entre elles et doivent être attribuées à des causes essentiellement différentes „.

Notre auteur, qui s'appuie volontiers et à très juste titre sur l'autorité de M. Faye, à qui il fait souvent de judicieux emprunts, passe complètement sous silence cette partie des écrits de l'éminent astronome. Sans doute les vues, sur ce point, du président du Bureau des longitudes ne cadrent pas avec celles de l'auteur de *La Géologie comparée*; mais elles viennent d'une autorité trop haute pour qu'on puisse, en pareil cas, les passer sous silence; il fallait, ce semble, ou les expliquer ou, si possible, les réfuter.

Signalons, en passant, à l'occasion de l'atmosphère de Mars, une théorie expérimentale fort ingénieuse du dédoublement des fameux canaux de cette planète, et la plus plausible, croyons-nous, de toutes celles qui ont été tentées: ce serait un effet d'ombres résultant de brumes atmosphériques; l'auteur reproduit cet effet au moyen d'une gaze interposée entre un foyer lumineux et une sphère ou un plan portant le dessin topographique des canaux en question. La gaze joue ici le rôle des brumes martiennes.

N'oublions pas non plus de mentionner les gravures comparatives, représentant, en regard, des météorites ou fragments de météorites avec des minéraux terrestres plus ou moins analogues, ou bien de ces derniers avec des minéraux artificiels obtenus synthétiquement. Ces rapprochements ont une grande importance pour la théorie générale du professeur au Muséum.

Les similitudes signalées plus haut entre les différents astres

composant notre système solaire ou en dépendant, manifestent une unité d'allures et de constitution qui permet de conclure par induction à une unité d'origine. Partant de là l'auteur, reprenant la théorie de Laplace, sans omettre d'indiquer la modification qu'y a proposée M. Faye, en fait une exposition détaillée dans laquelle il insiste sur ce qu'il appelle, non sans raison, la vie planétaire, cette période de l'existence des astres où, après refroidissement suffisant, une convenable répartition de mers, de continents et de gaz atmosphériques permet l'établissement d'une circulation hydro-aérienne analogue à ce qui se passe dans la vie organique.

Nées de soleils éteints, les planètes, après un cycle vital proportionné à l'importance de leur masse et de leur volume, sont destinées à voir leur partie solide absorber peu à peu leurs eaux et leurs gaz, à rouler, astres morts, dans les espaces pendant un autre cycle, — la Lune nous offre un exemple de cet état, — puis à voir les roches, les minéraux qui composent leur ensemble, se désagréger *peu à peu, graduellement*, en petites masses séparées et distinctes. Telle pourrait être l'origine des petites planètes dites télescopiques, et M. Stanislas Meunier combat les objections qu'on avait opposées à cette théorie. Telle serait surtout l'origine des météorites qui, de loin en loin, tombent chez nous.

De même que les étoiles filantes proviennent de la désagrégation d'anciennes comètes, les météorites, dont la stratigraphie " peut être considérée comme définitivement acquise à la science „, proviendraient d'une planète morte, d'un globe météoritique, mais qui aurait été frappé d'un arrêt de développement, et dont la rupture et la résolution en fragments distincts seraient l'œuvre de réactions normales " ne supposant aucun accident et caractérisant seulement les dernières phases de son évolution planétaire „.

Dans quelle région de l'espace gravitait jadis ce globe météoritique ? L'auteur hésite entre deux solutions. Ou bien il aurait été un second satellite de la Terre, ou bien, planète proprement dite, il aurait parcouru une orbite plus grande que celle de notre sphéroïde. Le choix ici n'est pas aisé : " Devine si tu peux, et choisis si tu l'oses „, pourrait-on dire. L'auteur pense que l'avenir pourra faciliter la solution. Oui, si le même avenir confirme et corrobore l'exactitude de sa théorie.

De même que la Géologie proprement dite, appliquée à l'étude des météorites, a permis à M. Stanislas Meunier de constituer ce qu'on pourrait appeler la Géologie sidérale, de même cette dernière, par la comparaison des météorites avec certains minéraux

terrestres, notamment avec les blocs de fer nickelé reconnus dans les rochers basaltiques du Groënland, peut ouvrir des aperçus nouveaux à la connaissance du globe que nous habitons.

Dans sa *Conclusion*, l'auteur jette un coup d'œil rapide sur les hypothèses qu'on a faites pour expliquer l'apparition de la vie organique sur la terre ; et il a la sagesse d'ajouter qu'elles se réduisent à un problème scientifiquement insoluble, parce que c'est une question qui dépasse les pouvoirs de la science et ne saurait, dans le domaine de celle-ci, être utilement agitée.

Nous avons cherché à donner un aperçu général des théories de l'auteur. Si nous descendons dans le détail, il nous faut relever quelques inexactitudes provenant d'inadvertance ou d'erreurs typographiques, même des incorrections grammaticales.

Parlant des cinq satellites de Jupiter, l'auteur écrit, page 63 : " Les rayons des satellites rapportés à celui de la planète pris comme unité sont égaux „ (pour la clarté de la phrase, il eût fallu ajouter : *respectivement*) : " pour le premier satellite à 0.0199, pour le deuxième à 0.0184, pour le troisième à 0.0435 et *pour le quatrième* à 0.0001. Le quatrième satellite (Ganymède), le plus lumineux de tous, *est le plus volumineux* ; il représente 0.4362 du volume de la Terre et vaut plus de quatre fois notre Lune ; le cinquième (Callisto) „, etc.

On trouve à la page 87 une jolie gravure de Jupiter avec son premier satellite et l'ombre double de celui-ci sur la planète ; le tout orienté comme le sont ordinairement les sujets astronomiques, le sud figurant au haut de la gravure et le nord en bas, ainsi qu'on les voit dans les instruments. La direction du satellite et de ses deux ombres est sensiblement du nord-est au sud-ouest. Or, on lit, au bas de la page 89 : " La position de l'ombre secondaire, *un peu plus au nord* que sa compagne, est une conséquence de la position de Jupiter, alors situé un peu au nord de l'écliptique. „ Sur la gravure, l'ombre principale se présente la première et l'ombre secondaire est située à son sud-ouest, donc *un peu plus au sud*.

Pages 197 et 198, à propos de la masse nébulaire sphérique extrêmement raréfiée, supposée par M. Faye dans sa théorie de l'origine du monde, l'auteur s'exprime ainsi : " Les particules ou les petits corps qui se meuvent dans un tel milieu dont la rareté est *immanquable* (?) décrivent nécessairement des ellipses, „ etc. Que signifie une " rareté immanquable „ ?

Ailleurs (page 214) on a imprimé " *dispositions* „ d'étoiles pour

disparitions. D'autres fois la grammaire est peu respectée. On lit, page 86 : " Le contraire arrive pour *les masses* ou *les parties* opaques de l'atmosphère de Jupiter : *ils* paraissent d'autant moins brillants „, etc. ; et page 202 : " Lorsque l'attraction du Soleil est devenue prépondérante, *les circulations* de toutes les planètes intérieures à l'orbite d'Uranus *s'est* accélérée. „ Ce ne sont là, visiblement, que des fautes d'impression. On pourrait du reste en relever d'autres. Si nous avons tenu à les signaler, c'est que, dans un ouvrage de cette importance et de ce mérite, on aimerait à ne rien rencontrer qui le dépare, comme à ne pas y trouver de loin en loin quelques phrases difficilement intelligibles. Un certain souci de la forme littéraire n'a jamais nui à un ouvrage scientifique, et celui dont il vient d'être rendu compte est de ceux dont la valeur, au point de vue de la science, ne saurait être contestée.

C. DE KIRWAN.

V.

LES INDO-EUROPÉENS AVANT L'HISTOIRE. Œuvre posthume de R. VON JHERING, traduite de l'allemand par O. DE MEULENAERE, conseiller à la Cour d'appel de Gand. — Paris, 1895. — In-8°, IX-457 pp.

R. von Jhering, professeur de droit à l'université de Göttingen, est bien connu des juristes par ses remarquables ouvrages sur le droit romain. Après avoir étudié l'*esprit* des anciennes lois de Rome, il conçut le vaste projet de faire l'histoire de leur *développement*. Voilà comment von Jhering se trouva lancé tout à coup et sans préparation dans la question, si ardue et si neuve pour lui, des origines aryennes. En effet, pour écrire pareille histoire, il ne pouvait se restreindre au droit romain tel qu'il le trouvait codifié ; il fallait séparer les éléments de civilisation emportés par les Romains de leur patrie primitive d'avec ceux que la migration et l'établissement dans les régions intermédiaires entre l'Asie et l'Italie y ajoutèrent successivement ; il fallait essayer de marquer les influences étrangères, surtout celle des Sémites (Babyloniens, Phéniciens, Carthaginois).

R. von Jhering mourut avant d'avoir mené à terme sa grande entreprise ; il avait à peine achevé les études préliminaires. Mais

ces études elles-mêmes, dont le savant juriste avait consigné par écrit les principaux résultats, ont paru à son gendre, M. Victor Ehrenberg, assez complètes et assez importantes pour être publiées. Nous ne possédons pas l'*Histoire du développement du droit romain*, mais nous avons *Les Indo-Européens avant l'histoire*.

Cet ouvrage tranche sur tous ceux qui, jusqu'à présent, se sont occupés de ce problème. Réservée, semblait-il, aux philologues, aux orientalistes, aux ethnographes et aux anthropologistes, voici la question aryenne, pour la première fois, aux mains d'un juriste. Faut-il s'en plaindre, ou récuser cette intervention ? Nous ne le pensons pas : pour l'histoire et l'interprétation des institutions, la science du droit mérite d'être entendue, et von Jhering a nettement caractérisé dans les lignes suivantes la valeur de l'appoint qu'elle est à même de fournir. " La linguistique doit se laisser guider par l'histoire. Il incombe à celle-ci de déterminer, en comparant les institutions qui se rencontrent chez les peuples indo-européens à l'époque de leur première apparition, ce qui leur appartenait en commun avant qu'ils se séparassent entre eux, et ce qui doit être mis au compte de chacun. C'est tout particulièrement l'histoire comparée du droit qui est à même de nous donner des indications en cette matière, et, quoique les recherches soient à peine commencées, elle peut déjà enregistrer des résultats importants. L'intérêt qui m'a déterminé à étudier le passé des peuples indo-européens se rattache à ma spécialité professionnelle, le droit romain. J'ai voulu voir clairement comment les Romains se sont comportés vis-à-vis des institutions juridiques du peuple aborigène qui leur ont été transmises, ce qu'ils en ont conservé, ce qu'ils ont modifié. "

Les recherches de von Jhering se distinguent encore des ouvrages similaires par une autre particularité. Tandis que la plupart de ces travaux portent sur le peuple aryen primitif, sur son existence à son berceau, le juriste de Göttingen a préféré " esquisser le tableau des dispositions et des rapports de la période migratoire, montrer l'Indo-Européen pendant son exode, examiner les influences morales de cette période sur les sentiments et le caractère de l'Indo-Européen, essayer de faire voir le type de l'Européen comparé à celui de l'Asiatique et prouver comment s'est opérée la transformation. Pour moi personnellement, c'est ce que mes recherches m'ont fourni de plus précieux. Je leur dois la solution d'une question sur laquelle j'ai vainement recherché des lumières dans tous les ouvrages

d'histoire : où donc le caractère propre de l'Européen, synthèse de toute l'évolution accomplie sur le sol de l'Europe, a-t-il sa source dernière ? J'espère pouvoir prouver que les migrants qui jusqu'alors formaient un peuple unique, auquel l'agriculture était encore étrangère, se sont heurtés à un peuple déjà familiarisé avec elle, qu'ils ont vaincu ce peuple et l'ont réduit sous leur dépendance, et ce au moyen d'un rapport que le peuple-père ne connaissait point, mais qui désormais se conserva chez tous les peuples européens après leur séparation : la vassalité. Je place le siège de ce peuple dans les régions de la Russie méridionale, entre le Dniéper, le Dniester et le Danube. Ici le peuple migrant s'est arrêté pendant des siècles, jusqu'à ce que, par l'imperfection de l'agriculture, et en particulier par le manque d'engrais, le pays se fût de nouveau montré incapable de nourrir plus longtemps la population fortement accrue et qu'ainsi la même nécessité s'imposât à la population qu'autrefois dans la patrie originaire, celle de l'émigration d'une fraction. Mais le soulagement n'était que passager : après quelque temps la même situation critique se représenta, et ainsi se succédèrent périodiquement ces saignées. Maintes masses de peuple qui se mettaient en route ont sans doute péri ; d'autres ont réussi à se frayer un chemin et à gagner une patrie définitive. Nous nous trouvons ici devant le fait de la séparation des Indo-Européens en peuples différents. „

Von Jhering a raison de le dire : " Une très grande partie de son étude est consacrée à un problème auquel la recherche scientifique ne s'est presque pas encore appliquée : combler la lacune béante entre l'abandon de la patrie originaire de la part des Indo-Européens et leur apparition sur le sol de l'Europe comme peuples distincts, bref la période de migration... La préhistoire de l'Europe ne doit pas se contenter de ce fait que les Indo-Européens descendent des Aryas, et qu'ils ont emporté dans leur nouvelle patrie mainte institution du peuple-père ; elle doit mettre en lumière un second élément infiniment plus important au point de vue historique, la période migratoire avec ce qu'elle a fait d'eux, c'est-à-dire l'origine réelle des peuples civilisés de l'Europe. „

Enfin un troisième caractère propre aux recherches de von Jhering, c'est la grande part faite aux institutions romaines, je dirais presque la part unique. On avait jusqu'à ce jour interrogé surtout les peuples asiatiques, la civilisation védique et éramienne, pour refaire l'histoire des Aryas. D'autres, suivant leurs études

spéciales, avaient attaché grande importance aux antiquités grecques et germaniques; mais c'est la première fois que l'on se sert, dans de telles proportions, des données que peut fournir la civilisation de Rome ancienne. Une objection se pose tout de suite. Cette part n'est-elle pas trop considérable, et von Jhering ne s'est-il pas laissé abuser par l'importance qu'on est tenté d'accorder à des études de prédilection? A notre sens, cet écueil n'a pas toujours été évité, et l'on trouvera un peu forcée la conclusion tirée de l'usage du tablier de cuir dans les visites domiciliaires. Von Jhering conclut de cette institution que le tablier de cuir était le costume habituel de l'Arya, et que par conséquent celui-ci vivait sous une latitude très chaude.

Voilà le but et l'idée fondamentale du livre de von Jhering; voyons comment ils ont été réalisés. Disons tout de suite qu'ils ne l'ont été que partiellement: l'ouvrage devait avoir sept livres, et l'auteur n'a pu en écrire que cinq; encore le quatrième et le cinquième sont incomplets. Mais ce que nous avons suffit à caractériser la méthode de l'auteur et à saisir l'ensemble du plan qu'il s'était tracé.

Dans un premier livre, von Jhering étudie le peuple-père aryen; il essaie de déterminer quels étaient les conditions climatiques du sol qu'il habitait et le degré de civilisation auquel il était parvenu. Sur ce dernier point le jugement est sévère. " Bien loin d'être élevé, comme on veut le faire croire, dit von Jhering, son degré de culture était étonnamment bas pour un peuple existant depuis des milliers d'années. Ignorance de l'art agricole, absence de villes, ignorance du travail des métaux pour des buts techniques et pour la monnaie, développement misérable des institutions du droit; même la notion du droit n'existait pas encore dans le langage et n'était pas distinguée des usages et de la religion; — que faut-il de plus pour justifier ce jugement? „

Le livre II, qui est de beaucoup le plus développé de l'ouvrage, est intitulé: *Aryas et Sémites*. Voici, d'après von Jhering lui-même, la raison d'être de cette étude et de l'importance qu'il lui a donnée: " Il fallait montrer ce qu'était le Sémite, ce qu'il a fait pour l'humanité avant que l'Arya vint le relayer; il fallait faire le compte de ce qui dans la civilisation de l'Arya revient au Sémite et de ce qui est sa part personnelle, déterminer ce qu'il doit au Sémite et ce qu'il se doit à lui-même. „

En général, les traits de ce tableau sont exactement tracés; de ci de là pourtant, on pourra contester l'emprunt fait aux

Sémites par les Aryas de tel ou tel détail de civilisation. En tout cas, l'auteur aurait dû prouver, plus péremptoirement qu'il ne l'a fait parfois, que cet emprunt a eu lieu en réalité. Il est tel progrès que le développement de la civilisation amène naturellement, sans qu'il ait fallu le demander à autrui.

Nous arrivons, avec le livre troisième, à la partie neuve et personnelle des recherches sur les Aryas, à l'étude de leurs migrations et de l'influence que celles-ci ont exercée sur la race indo-européenne. Mais ici, il faut bien le dire, le lecteur est singulièrement déçu. Au lieu de ce qu'il attendait, il trouve une dissertation, très érudite sans doute, sur le *ver sacrum* des Romains, mais dont les applications à la migration des Aryas sont absolument inadmissibles. Croirait-on que von Jhering a été jusqu'à trouver dans cette institution du Latium la date précise à laquelle les Romains quittèrent leur première patrie, savoir le 1^{er} mars ?

Dans le livre IV, on trouve d'intéressantes remarques sur les migrations des peuples en général, mais qui ne s'appliquent pas plus aux Aryas qu'à d'autres peuples. Il est vrai que les antiquités romaines fournissent ici encore, à en croire l'auteur, des données spéciales à la marche en avant des Aryas vers les différentes régions qu'ils occupèrent dans la suite de leur histoire. C'est, croyons-nous, illusion pure de la part de von Jhering.

S'il fallait entrer dans le détail, nous aurions encore à contester un certain nombre d'assertions théologiques erronées, d'interprétations trop rationalistes de la Bible et d'appréciations inexactes sur le rôle du christianisme. En outre, la science philologique de von Jhering est par trop incomplète, et, pour suppléer à ce qui lui manquait, il n'a pas toujours été heureusement inspiré dans le choix de ses maîtres.

Nous ne voudrions pas clore le compte rendu sur cette appréciation peu favorable. Si l'ouvrage posthume de R. von Jhering n'atteint pas complètement le but de l'auteur et en particulier ne résout guère les problèmes nombreux et variés que soulève l'histoire des Aryas, il serait injuste de méconnaître qu'il y a dans son livre des parties fort réussies et absolument originales. Telles sont surtout celles où il étudie la question de l'origine de la race, où il trace le portrait du Sémite et de l'Arya, et où il décrit la condition de la femme dans la race aryenne.

En terminant, n'oublions pas d'adresser nos remerciements à M. le conseiller de Meulenaere, l'infatigable traducteur des œuvres complètes de von Jhering.

VI,

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES COMPOSÉS DU CARBONE, OU CHIMIE ORGANIQUE, par IRA REMSEN, professeur de chimie à Johns Hopkins University à Baltimore. Traduit de l'anglais par H. DE GREEFF, S. J., professeur de chimie au Collège N.-D. de la Paix à Namur.— Petit in-8° de XII-384 pp.— Namur, Wesmael-Charlier, 1895.

Cet ouvrage s'adresse à ceux qui débutent dans l'étude de la chimie : le titre à lui seul en prévient le lecteur. Il y retrouvera le caractère essentiellement didactique de tous les manuels dus à la plume du professeur de Baltimore. (Voir, dans la livraison de janvier 1895, p. 237, notre analyse de l'*Introduction à l'étude de la chimie.*)

Ce n'est pas une encyclopédie chimique. On ne doit y chercher ni des descriptions interminables des dérivés du carbone, ni le catalogue complet de leurs applications médicales, pharmaceutiques ou industrielles, ni l'examen approfondi des relations qui existent entre les corps organiques et les phénomènes de la vie. On n'y rencontre même pas certaines conclusions prématurées au sujet de la constitution intime des composés du carbone. Le principal but du professeur Remsen est de faire saisir aux jeunes étudiants les principes fondamentaux de la chimie organique. Voici sa méthode :

Chaque série d'hydrocarbures peut fournir, sous l'action de certains réactifs, plusieurs classes de dérivés, et les relations qui rattachent un hydrocarbure à ces dérivés sont les mêmes, ou du moins très semblables pour tous. Partant de cette donnée expérimentale, l'auteur se borne à l'étude des composés les plus importants. Il en mentionne d'autres en assez grand nombre, mais uniquement pour montrer jusqu'à quel point se développe la série à laquelle ils appartiennent.

Le méthane et l'éthane, les deux premiers membres de la série des hydrocarbures saturés, sont décrits assez en détail. On étudie ensuite leurs dérivés halogénés, oxygénés, sulfurés, azotés, phosphorés, etc., en faisant ressortir les relations qui les rattachent aux hydrocarbures fondamentaux et qui les relient entre eux. Enfin on parcourt *brèvement* les séries entières des hydrocarbures, en ne citant que les faits sans analogie avec

ceux que présentent le méthane, l'éthane et les composés résultants.

La série aromatique est passée en revue de la même manière dans l'espace de plus de cent pages. Le lecteur y voit constamment la pléiade des corps aromatiques graviter en quelque sorte autour de la benzène.

L'étude attentive de deux ou trois hydrocarbures typiques et de leurs dérivés fait connaître ainsi les principales fonctions des composés du carbone, leur classification logique et, dans bien des cas, leur dérivation réelle.

Malgré sa prudente réserve sur le terrain des hypothèses, M. Remsen n'a pas négligé complètement les questions qui se rattachent à la philosophie chimique.

En différents endroits (pp. 34, 122, 140, 176, 255, 273...) la question de l'isomérisation est traitée avec une très grande lucidité et avec les développements que comporte un manuel élémentaire. Toutefois, à la p. 176, à propos de l'*isomérisation physique*, nous aurions voulu quelques détails sur la *stéréochimie*, ne fût-ce que pour ouvrir une échappée sur les théories modernes. L'intelligence de l'isomérisation physique elle-même en eût été plus facile et l'intérêt du cours n'en eût certes pas été diminué.

A travers tout le livre, la dérivation des différents composés a été mise en évidence avec un soin spécial. Cette préoccupation devait amener l'auteur à discuter presque toujours les formules de constitution, et à faire une magnifique synthèse de la chimie organique parfaitement à la portée d'un débutant.

Signalons encore à l'attention du lecteur les pages 251-253, où le professeur Remsen indique le moyen de prouver expérimentalement que les six atomes d'hydrogène contenus dans la benzène remplissent, par rapport au noyau de la molécule, des fonctions identiques. On peut en rapprocher la page 31 consacrée à la démonstration de l'identité des quatre atomes d'hydrogène du méthane. Le traducteur y rappelle en note, avec beaucoup d'à propos, la méthode si élégante qui a permis à M. Louis Henry, professeur à l'Université de Louvain, de remplacer successivement dans CH_4 les quatre H par le radical CN et de trouver aux quatre produits de substitution les mêmes propriétés physiques et chimiques.

Les observations personnelles tendent de jour en jour à prendre, dans la formation scientifique, une bonne part du temps absorbé jadis par des cours dictés ou des expositions abstraites. Le mouvement est général, et l'on ne saurait plus s'y soustraire sans se

condamner de gâté de cœur à une humiliante infériorité. Pourtant, on se figure encore assez volontiers que les travaux pratiques de chimie organique sont l'apanage exclusif des aspirants au doctorat. Le livre du professeur Remsen, si élémentaire soit-il, est une protestation éloquente contre ce préjugé. Plus de quatre-vingts expériences, faciles à répéter dans le laboratoire le plus modeste, ont été intercalées et décrites avec détail dans le cours de l'ouvrage. L'innovation nous semble heureuse. Comme le dit l'auteur, " le temps nécessaire pour exécuter la plupart de ces expériences n'est pas fort considérable et, d'ailleurs, il sera largement compensé par les résultats obtenus : l'élève y puisera une connaissance plus nette et plus large des différents phénomènes chimiques „.

La traduction est très soignée, l'impression élégante; celle-ci fait le plus grand honneur à la librairie classique de M. Wesmael-Charlier. A notre avis, le choix du papier, la composition du texte et les gravures donnent à la présente édition une supériorité marquée sur les éditions allemandes ou anglaises du même ouvrage.

FRANÇ. DIERCKX, S. J.

VII.

APPAREILS D'ESSAI A FROID ET A CHAUD DES MOTEURS A VAPEUR, par M. DUDEBOUT, ingénieur de la Marine. (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.*) — Un vol. petit in-8° de 198 pages. — Paris, Gauthier-Villars et G. Masson.

Ce traité résume tout ce qui est relatif aux essais de tout genre que l'on peut faire sur les moteurs à vapeur et leurs générateurs. L'auteur les a divisés en essais à froid et en essais à chaud, et a fait de chacune de ces deux catégories l'objet d'une partie de l'ouvrage.

Dans la première partie, il met d'abord en évidence la nécessité des épreuves à froid pour les récipients destinés à contenir un fluide expansible sous pression. De tels organes sont exposés, en effet, lors de la mise en marche, par suite du défaut de résistance d'une des pièces qui le constituent, ou d'un vice local du métal employé pour leur confection, à une rupture brusque accompagnée de projections plus ou moins violentes pouvant entraîner mort d'homme.

On évite de si graves accidents en faisant supporter aux organes en question, avant tout emploi du fluide expansible, et au moyen d'un liquide, eau ou huile, qui, en cas de rupture, ne communiquerait aux pièces brisées aucune vitesse dangereuse, une pression au moins égale à la pression maxima que l'on prévoit devoir y exister plus tard, normalement ou accidentellement, et en veillant avec soin à ce que, pendant l'opération de l'essai, il ne se forme aucune poche ou chambre d'air dans l'organe que l'on remplit de liquide. Les organes que l'on doit ainsi soumettre aux essais à froid sont : les chaudières à vapeur, les cylindres, leurs boîtes à tiroir, toutes les boîtes de vapeur, enveloppes, tuyaux, les boîtes à soupapes, réservoirs d'air, et autres organes d'alimentation, les accessoires fixés directement sur les chaudières, les obturateurs placés sur les tuyaux de vapeur, etc., les condenseurs, bâches, pompes à air et autres pièces de l'appareil d'alimentation. L'auteur renseigne les taux de pression d'épreuve convenables à chacun de ces organes, la durée des essais, etc., et il s'étend tout spécialement sur les dispositions à prendre pour l'essai des chaudières à vapeur.

Dans un second chapitre, il reproduit toutes les dispositions et prescriptions réglementaires de la législation française actuelle, relatives aux essais à froid et aux visites tant intérieures qu'extérieures des appareils à vapeur.

La deuxième partie, consacrée aux essais dits à chauds, comporte tout ce qui touche à l'essai des rendements du générateur et du moteur.

Le rendement du générateur est le rapport de la quantité de chaleur communiquée à l'eau d'alimentation au nombre de calories qui seraient dégagées par la combustion parfaite de la quantité de combustible consommée. L'auteur passe d'abord en revue les diverses causes qui peuvent influer sur ce rendement, à savoir : la nature du combustible, la perfection de la combustion, l'étendue de la surface de chauffe, l'existence de dépôts ou incrustations, l'épaisseur des parois, l'étendue et la nature des surfaces rayonnantes, l'étendue, la nature et l'épaisseur des massifs ou berceaux qui supportent l'appareil, etc. ; il insiste sur la nécessité de pouvoir disposer d'une équipe de chauffeurs expérimentés et d'un chef de chauffe attentif, de façon à faire produire à l'installation, dans les conditions d'établissement, son maximum d'effet utile. Puis il passe à la mesure des quantités nécessaires à la détermination de ce rendement : mesurage du charbon brûlé, jaugage de l'eau d'alimentation et mesurage de la siccité de la

vapeur. Il reste à faire en outre des essais particuliers pour déterminer la part d'influence spéciale, sur ce rendement global, de la conduite plus ou moins parfaite de la combustion et de la chauffe; ce sont: l'analyse chimique des produits de la combustion au moyen de l'appareil Orsat, permettant de calculer la quantité d'air qui a servi à la combustion, et de vérifier si la composition des produits de cette dernière est conforme à celle qui déce le fonctionnement le plus avantageux, — la pesée des cendres et mâchefers, pour juger de la qualité du charbon, — la mesure du tirage, celle de la pression d'air dans la chaufferie, en cas d'emploi du tirage forcé, — la mesure des températures des gaz au moyen du pyromètre, pour contrôler surtout si les gaz arrivent au pied de la cheminée suffisamment refroidis.

Le rendement du moteur est composé du rendement calorifique interne et du rendement mécanique externe. Le premier est le rapport de l'équivalent calorifique du travail indiqué au nombre de calories précédemment communiquées à la quantité d'eau d'alimentation dépeusée par la machine pour effectuer ce travail.

Il implique comme nouvelle mesure celle du travail indiqué. Ce rendement est très bas, et on pourrait inférer de là que la machine à vapeur n'est qu'un moteur thermique très grossier, d'une perfection toute rudimentaire; mais, comme le fait remarquer l'auteur, on ne peut, pour l'apprécier, que le comparer au rendement maximum pratiquement réalisable, qui est donné par le cycle de Carnot.

Le jaugeage de l'eau d'alimentation peut être remplacé, dans les machines à condensation par surface, par celui de l'eau de condensation; on peut même, lorsqu'on fait les deux à la fois, mesurer les pertes éprouvées par fuites aux soupapes, robinets et joints. Si l'on ne fait que le dernier, on arrive encore au même résultat en mesurant la quantité et la température de l'eau supplémentaire qu'il aura été nécessaire d'introduire dans les bâches pendant l'essai pour maintenir le niveau aux chaudières. On peut employer des récipients jaugeurs ou des compteurs automatiques. Si la machine n'est pas à condensation, l'auteur propose de procéder au jaugeage de l'eau condensée en installant à faux frais un condenseur à serpentín, et en tenant compte, d'après le diagramme, de la différence de contre-pression, et par suite de puissance, due à la modification du mode d'évolution de la vapeur à l'échappement.

La mesure du travail indiqué donne à l'auteur l'occasion de développements complets sur les indicateurs, leur construction,

leur vérification et leur emploi. Les causes d'erreurs sur le diagramme obtenu peuvent porter sur les abscisses ou sur les ordonnées. Les premières sont dues à une installation vicieuse de l'appareil, ou bien à l'inertie du tambour lorsqu'on fait usage de liens flexibles ; l'auteur indique les dispositions spéciales d'indicateurs imaginées en vue d'obvier à celle-ci. Les causes d'erreur sur les ordonnées peuvent provenir du défaut d'étanchéité du petit piston, du défaut de parallélisme du chemin décrit par le crayon et de celui décrit par le petit piston, et enfin de l'inertie du petit piston ; cette dernière cause est spécialement étudiée, et l'auteur est conduit ainsi à justifier, pour les grandes vitesses, les indicateurs légers et à ressorts très roides ; l'auteur signale aussi l'indicateur à mouvement discontinu et sans inertie de M. Deprez qui donne seul les lois rigoureuses de la détente et de la compression. Pour la mesure du travail indiqué, on se sert aussi de compteurs de tours dont l'auteur décrit plusieurs systèmes.

La détermination du rendement mécanique externe du moteur, c'est-à-dire du rapport du travail transmis à l'outil et absorbé par les transmissions au travail disponible à la sortie du moteur, implique l'emploi du frein ; l'auteur expose fort bien, avec tous les détails pratiques de manœuvre, les procédés à suivre dans un essai au frein de Prony. Il ne signale que pour mémoire les autres systèmes principaux de freins, automatiques ou non.

Pour terminer la II^e partie, il rappelle, en les exposant dans un ordre méthodique, toutes les précautions à prendre avant et pendant l'essai d'un moteur à vapeur, et les appareils à installer dans ce but.

Ces deux parties de l'ouvrage remplissent parfaitement le but que s'est proposé l'auteur, de donner à l'ingénieur, au mécanicien, ou au propriétaire d'appareils à vapeur, un guide sommaire mais bien complet pour les essais à froid et à chaud des moteurs à vapeur, et pour le choix des appareils ou instruments spéciaux à employer.

L'ouvrage comporte encore une III^e partie, intitulée : “ *Appareils d'asservissement des moteurs* „, où divers types de ces appareils sont décrits au point de vue de leur classification et des principes généraux de leur agencement.

P. DAUBRESSE.

VIII.

APPAREILS ACCESSOIRES DES CHAUDIÈRES A VAPEUR, par MM. DUDEBOUT et CRONEAU, ingénieurs de la Marine. (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.*) — Un vol. petit in-8° de 176 pp. — Paris, Gauthier-Villars et G. Masson.

Avec l'emploi dans l'industrie des hautes pressions pour les moteurs à vapeur, le nombre et l'importance des organes accessoires du générateur se sont accrus. En même temps que les anciens appareils de sécurité se perfectionnaient pour parer à des dangers plus grands, d'autres appareils, les épurateurs, les dégraisseurs, les turbines de brassage, etc., étaient imaginés pour combattre les causes mêmes du danger ; d'autres appareils enfin devenaient nécessaires, soit pour assurer la longévité de la chaudière et s'opposer aux corrosions rapides (appareils à eau de chaux, par exemple), soit pour améliorer l'utilisation du calorique emprunté au charbon (réchauffeurs de l'eau d'alimentation ou de l'air comburant, brasseurs de gaz, tubes à ailerons, etc.).

Les auteurs ont classé logiquement ces accessoires en trois catégories formant chacune l'objet d'un chapitre distinct. Dans le premier, ils examinent, sous le titre d'*Appareils destinés à assurer le fonctionnement normal*, les appareils nécessaires à l'économie et au bon fonctionnement du générateur, et passent en revue les dispositifs les plus modernes adoptés dans ce but : les épurateurs, — les appareils fumivores, insufflateurs d'air ou autres destinés à assurer la perfection de la combustion, — les surchauffeurs et sécheurs de vapeur, — les réchauffeurs de l'eau d'alimentation, et les réchauffeurs de l'air pour la combustion, — les épurateurs de vapeur, séparateurs, purgeurs, — les réducteurs de pression, détenteurs, — les turbines de brassage et hydrokineters, — les injecteurs d'alimentation, les régulateurs d'alimentation, — les robinets d'extraction de fond et de surface, robinets de vidange, — les boîtes de prise de vapeur, soupapes d'arrêt, robinets-vannes, et pipes de vapeur. — Citons, comme remarquablement développé, le chapitre relatif aux injecteurs Giffard et autres, qui comprend la théorie approximative de l'injecteur, conduisant à la détermination des circonstances pratiques de son fonctionnement, — examine les formes et proportions des ajutages, — précise les précautions à prendre dans sa construction et son installation, — et décrit toutes les

manœuvres d'amorçage, de réglage et de visite de l'appareil. On y trouve notamment la description des injecteurs Friedmann, Dixon, Körting, et il est dit quelques mots des éjecteurs.

Le chapitre II, relatif aux *Appareils destinés à contrôler le fonctionnement normal*, mentionne : les chevilles et bouchons fusibles, les indicateurs du niveau de l'eau, flotteurs d'alarme, robinets-jauges, etc., et les indicateurs de pression ou manomètres.

Enfin le chapitre III concerne les *Appareils de sécurité en cas de fonctionnement anormal* et les *Appareils de visite*, c'est-à-dire les soupapes de sûreté, bouchons fusibles et trous d'homme. La question des soupapes de sûreté y est aussi remarquablement bien étudiée ; les auteurs y rappellent les lois d'écoulement de la vapeur, et l'application qu'ils en font au calcul des dimensions minima d'une soupape permet de juger de la valeur des diverses formules réglementaires empiriques que l'on connaît.

Le monde industriel fera, nous n'en doutons point, un excellent accueil à cet opuscule, qui donne une vue d'ensemble sur les conditions actuelles d'emploi des chaudières à haute pression et qui précise le rôle et le mode d'établissement de chaque genre d'accessoires.

P. DAUBRESSE.

IX.

THEORIE DER PARALLELLINIEN von *Euclid bis auf Gauss*, eine *Urkundensammlung zur Vorgeschichte der Nichteuclidischen Geometrie*, in Gemeinschaft mit FRIEDRICH ENGEL herausgegeben von PAUL STAECKEL. Mit 145 Figuren im Text und der Nachbildung eines Briefes von Gauss. — Leipzig. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1895. — In-8° de x-325 pages, avec une planche de *fac-simile*.

Le livre que vient de publier M. Stäckel, professeur à l'Université de Königsberg, en collaboration avec M. Engel, professeur à l'Université de Leipzig, est l'un des plus intéressants qui aient paru depuis longtemps sur l'histoire des principes de la Géométrie.

Il contient, en traduction ou en original, d'une manière complète ou dans leurs parties essentielles, les travaux des géomètres sur la théorie des parallèles, pourvu qu'ils soient antérieurs à

eux de Lobatchefsky et de Bolyai et qu'ils aient de l'importance au point de vue de la Géométrie non euclidienne.

Ce n'est donc pas une histoire complète de la théorie des parallèles que M. Stäckel a voulu écrire : comme il le fait remarquer dans la préface, rien que pour rassembler les matériaux d'une pareille histoire, il faudrait beaucoup de temps. Nous ajouterons que, d'après ce qui a déjà été fait dans cette direction (1), on peut conjecturer, sans crainte de se tromper beaucoup, que la chose n'en vaut pas la peine : la plupart de ceux qui, depuis Euclide, ont voulu et veulent encore édifier la théorie des parallèles sur de nouvelles bases, manquent d'originalité ou de rigueur, et il n'y a aucune utilité à tirer des essais sans valeur et sans portée du juste oubli où ils sont ensevelis.

Mais un petit nombre de géomètres, parmi lesquels il faut citer Euclide lui-même, puis surtout Saccheri, Lambert, Legendre, Gauss, Schweikart et Taurinus, doivent être regardés comme ayant préparé les découvertes de Lobatchefsky, de Bolyai et de Riemann, et c'est à eux-là qu'est consacré surtout le livre de M. Stäckel.

Leurs écrits, sauf une page ou deux du dernier opuscule de Taurinus, n'exigent pour être compris que la connaissance des mathématiques élémentaires et, par suite, ils sont à la portée de tout le monde. Ils peuvent donc servir d'introduction à la géométrie non euclidienne et aider les esprits non encore initiés aux vues modernes sur les principes de la géométrie à se familiariser avec ces principes et à les comprendre. Ils peuvent aussi contribuer à ouvrir les yeux aux philosophes qui, sur la foi de Kant et sans autre raison que les assertions sans preuve de la *Kritik der reinen Vernunft*, croient à la valeur absolue de la seule géométrie euclidienne.

Nous allons analyser successivement les diverses sections de l'ouvrage de M. Stäckel, en ajoutant ou substituant çà et là nos propres vues aux siennes.

1. *Préface et tables des matières* (pp. III-X). L'auteur raconte comment M. Beltrami a retrouvé, en 1889, le livre oublié de Saccheri, et lui-même, en 1893, un mémoire de Lambert sur la théorie des parallèles, puis, pendant l'impression du présent

(1) Voir, par exemple, *Euclidis Elementorum libri sex priores graece et latine*. Edidit J.-C. CAMERER, Berolini, 1824, t. I, pp. 402-442 : *Excursus ad Elementorum*, I, 29, où sont analysés un grand nombre d'essais de démonstration du postulat 5 d'Euclide ou de propositions équivalentes. Ces essais sont la plupart sans valeur.

ouvrage, les *Elementa* de Taurinus, qui sont le complément et la continuation des travaux de Saccheri et de Lambert. Il fait ensuite ressortir l'importance historique et philosophique de ces divers écrits.

2. *Euclide* (vers 300 avant J.-C.) (pp. 1-14). L'auteur donne une notice sommaire sur Euclide. Il traduit ensuite les définitions, les postulats et les axiomes du livre I, les énoncés des 32 premières propositions, avec les démonstrations, en abrégé, des propositions 5, 6, 7, 13, 18, 20, et, textuellement, celles des propositions 16 (L'angle extérieur d'un triangle surpasse chacun des deux intérieurs opposés), 27 (Deux droites sont parallèles si elles font avec une sécante des angles alternes internes égaux), 29 (Réciproque de 27 et 28), 32 (L'angle extérieur d'un triangle est égal à la somme des intérieurs opposés ; la somme des trois angles est égale à deux droits).

L'auteur signale avec raison la perfection logique du premier livre des éléments. Euclide a très bien vu, dit-il, les difficultés cachées qui existent dans la théorie des parallèles. C'est pourquoi il a établi à part, par exemple, la proposition 16, qui est indépendante du postulat (comme d'ailleurs toutes les autres propositions du premier livre jusqu'à la 28^e inclusivement), bien qu'elle soit un corollaire de la proposition 32.

Nous trouvons que M. Stäckel a raison d'apprécier comme il le fait l'ouvrage immortel d'Euclide. Nous sommes persuadé qu'il aurait placé plus haut encore le premier livre des *Éléments*, si, au lieu d'employer le texte de Heiberg, il avait employé l'édition de Peyrard ou celle de Camerer. Dans celles-ci (qui sont d'ailleurs d'accord avec les meilleurs manuscrits, d'après Heiberg lui-même), il y a six postulats et neuf axiomes, tandis que Heiberg, pour des raisons insuffisantes et à tort, selon nous, a placé le sixième postulat parmi les axiomes et supprimé ou mis en doute les axiomes 4, 5, 6, et 7 (1).

Or, quand on met sur la même ligne d'importance les postulats 5 et 6, savoir :

5. Si une droite rencontrant deux droites fait du même côté des angles intérieurs dont la somme soit moindre que deux droits, les deux droites prolongées indéfiniment se rencontrent du côté dont la somme est inférieure à deux droits ;

6. Deux droites ne comprennent pas d'espace ;

(1) Voir notre article *Sur les postulats et les axiomes d'Euclide* (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES, 1889-1890, t. XIV, 2^e partie, pp. 35-45).

on reconnaît que tous les systèmes possibles de géométrie sont compris dans le tableau suivant :

A. *Géométrie euclidienne*, fondée sur les postulats 5 et 6.

B. *Géométrie lobatchefskienne*, qui repose sur le postulat 6 seulement, tandis que le postulat 5 n'est pas vrai dans ce système.

C. *Géométrie riemannienne*, où le postulat 5 est vrai, même pour deux droites quelconques, mais où le postulat 6 n'est pas vrai (1).

Euclide a donc si admirablement choisi ses postulats fondamentaux qu'il suffit de faire toutes les hypothèses possibles sur leur existence pour obtenir tous les systèmes de géométrie où la droite, le plan et l'espace sont supposés homogènes.

3. *Wallis* (1616-1707) (pp. 15-30). Le célèbre auteur de l'*Arithmetica infinitorum*, premier titulaire de la chaire fondée par Sir Henry Saville, à Oxford, spécialement pour y expliquer Euclide, a publié, en 1693, deux notes relatives aux *Éléments*, où l'on trouve la substance des leçons académiques faites par lui en 1651 et en 1663. La seconde, qui contient une démonstration du 5^e postulat, est traduite dans le livre de M. Stäckel. Wallis admet comme point de départ un nouveau postulat souvent reproduit dans la suite : *il existe des triangles semblables*. La démonstration de Wallis n'est pas tout à fait rigoureuse, même si l'on admet son postulat, mais elle peut être rendue telle, si l'on remplace sa proposition 7, qui n'est pas vraiment démontrée, par une autre qu'il est facile d'imaginer. Le postulat de Wallis est d'ailleurs trop étendu : on peut établir le cinquième postulat d'Euclide, si l'on admet l'existence de deux triangles équiangles non équivalents, comme l'a remarqué Saccheri.

Le travail de Wallis n'est donc pas une étude approfondie sur la théorie des parallèles et aurait pu être exclu sans inconvénient du livre que nous analysons.

4. *Saccheri* (1667-1733) (pp. 31-136). Nous avons publié, il y a quelques années, une analyse sommaire du premier livre de l'ouvrage du P. Saccheri : *Euclides ab omni naevo vindicatus* (Milan, 1733), où cet ingénieux géomètre essaie à son tour de démontrer le cinquième postulat d'Euclide, mais sans en intro-

(1) Voir notre note *Sur la métagéométrie et ses trois subdivisions* (BULLETIN DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, 1895, 3^e série, t. XXX, pp. 495-498).

duire aucun autre (1). Ce premier livre est ici traduit complètement, et la traduction n'occupe pas moins de 96 pages du Recueil de M. Stäckel.

L'ouvrage de Saccheri, bien qu'ayant été cité maintes fois au siècle passé et dans celui-ci (Camerer, en particulier, le résume très exactement dans son édition des *Éléments d'Euclide*), était à peu près oublié quand Beltrami, en 1893, en fit ressortir l'importance au point de vue de la géométrie non euclidienne.

Saccheri a commis de graves erreurs de raisonnement chaque fois qu'il a eu recours à la notion de l'infini ; mais dans les autres parties de sa dissertation, il est presque toujours rigoureux. C'est ainsi qu'il a très bien établi les premières propriétés de l'équidistante d'une droite et qu'il a prouvé le théorème suivant : *Si le postulat 5 d'Euclide n'est pas vrai, deux droites se rencontrent, ou sont asymptotes l'une de l'autre (parallèles dans le sens lobatchefskien), ou perpendiculaires à une droite commune à partir de laquelle elles divergent indéfiniment.*

Il est donc un vrai précurseur de Lobatchefsky.

On peut aussi, en un certain sens, le regarder comme un précurseur de Riemann ; car, dès le début, il considère les trois hypothèses suivantes qui correspondent évidemment aux trois géométries possibles : Dans un quadrilatère birectangle où deux côtés opposés adjacents aux angles droits sont égaux, les deux autres angles peuvent être droits (Euclide), ou obtus (Riemann), ou aigus (Lobatchefsky). La majeure partie de son livre est consacrée à cette troisième hypothèse qu'il appelle l'hypothèse de l'angle aigu. Mais il examine aussi l'hypothèse de l'angle obtus, c'est-à-dire qu'il donne maints théorèmes de géométrie riemannienne. Il montre aisément d'ailleurs que cette hypothèse est incompatible avec le postulat 6 d'Euclide, ou plutôt avec la proposition 16 du livre I des *Éléments*, qui repose au fond sur ce postulat.

M. Stäckel, dans son introduction à l'ouvrage de Saccheri, semble admettre que ce dernier a prouvé rigoureusement la proposition suivante : *Si l'une des trois hypothèses est vraie dans un seul cas, il en est de même dans tous les autres.* Mais dans les notes ajoutées à la traduction, il a signalé certains défauts de la démonstration. Ce théorème n'est d'ailleurs pas si facile à démontrer d'une manière complète, et nous ne croyons

(1) ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES, 1889-1890, XIV, 2^e partie, pp. 46-59.

pas qu'il l'ait été avant 1879, dans l'*Essai sur les principes fondamentaux de la Géométrie et de la Mécanique* de M. De Tilly.

Ajoutons, pour terminer, que Saccheri, qui a donné de mauvaises raisons pour rejeter l'hypothèse de l'angle aigu, n'a jamais douté de la vérité absolue du 5^e postulat d'Euclide : il croyait vraiment l'avoir démontré. Sur ce point, il est plus loin de Lobatchefsky qu'Euclide lui-même. Il en est ainsi, d'ailleurs, de tous les suivants, Gauss et Schweikart exceptés.

La partie critique de l'ouvrage où Saccheri examine les essais de Proclus, Nassareddin, Clavius, Borelli et Wallis est très bien faite.

5. *Lambert* (1728-1777) (pp. 136-208). Ce géomètre suisse (il était né à Malhouse, ville qui n'a été annexée à la France qu'en 1798) a écrit, en 1766, une dissertation sur la théorie des parallèles qui a été publiée après sa mort, en 1786, mais qui ne semble pas avoir été connue autant qu'elle méritait de l'être. C'est M. Stäckel qui, en 1893, l'a retrouvée, et elle a été signalée au monde savant par Lie dans la préface du tome III de sa *Théorie des groupes de transformation*.

Selon nous, Lambert n'a peut-être pas eu en mains l'ouvrage de Saccheri, mais il en a eu au moins une connaissance indirecte par l'une ou l'autre analyse, celle de Klügel (1763) qu'il cite. Son point de départ est le même, au fond, que celui de Saccheri. Il considère un quadrilatère trirectangle et examine successivement les trois hypothèses suivantes : le quatrième angle est droit, obtus, ou aigu. Il traite à part ces trois hypothèses. Il prouve sans peine que la première conduit à la géométrie euclidienne et que la seconde est incompatible avec le postulat 6 d'Euclide ; mais il observe qu'elle est réalisée sur la sphère, les grands cercles y jouant le même rôle que les droites dans le plan, ce qui est une idée nouvelle et féconde.

Dans l'étude de la troisième hypothèse, il arrive à ce résultat remarquable : *l'aire d'un triangle est proportionnelle au déficit angulaire*, en donnant ce nom à la différence entre deux droits et la somme des angles du triangle, somme qui est inférieure à deux droits. Il conjecture que cette hypothèse est réalisée sur une surface qu'il ne définit pas et qu'il appelle une sphère imaginaire. On sait que Beltrami a prouvé, en 1868, l'exactitude de cette conjecture. Enfin, Lambert remarque que, dans l'hypothèse de l'angle aigu et dans celle de l'angle obtus, il existe une mesure absolue pour les grandeurs géométriques.

Dans son dernier paragraphe, il rejette à son tour, comme

Saccheri, l'hypothèse de l'angle aigu, pour une mauvaise raison. Si elle était vraie, on pourrait inscrire un polygone régulier dans l'équidistante d'une droite. Or, pareil polygone, selon lui, est évidemment inscriptible dans une circonférence dont le centre est du côté de la droite où ne se trouve pas l'équidistante ; par suite, ce polygone et l'équidistante devraient rencontrer la droite, ce qui est absurde.

M. Stäckel semble croire que le Mémoire de Lambert a été sans influence sur les géomètres qui sont venus après lui. Nous ne partageons pas cette opinion : Legendre et Gauss connaissent le résultat le plus important trouvé par le savant suisse ; il en est de même de Taurinus, qui d'ailleurs cite explicitement Lambert.

6. *Legendre* (1752-1833) (*passim*, pp. 19, 37-38, 212-213). L'ouvrage de M. Stäckel ne contient pas d'article spécial consacré à Legendre, bien que les écrits de ce géomètre aient contribué beaucoup plus que ceux de Wallis aux progrès de la théorie des parallèles. Ils sont aussi plus originaux qu'ils ne le paraissent au premier abord. Voici comment on peut les résumer :

1° Il a donné une démonstration analytique du théorème sur la somme des trois angles d'un triangle, insérée d'abord dans le texte des deux premières éditions de ses *Éléments de Géométrie*, puis rejetée dans la note II de ses éditions ultérieures. Cette démonstration, — plus complète dans l'édition anglaise publiée par Brewster, en 1822, à Édimbourg, que dans les autres, — est beaucoup plus profonde que celle de Wallis avec laquelle on peut la confondre à première vue. Elle suppose implicitement un postulat, il est vrai ; mais si on l'affranchit de ce postulat, elle conduit d'une manière naturelle à la géométrie non euclidienne, comme nous l'avons vérifié.

2° Il a prouvé, d'une manière simple et rigoureuse, dans les éditions 3 à 8 de ses *Éléments* (le postulat 6 d'Euclide étant supposé admis), que la *somme des angles d'un triangle ne peut surpasser deux droits*. Dans la douzième édition (1823), il a donné (I, 19) une démonstration du théorème : *la somme des trois angles d'un triangle est égale à deux droits*. Cette démonstration complétée par Lobatchefsky (*Études*, n° 19), comme elle doit évidemment l'être, prouve en réalité aussi que la somme des angles n'est pas supérieure à deux droits.

3° Il a établi rigoureusement, en 1833, que si la somme des angles est égale à deux droits dans un seul triangle, il en est de même dans tous. Par suite, d'après le 2°, si elle est moindre dans

un seul triangle, elle est moindre dans tous (le postulat 6 d'Euclide étant toujours supposé vrai).

En maints endroits de ses écrits sur la théorie des parallèles, Legendre est loin d'avoir toujours été rigoureux. Mais il a bien vu les difficultés de cette théorie. " Il fallait, dit-il dans sa note II, déduire de la définition de la ligne droite une propriété... qui exclût toute ressemblance avec la forme d'une hyperbole comprise entre ses deux asymptotes. „

Il connaît le théorème de Lambert : " Le déficit, s'il y en avait un dans les triangles rectilignes, serait proportionnel à l'aire du triangle, „ dit-il dans la note II de sa douzième édition (1).

7. Gauss (1777-1855) (pp. 209-236). M. Stäckel a réuni dans son livre tous les passages des œuvres de Gauss où il parle des principes de la géométrie, savoir : 8 lettres, dont une à W. Bolyai (1799), une à Gerling sur Schweikart (1819), une à Taurinus (1824), deux à Bessel (1829, 1830), trois à Schumacher (1831, 1831, 1846), puis deux comptes rendus (1816, 1822) où il réfute aisément des démonstrations superficielles du postulat. Les lettres de 1819 et de 1824 étaient inédites avant la publication du livre de M. Stäckel.

On peut déduire de ces documents les conclusions suivantes :

1° Gauss s'est occupé des principes de la géométrie dès 1792.

2° C'est probablement lui qui, le premier, a reconnu que la géométrie non euclidienne pouvait n'être pas la seule absolument rigoureuse, et que la géométrie physique pouvait correspondre à la géométrie idéale où la somme des trois angles est plus petite que deux droits. Aussi se prononce-t-il nettement (1830) contre la conception kantienne de l'espace (2).

3° Rien ne prouve que Gauss soit allé d'abord bien loin dans ses spéculations sur la géométrie non euclidienne. Jusqu'en 1824, il ne cite aucun théorème qui ne soit une conséquence de ceux de Saccheri et de Lambert.

4° Plus tard (voir lettres de 1829 et de 1846), il a développé ces vues. Peut-être les *Elementa* de Taurinus ont-ils été l'occasion de ces nouvelles recherches. En tout cas, ce n'est qu'en 1831, dans sa lettre du 12 juillet à Schumacher, qu'il donne une for-

(1) Ce passage ne se trouve pas dans les éditions 3, 4, 8, ni dans la traduction anglaise faite sur la 11^e. Il manque donc probablement dans les onze premières éditions.

(2) Voir dans GAUSS, *Werke*, II, pp. 177, la même idée exprimée plus nettement encore. On la trouve aussi chez AMPÈRE, *Philosophie des sciences*, t. I, p. 64 de la seconde édition.

mule n'appartenant pas à la partie élémentaire de la géométrie non euclidienne. Elle se trouve d'ailleurs dans les *Elementa* de Taurinus.

5° Gauss, qui n'a rien écrit de suivi sur ce sujet jusqu'en 1831 (lettre du 17 mai), et dont la méthode diffère, dit-il, de celle de Lobatchefsky (lettre de 1846), n'a pu avoir aucune influence sérieuse sur celui-ci, pas plus que sur Jean Bolyai.

En somme, selon nous, d'après les documents produits jusqu'à présent, Gauss occupe, dans l'histoire de la géométrie non euclidienne, une place moins élevée que nous ne le pensions avant le livre de M. Stäckel.

8. *Schweikart* (1780-1857) (pp. 243-248). Schweikart, successivement professeur de droit à Charkof (1812-1816), à Marbourg (1816-1820) et à Königsberg, a publié, en 1807, une théorie des parallèles qui ne contient rien de nouveau. Mais ultérieurement, vers 1819, il est arrivé, sans aucune influence de Gauss, à la conviction qu'il existe une géométrie parfaitement rigoureuse, indépendante du 5^e postulat d'Euclide, et qu'il appelle *Astralgeometrie*. Elle est d'ailleurs identique à la géométrie lobatchefskienne. Schweikart a convaincu Bessel de la valeur de l'*Astralgeometrie* et a eu la plus grande influence sur son neveu Taurinus.

Les théorèmes de l'*Astralgeometrie* qui sont cités par Schweikart dans ses lettres sont ceux que l'on peut tirer de Saccheri et de Lambert (existence de l'asymptote d'une droite, aire du triangle non euclidien).

9. *Taurinus* (pp. 236-286). Taurinus (né à König dans l'Odenwald en 1794, mort à Cologne en 1874), après avoir fait des études de droit, a vécu comme particulier à Cologne, où il se fixa en 1822. Sous l'influence de son oncle Schweikart, il se livra vers 1824 à une étude approfondie des premiers principes de la géométrie. Il soumit ses premiers essais à Gauss qui l'encouragea et lui parla avec conviction de l'absolue rigueur de la géométrie où l'on suppose la somme des angles d'un triangle inférieure à deux droits. La lettre de Gauss est reproduite en fac-simile à la fin de l'ouvrage.

Taurinus publia, en 1825, une brochure intitulée : *Theorie der Parallelinien* (102 pages), en 1826 un complément intitulé : *Geometriae prima Elementa* (76 p.), dont presque tous les exemplaires ont été brûlés par l'auteur, quand il eut constaté avec quelle indifférence cet opuscule était accueilli. Des fragments de ces deux brochures sont reproduits par M. Stäckel.

Taurinus connaît Saccheri et Lambert, mais il va plus loin

qu'eux sur un point important. Il pense comme eux que c'est la géométrie euclidienne qui est réalisée dans la nature : il lui semble absurde que la géométrie réelle dépende d'une certaine constante. Plus explicitement que Lambert, il affirme que la seconde hypothèse de celui-ci correspond à la géométrie sphérique et que c'est pour cela qu'elle ne contient aucune contradiction. Mais la géométrie fondée sur la troisième hypothèse est aussi absolument logique, car elle correspond à la relation suivante entre les angles et les côtés d'un triangle :

$$\text{Ch } \frac{a}{R} = \text{Ch } \frac{b}{R} \text{ Ch } \frac{c}{R} - \text{Sh } \frac{b}{R} \text{ Sh } \frac{c}{R} \cos A,$$

qui n'a rien de contradictoire. Cette formule est trouvée par induction, en supposant imaginaires les côtés d'un triangle sphérique. Taurinus ne sait pas si cette trigonométrie correspond à quelque réalité, c'est-à-dire à une géométrie relative à certaines courbes tracée sur une surface ; mais cela ne l'empêche pas de résoudre diverses questions de géométrie métrique non euclidienne, entre autres de donner l'aire du triangle en fonction de ses côtés, la longueur de la circonférence et l'aire du cercle.

En somme, Taurinus, le premier, a publié une esquisse de trigonométrie non euclidienne.

10. *Liste des écrits sur la théorie des parallèles jusque 1837. Table alphabétique des auteurs cités : 1° dans cette liste ; 2° dans le texte. Additions et corrections (287-325).* Au moyen des indications contenues dans ces diverses tables, on peut retrouver aisément dans le volume de M. Stäckel les nombreux renseignements qu'il contient, non seulement sur les géomètres cités plus haut, mais aussi sur un grand nombre d'autres dont nous n'avons pas parlé ; entre autres sur ceux-ci : Nassareddin, Clavius, Borelli, Giordano da Bitonto, Kaestner, Klügel, Hindenburg, d'Alembert, Fourier, Lagrange, Seiffër, Lobatchefsky, les deux Bolyai.

La longue analyse qui précède permet au lecteur de se faire une idée de la haute valeur historique du livre publié par MM. Stäckel et Engel.

Nous le signalons à l'attention de tous ceux qui s'intéressent à la question des premiers principes de la Géométrie.

On peut résumer comme il suit les résultats obtenus par les géomètres sur les principes fondamentaux de la géométrie, avant

la première publication de Lobatchefsky. On suppose admis le postulat 6 d'Euclide.

I. *Théorème de Legendre*. La somme des angles d'un triangle ne peut surpasser deux droits. Elle est égale ou inférieure à deux droits dans tous les triangles si elle l'est dans un seul.

II. *Théorème de Saccheri*. Dans l'hypothèse où la somme des angles d'un triangle est inférieure à deux droits, deux droites se rencontrent, ou sont asymptotes l'une de l'autre, ou ont une perpendiculaire commune à partir de laquelle elles divergent.

III. *Théorème de Lambert*. Dans la même hypothèse, l'aire d'un triangle est proportionnelle à son déficit angulaire.

IV. *Théorème de Taurinus*. Cette même hypothèse répond à la relation suivante :

$$\operatorname{Ch} \frac{a}{R} = \operatorname{Ch} \frac{b}{R} \operatorname{Ch} \frac{c}{R} - \operatorname{Sh} \frac{b}{R} \operatorname{Sh} \frac{c}{R} \cos A,$$

entre les côtés a , b , c et un angle A d'un triangle. Par suite, elle ne peut conduire à aucune contradiction logique.

V. *Théorème de Gauss et de Schweickart*. Cette hypothèse peut être réalisée dans la nature, contrairement aux assertions gratuites de Kant dans la *Kritik der reinen Vernunft*.

VI. *Remarque*. Saccheri, Lambert et Taurinus ont trouvé les premières propositions de la géométrie riemannienne; les deux derniers savent qu'elle correspond à la géométrie euclidienne de la sphère et soupçonnent une correspondance semblable pour la géométrie où la somme des trois angles d'un triangle est inférieure à deux droits.

Enfin, la conclusion suprême à déduire de cette étude historique est la suivante : *La découverte de la géométrie non euclidienne, vers 1830, était inévitable* (HALSTED).

P. MANSION.

X.

LA GÉOMÉTRIE RÉGLÉE ET SES APPLICATIONS, par G. KÆNIGS, professeur suppléant au Collège de France. — In-4° de 148 pages. — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

Ce travail, qui a déjà paru dans les *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, est divisé en cinq chapitres d'étendue inégale.

Dans le chapitre I (pp. 3-15), l'auteur définit d'abord les coordonnées tétraédriques de la droite, puis il cherche, dans ce système de coordonnées, la condition de rencontre de deux droites. Généralisant ensuite la notion des coordonnées tétraédriques, il met en évidence la proposition suivante :

A tout système de six variables $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ liées par une relation quadratique $\omega(x) = 0$, de discriminant non nul, on peut faire correspondre une droite déterminée de l'espace, la correspondance ayant ce caractère que l'équation

$$\omega(x | x') = \frac{1}{2} \sum_1^6 x_i \frac{\partial \omega}{\partial x'_i} = 0$$

exprime la rencontre de deux droites x et x' .

Le chapitre II (pp. 16-24) débute par une courte étude géométrique du complexe linéaire, considéré au point de vue projectif : définition du plan polaire d'un point, du pôle d'un plan, notions sur les droites conjuguées et propriétés qui s'y rattachent. La fin du chapitre contient une définition analytique de l'invariant d'un complexe linéaire et la détermination des coordonnées de la conjuguée d'une droite donnée.

Ces rapides indications sur le complexe linéaire sont utilisées au chapitre III (pp. 25-56) dans lequel on s'occupe des systèmes de complexes linéaires. La discussion est faite avec le plus grand soin.

Le chapitre IV, consacré aux premiers principes de géométrie infinitésimale en coordonnées de droites, traite de plusieurs sujets distincts.

M. Kœnigs considère d'abord une surface réglée, et il étudie les systèmes de complexes linéaires qui ont avec cette surface un contact du $p^{\text{ième}}$ ordre, c'est-à-dire qui renferment $p + 1$ génératrices consécutives de la surface. La discussion conduit l'auteur à examiner le cas où l'on a, pour toute génératrice rectiligne, $\omega(x') = 0$, x' désignant la dérivée de x par rapport au paramètre t dont dépendent les génératrices. La surface réglée est alors développable. Si, en outre, on a identiquement $\omega(x'') = 0$, x'' étant la dérivée seconde de x par rapport à t , la surface réglée est constituée soit par les génératrices d'un cône, soit par les tangentes d'une courbe plane.

M. Kœnigs se pose ensuite la question suivante : soit un faisceau plan variable, déterminé par deux droites a et b qui se coupent en O . Quelle est la condition pour que la tangente au lieu du point O fasse partie du faisceau plan, quelles que soient

les variations des paramètres dont dépendent les droites a et b ? La réponse, en coordonnées de droites, revêt la forme la plus simple : Pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire et il suffit qu'on ait $\omega(b \mid da) = 0$. La solution montre en outre que le nombre des paramètres se réduira nécessairement à deux et que le faisceau plan devra être constitué :

Soit par un point d'une surface et le plan tangent en ce point ;

Soit par un point d'une courbe et un plan quelconque tangent à la courbe en ce point ;

Soit par le plan tangent d'une développable et un quelconque des points de contact de ce plan avec la développable ;

Soit par un point et un plan d'une droite, arbitrairement associés :

Soit par un point d'un plan, associé à ce plan ;

Soit par un plan mené par un point, associé à ce point.

Dans tous ces cas, M. Kœnigs dit que le faisceau plan a une enveloppe.

Ce résultat si élégant permet de démontrer deux théorèmes importants. L'un est le théorème bien connu dû à M. Pasch :

Dans tout complexe de droites, le lieu des points singuliers coïncide avec l'enveloppe des plans singuliers.

L'autre est le théorème suivant, partiellement trouvé par M. Cayley et complété par M. Klein :

Si toutes les droites d'un complexe sont singulières, elles ont une enveloppe, c'est-à-dire qu'elles touchent une surface fixe, non développable ou développable, ou bien coupent une courbe fixe.

La fin du chapitre traite des congruences. L'auteur établit d'abord par la géométrie et l'analyse cette propriété fondamentale : Les droites d'une congruence sont tangentes à deux surfaces : les focales de la congruence. Elles peuvent se grouper en deux familles de séries réglées développables ; sur chacune des surfaces focales, les arêtes de rebroussement des développables d'une famille et les lignes de contact avec les développables de l'autre famille forment un système conjugué.

M. Kœnigs examine ce qui arrive lorsque pour chaque droite de la congruence les plans focaux sont confondus, et il obtient les deux cas suivants, dont le second est assez rarement considéré : ou bien la congruence est constituée par l'ensemble des tangentes aux lignes asymptotiques d'une famille d'une surface, ou bien elle est le lieu des tangentes à une développable aux différents points d'une courbe tracée sur cette développable.

La notion du contact d'une complexe linéaire avec une congruence conduit à la considération d'une classe remarquable de congruences : ce sont celles qui possèdent suivant chacune de leurs droites un complexe linéaire osculateur. Toute congruence de la nature indiquée est caractérisée par ce fait que les coordonnées de chacune des droites qui la composent, exprimées en fonction de deux paramètres arbitraires, vérifient une même équation de la forme de Laplace. C'est ce que montre M. Kœnigs, qui prouve en outre par des considérations géométriques que cette propriété caractéristique peut être remplacée par la suivante, trouvée par M. Darboux :

Les lignes asymptotiques se correspondent sur les deux nappes de la surface focale.

On a vu, au chapitre I, qu'il existe une infinité de systèmes de coordonnées de droites et que chacun d'eux est caractérisé par la relation $\omega(x) = 0$ qui existe entre ces coordonnées. Deux systèmes présentent un intérêt particulier : l'un est défini par l'équation :

$$(I) \quad x_1 x_4 + x_2 x_5 + x_3 x_6 = 0 ;$$

l'autre, considéré par M. Klein en premier lieu, est tel qu'on a :

$$(II) \quad x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2 + x_6^2 = 0.$$

L'étude de ces systèmes forme l'objet de la première moitié du chapitre V (pp. 92-146). On montre que les coordonnées du type (I) sont les coordonnées tétraédriques relatives à un certain tétraèdre. Quant au type (II), il met en évidence l'existence de six complexes linéaires $x_1 = 0, x_2 = 0, \dots, x_6 = 0$. La configuration de ces six complexes jouit de propriétés nombreuses et intéressantes qui sont exposées dans tous leurs détails.

Dans la seconde partie du chapitre V, l'auteur montre, d'après M. Klein, que *la géométrie de la droite dans l'espace ordinaire est identique à celle d'un point sur une quadrique à quatre dimensions dans un espace à cinq dimensions*, puis il complète cette vue en établissant que *la géométrie réglée, au point de vue dualistique et projectif, est identique à la géométrie anallagmatique d'un espace à quatre dimensions*. Autrement dit, on peut faire correspondre à toute droite de l'espace à trois dimensions un point de l'espace à quatre dimensions de manière qu'à toute transformation dualistique ou projective de l'espace réglé corresponde, dans l'espace à quatre dimensions, une transformation n'altérant pas les sphères de cet espace.

L'auteur termine en cherchant ce qui correspond dans l'espace à quatre dimensions aux principales figures de l'espace réglé : complexe linéaire, congruence linéaire, faisceau plan et hyper-faisceau.

Comme on le voit par cette courte analyse, M. Koenigs s'est surtout attaché aux questions fondamentales, et il les a traitées avec une grande ampleur et une grande netteté. Il est probable que son exposition des principes de la géométrie réglée est destinée à devenir promptement classique. Puisse le savant professeur suppléant du Collège de France trouver le temps de compléter son livre en publiant la suite du traité didactique dont le présent ouvrage peut être considéré comme l'introduction magistrale.

A. DEMOULIN.

REVUE

DES RECUEILS PÉRIODIQUES

PHYSIOLOGIE.

Dans le ventricule du cœur, les muscles sont-ils pourvus de nerfs ? — On sait que les physiologistes se sont souvent demandé si le tissu musculaire était directement excitable sans l'intervention des nerfs. L'hésitation vient de la difficulté de pouvoir opérer sur le système musculaire sans agir du même coup sur le système nerveux. Dans les membres, partout où il y a des muscles, il existe également des nerfs. La fibre nerveuse ne se contente pas d'accompagner la fibre musculaire, elle s'applique contre elle, s'insinue dans sa substance, sans qu'on puisse déterminer jusqu'à présent à quelle profondeur et sur quelle étendue se fait la pénétration des deux tissus. On a même été jusqu'à prétendre que la fibre musculaire n'était que la continuation de la fibre nerveuse.

Toutefois beaucoup de physiologistes attribuent au muscle une irritabilité indépendante. Entre autres raisons qu'ils font valoir, ils s'appuient sur les observations relatives aux contractions du ventricule cardiaque. Séparé des oreillettes, le ventricule peut encore se contracter; coupez-le en fragments, ces fragments, si vous les stimulez, battent encore. Et cependant il avait été impossible de découvrir dans ces tronçons si contractiles, surtout dans ceux pris aux environs de la pointe du cœur, la moindre trace d'élément nerveux.

L'opinion que les ventricules ne contenaient pas de nerfs a

régné, à peu près sans conteste, jusqu'en 1890. Il est bien vrai que, déjà en 1882, Dogiel avait signalé des fibres nerveuses même dans le voisinage de la pointe du cœur. Mais cette affirmation était tellement en opposition avec l'opinion reçue qu'on n'y fit nulle attention, et les traités de physiologie continuèrent à mettre en relief la contractilité propre du ventricule en dehors de la présence de tout élément nerveux.

Mais en 1890, Dogiel publia, avec la collaboration de Tumänzew, un nouveau travail où il compléta, à l'aide du bleu de méthylène, les observations faites précédemment par le procédé de l'acide osmique. Cette fois, il est plus affirmatif et il soutient que les fibres nerveuses vont atteindre jusqu'à la pointe extrême du ventricule.

Deux observateurs, Retzius et Berkley, appliquèrent en 1892 et en 1893 la méthode actuellement si célèbre de Golgi à la recherche des fibres nerveuses du cœur. Les observations faites par ce nouveau procédé furent une confirmation éclatante de celles de Dogiel.

L'opinion contraire est cependant tellement enracinée que nous devons féliciter Heymans et Demoor (1) de s'être mis de nouveau à la tâche et d'avoir apporté de nouveaux faits à l'appui de l'innervation du ventricule.

Dans leur mémoire, couronné par l'Académie de médecine de Belgique, la preuve ne laisse assurément rien à désirer. Avec le concours de E. Sugg, ils ont photographié leurs préparations microscopiques, et quarante-huit de ces photogrammes sont reproduits dans le mémoire. On peut donc contrôler les faits à son aise. La méthode de Golgi ne procède point par demi-teintes. Le noir vigoureux des traits dû au précipité de chromate d'argent se détache nettement sur le fond et saisit l'œil le moins prévenu et le moins perspicace.

Les auteurs ne se sont point contentés de prouver l'existence des fibres nerveuses. Ils traitent également des rapports des fibres soit entre elles, soit avec les cellules ganglionnaires, soit avec les fibres musculaires. Leur étude n'est pas limitée au ventricule; elle s'étend à toutes les parties du cœur.

Ramon y Cajal, Van Gehuchten et bien d'autres ont nié l'existence de véritables anastomoses entre les arborisations des

(1) *Étude sur l'innervation du cœur des vertébrés à l'aide de la méthode de Golgi*, par les Drs J.-Fr. Heymans et L. Demoor, à Gand. MÉM. DE L'ACAD. ROY. DE MÉDEC. DE BELG., t. XIII, 5^e fascie.

fibres nerveuses. Leur opinion peut être même considérée comme dominante à l'heure actuelle.

Heymans et Demoor croient pouvoir affirmer que certaines fibrilles, après s'être rencontrées, se fusionnent entre elles au point de contact. Ils reconnaissent volontiers qu'on peut être induit en erreur par de fausses apparences. Deux fibres, qui paraîtront se croiser sous un faible grossissement, se montreront situées à deux niveaux différents si l'on se sert de plus forts objectifs. Ils soutiennent toutefois que certaines " fibrilles simples, en se ramifiant et en s'anastomosant, forment des polygones bien formés „ et constituent " entre elles un véritable réseau (1) „.

On peut se demander si ces fibrilles anastomosées proviennent de fibres différentes ou si ce sont les ramifications d'une même fibre. La réponse est ici moins catégorique ; les photogrammes seuls ne permettent pas de suivre une même fibre dans ses mouvements d'ascension et de descente : mais, en s'aidant de la vis micrométrique, on peut parcourir les différents niveaux à la suite de la fibre nerveuse dans la préparation microscopique elle-même. Après mûr examen, les auteurs " admettent, sans pouvoir le démontrer d'une manière péremptoire, que les ramifications de fibres nerveuses différentes s'anastomosent entre elles (2) „.

Nous devons faire des réserves sur les affirmations relatives aux anastomoses. D'ailleurs les auteurs eux-mêmes ne prétendent pas les imposer ; ils expriment leur conviction personnelle et laissent au lecteur la liberté du doute.

Les auteurs s'appuient sur la force des objectifs qu'ils ont employés. Mais existe-t-il des grossissements tels qu'on puisse affirmer que tous les objets vus distinctement sont dans un même plan ? Peut-on percevoir, par l'observation directe, que deux fibres suffisamment fines se coupent réellement ? Personne, je crois, ne le soutiendra.

Nous trouvons une nouvelle raison d'hésiter dans le photogramme 14. On peut y voir, d'après les auteurs, " un *plexus* nerveux très riche... Les faisceaux des fibres y forment, par suite de leurs ramifications et *anastomoses*, des *polygones* qui se rapprochent souvent du losange (3) „.

Si les auteurs me disaient que, dans ce cas particulier, ils n'ont

(1) P. 25 du tiré à part.

(2) *Ibid.*, p. 26.

(3) *Ibid.*, p. 22.

parlé que de l'aspect présenté par les fibres dans le photogramme lui-même, qu'ils n'ont eu en vue que des anastomoses *apparentes*, des polygones *apparents*, des *plexus apparents*, je les croirais certainement. Mais telle n'est pas leur intention, à mon avis. Comme ils admettent, outre les anastomoses apparentes, des anastomoses réelles, il semble très probable qu'ils n'auraient pas accumulé, à propos du photogramme 14, les expressions de plexus, de polygones, d'anastomoses, si tout se réduisait à des apparences.

Or, ces polygones ne sont pas ceux qu'on envisage généralement en géométrie élémentaire. Notre objection, dans ce cas, n'aurait pas de raison d'être. Ce sont des polygones dont les côtés se prolongent au delà des sommets, et c'est là ce qui nous cause une certaine anxiété. Si une fibrille qui en rencontre une autre s'anastomose, se fusionne *réellement* avec elle, pourquoi se donne-t-elle les apparences de poursuivre ensuite sa route comme si rien n'était intervenu ? Les anastomoses ne sont pas censées se produire quand les fibrilles sont déjà formées sur toute leur longueur, à la façon de deux rameaux qu'on rapprocherait l'un de l'autre et qui se souderaient au point de contact. L'anastomose a dû être contemporaine de la croissance même d'une des deux fibrilles. Cette fibrille en s'allongeant est venue rencontrer par son extrémité une de ses congénères ; elle a pénétré dans celle-ci et s'y est perdue, ne formant plus avec la seconde qu'un seul et même élément nerveux. S'il n'en était pas ainsi, si la fibrille ne faisait que traverser un obstacle, l'entre-croisement des fibrilles serait réel, mais au point de vue physiologique il n'aurait pas plus d'importance que si les fibrilles étaient isolées l'une de l'autre. Il y aurait contiguïté, il n'y aurait pas continuité comme le pensent les auteurs.

Un second point touché par Heymans et Demoor est la question de l'existence de cellules nerveuses dans les ventricules. Berkley concluait pour l'affirmative, Il ne se fait cependant pas illusion sur les défauts de la méthode de Golgi. Un élément teint par le chromate d'argent ne présente plus rien de distinct ; tout est uniformément noir et du noir le plus sombre ; pas de membrane, pas de noyau, pas de nucléole perceptible. A-t-on affaire à une cellule ou à une masse sans structure ? nul moyen de le décider directement.

Heymans et Demoor n'interprètent pas indifféremment de la même manière toutes les masses sombres perçues dans le champ. Il en est qui se présentent comme une gaine embrassant une

petite portion d'une fibre nerveuse. Elles représenteraient, d'après les auteurs, les renflements qui se produisent sur la fibre là où il y a un noyan.

D'autres masses sont disséminées dans le champ et présentent des prolongements semblables à ceux d'une véritable cellule nerveuse. Mais il n'est pas certain qu'elles se continuent avec des fibres. Aussi les auteurs sont-ils plutôt portés à les envisager comme des cellules de tissu conjonctif.

On peut se demander, enfin, quelle connexion les fibres nerveuses ont avec les fibres musculaires. Les préparations montrent que les fibres nerveuses entourent et pénètrent les faisceaux dans lesquels se décomposent les muscles. Mais jamais on ne les voit pénétrer dans la fibre musculaire elle-même. Elles contractent une union très intime avec la substance de la fibre, elles se fusionnent peut-être avec sa paroi, mais jamais on n'aperçoit un filet nerveux distinct dans la profondeur d'une fibre musculaire.

Ranvier cependant, en 1880, a décrit la fibre nerveuse comme traversant de part en part les cellules musculaires de la paroi interauriculaire; celles-ci, par le fait de cette disposition, se présenteraient comme une série de perles trouées et enfilées ensuite sur un même cordon, à la façon des grains d'un chapelet. C'est une illusion, d'après les auteurs du mémoire. Ranvier n'aurait donc pas suffisamment distingué les différents niveaux de la préparation. La fibre qui semble percer la cellule musculaire passe au-dessus ou au-dessous, et il n'est pas étrange qu'elle conserve sa direction. C'est précisément la réflexion que nous faisons plus haut à propos des polygones des auteurs du mémoire.

Nous aurions désiré que les auteurs fissent entrer en lice non seulement le Ranvier de 1880, mais aussi le Ranvier de 1882. Nous n'avons pas sous la main les *Leçons d'Anatomie générale*, citées dans le mémoire; mais dans le 6^e fascicule du *Traité technique d'histologie* publié en février 1882, Ranvier ne parle plus de cellules musculaires enfilées comme les grains d'un chapelet par la fibre nerveuse. Il semble même professer une espèce de dédain pour une telle conception, appliquée, il est vrai, aux muscles lisses. " Quant à Arnold, dit-il, l'opinion qu'il a soutenue... est la plus *originale*. D'après lui, les fibres nerveuses du plexus intramusculaire traverseraient les fibres-cellules et leurs noyaux (1). „

(1) P. 856, note.

Peut-être Heymans et Demoor s'occuperont-ils de la nouvelle position prise par Ranvier dans le futur travail qu'ils nous promettent. " Si nos recherches, disent-ils, ont apporté la solution de plusieurs des questions que nous nous étions proposé de résoudre, elles en laissent, par contre, quelques-unes ouvertes : d'aucuns pourront donc considérer notre mémoire comme inachevée. Ajoutons encore que, dans le courant de cette étude, nous avons vu surgir devant nous plusieurs problèmes nouveaux, au sujet desquels nous avons déjà commencé à interroger la nature par l'observation et l'expérimentation (1). „

Mécanisme du sommeil, de l'hystérie et des autres états cérébraux. — Nous donnons cette théorie à titre de pur renseignement, par la seule raison qu'elle a ému quelque peu la Société de Biologie de Paris. Nous craignons qu'il n'en soit de cette hypothèse comme d'une infinité d'autres écloses de toutes pièces, comme Minerve, du cerveau de leurs inventeurs. Nées d'hier, demain elles ne seront déjà plus. C'est pourquoi nous devons nous hâter de nous en occuper.

Grâce à la méthode de Golgi, on a pu suivre les arborisations des fibres nerveuses dans la moelle et le cerveau. Il est communément reçu actuellement que ces arborisations, ou panaches, ne se soudent pas les unes aux autres tout en pouvant cependant être très rapprochées. Il y a contiguïté, il n'y pas de continuité.

C'est dans cette propriété qu'on veut trouver le secret des états remarquables qui relèvent de la physiologie psychologique.

Tanzi, le premier, a cru pouvoir expliquer par elle les effets de l'habitude. L'exercice fréquent développe les muscles ; il aurait la même influence sur les arborisations des cellules nerveuses. Les répétitions nombreuses d'un même acte développeraient les arborisations qui sont mises en jeu ; elles s'étendraient, se ramifieraient davantage, et, partant, les arborisations voisines auraient des points de contact de plus en plus multipliés.

Mathias Duval (2) exploite les arborisations d'autre façon. Il ne s'agit plus d'un développement permanent, il s'agit d'une expansion momentanée.

Les amibes, à l'état d'excitation modérée, allongent leurs pseu-

(1) P. 48 du tiré à part.

(2) *Hypothèses sur la physiologie des centres nerveux ; théorie histologique du sommeil.* COMPTES RENDUS DE LA SOC. DE BIOL. DE PARIS, 2 fév. 1895, 10^e série, t. II, p. 75.

dopodes ; ils les retirent lorsque l'excitation est trop vive ou bien lorsqu'ils sont à l'état d'engourdissement.

Il en irait de même des cellules nerveuses. Leurs pseudopodes, ce sont les arborisations. Comme les pseudopodes, les arborisations seraient capables de s'allonger et de se rétracter suivant le degré d'excitation de la cellule. En observant le cerveau du *Leptodera hyalina*, Wiedersheim a pu constater des mouvements amiboïdes des cellules nerveuses.

A la suite d'une excitation modérée, les arborisations des différentes cellules iraient en s'allongeant et contracteraient les unes avec les autres des rapports plus multipliés. La transmission serait plus aisée. Cet allongement se réaliserait sous l'effet de l'imagination, de la mémoire, de l'association des idées.

En revanche, pendant le sommeil, tous les panaches se replient, et par suite plus de contact entre les cellules, paralysie des mouvements, anesthésie des sens. Azoulay, dans un cas de paralysie générale, a fait une observation qui favoriserait ce sentiment. Les cellules pyramidales du cerveau n'avaient plus de panaches ; incapables de recevoir ou de transmettre les impressions, elles ne pouvaient avoir aucune action sur les organes moteurs.

Dans l'hystérie, le même effet est produit par une cause toute contraire. La paralysie et l'anesthésie sont l'effet d'excitations trop fortes. C'est l'amibe qui contracte ses pseudopodes et se roule en boule lorsqu'il éprouve une secousse un peu violente.

Réclamation de priorité d'un côté, contradiction de l'autre, tel est le sort de toutes les théories qui cherchent à piquer la curiosité.

Lépine (1) fit remarquer, à la Société de Biologie, qu'il avait déjà expliqué par les mouvements amiboïdes des cellules nerveuses un cas assez curieux d'anesthésie observé chez un de ses clients. Le malade passait subitement de la surdité complète à l'état d'audition parfaite. C'est que, suivant l'allongement ou le rétrécissement des panaches, tantôt la transmission de l'influx nerveux était possible, tantôt ne l'était plus.

Duval mit beaucoup de bonne grâce à rendre justice à son confrère et se félicita même de trouver dans Lépine un défenseur d'une opinion identique à la sienne.

(1) *Théor. mécan. de la paralys. hyst., du somnambul., du sommeil naturel et de la distract.* COMPTES RENDUS DE LA SOC. DE BIOL. DE PARIS, 8 fév. 1895.

Laborde (1), d'autre part, est tenté de nier le fondement même de la théorie de Duval. Il penche pour la continuité des panaches entre eux. Il n'y aurait donc jamais d'interruption dans les fils conducteurs, et il faudrait chercher ailleurs la cause des phénomènes observés.

Morin (2) est plus affirmatif encore en faveur de la continuité des panaches. La prétendue contiguïté serait un simple effet des manipulations. Préparez, dit-il, la membrane de Descemet de la cornée, d'une part avec la méthode de Prenant, de l'autre avec celle de Ramon y Cajal ou de Golgi. Avec la première méthode, tous les prolongements cellulaires apparaîtront anastomosés entre eux et formeront un véritable réseau. Avec la seconde, les terminaisons des prolongements seront libres et porteront à leur extrémité de petits boutons. D'où cela vient-il? C'est que, sous l'action du bichromate de potasse employé par Ramon y Cajal, les prolongements se sont rétractés, puis par l'effet du retrait se sont brisés, et leurs extrémités se sont renflées, comme il arrive aux deux bouts d'un fil étiré jusqu'à la rupture.

Formation de demi-embryons. — Lorsque l'embryon est encore à son tout premier développement, il est singulièrement plastique. D'un demi-embryon, on peut en faire un entier : deux embryons peuvent se réduire à un seul, et l'on peut même composer un seul embryon avec deux moitiés empruntées à deux individus différents.

Il y a même une telle tendance dans chaque segment de têtard à reconstruire le têtard entier qu'on a nié la possibilité de la formation de demi-embryons. O. Hertwig (3) a attaqué les expériences de Roux d'Innsbruck, qui prétendait que, par des lésions pratiquées sur l'ovule en voie de segmentation, on pouvait déterminer l'évolution soit de la seule moitié antérieure, soit d'une seule des moitiés latérales.

Roux ne nie pas que ce stade soit temporaire. Dans l'évolution ultérieure, l'embryon se complète toujours par *postgénération*. Mais à un certain stade, il a été réduit à une de ses moitiés.

(1) *Les hypoth. sur la physiol. du syst. nerveux, à propos de la communicat. de M. Mathias Duval.* COMPTES RENDUS DE LA SOC. DE BIOL. DE PARIS, 23 fév. 1895.

(2) *Note sur le fonctionnem. du syst. nerv. à l'occasion des travaux histologiq. de M. Ramon y Cajal et des remarques théor. de M. Mathias Duval.* COMPTES RENDUS DE LA SOC. DE BIOL. DE PARIS, 2 mars 1895.

(3) ARCH. F. MKR. ANAT., Bd 42, p. 662.

O. Hertwig, au contraire, attribue à la nature une si forte dose de régénération, une telle tendance à réaliser le type, que les éléments réduits même artificiellement de moitié tendent immédiatement à reformer un individu complet, dépourvu seulement de certaines parties accessoires.

Roux (1) reproche à Hertwig d'avoir trop espacé ses observations et d'avoir ainsi laissé passer la phase remarquable où le têtard est uniquement représenté par une de ses moitiés. Il invoque les préparations qu'il a montrées au Congrès des anatomistes à Vienne, et afin de mettre ses successeurs en état de réaliser ce singulier phénomène, il expose avec les plus grands détails la marche qu'il a suivie.

La voici dans ses traits principaux.

On distribue dans des verres de montre pris en nombre suffisant les œufs d'une femelle arrivée à maturité. On répand ensuite sur ces œufs le sperme d'un mâle.

Après deux heures et demie à trois heures, la première segmentation de l'ovule en deux cellules a eu lieu. Parmi le grand nombre d'œufs qu'on a à sa disposition, on en trouvera toujours où la cellule primitive se trouve au stade précis de la division en deux cellules. Il s'agit de détruire une des deux cellules. Dans ce but, on se sert d'une aiguille reliée à une masse métallique assez considérable, une sphère de laiton de 7 millim. de diamètre, par exemple. Grâce à l'adjonction de cette masse, on peut, après avoir passé l'instrument dans la flamme d'un Bunsen, maintenir l'aiguille à une température élevée pendant douze à treize minutes.

A l'aide d'une loupe fixe, qui permet l'usage des deux mains, on réussit sans trop de difficulté à diriger l'aiguille préalablement chauffée sur le noyau d'une des deux cellules et à détruire celle-ci.

A partir de ce moment s'impose une observation attentive. D'heure en heure, nuit et jour, il faut être au microscope et suivre le développement embryonnaire. La segmentation de l'unique cellule restante se continue. La cellule se dédouble, les nouvelles cellules produisent d'autres cellules-filles, et tous ces éléments finissent par se disposer en organes. Dans la nuit du second jour, on peut s'attendre déjà à voir se réaliser ce que l'on cherche.

(1) *Die Methoden zur Erzeugung halber Froschembryonen und zum Nachweis der Beziehung der ersten Furchungsebenen des Froscheies zur Medianebene des Embryo.* ANATOM. ANZEIG., IX Band, pp. 248 et 265.

Si l'on passe en revue tous les œufs qu'on a à sa disposition, il s'en trouvera quelques-uns chez qui le cordon nerveux central et les proto-vertèbres sont apparents, mais développés d'un côté seulement, du côté droit ou du côté gauche, suivant la cellule conservée au début.

Roux affirme même la possibilité de produire au choix la moitié qu'on désire, de faire des demi-embryons droits ou gauches, ou même des demi-embryons antérieurs.

Il se fonde sur le principe que le premier plan de segmentation représente le futur plan médian de l'embryon. Hertwig conteste ce principe. Mais Roux attribue les résultats contraires obtenus par son collègue de Berlin à un vice d'expérimentation. Pour mieux suivre les changements d'orientation de l'embryon, Hertwig le comprimait entre deux lames de verre. L'ovule ainsi violenté ne se développait pas normalement et son plan médian éprouvait des déviations inconnues à l'état de pleine liberté.

Il est encore un autre signe auquel on peut reconnaître la direction du futur plan médian. L'ovule fortement pigmenté de la grenouille a cependant un pôle clair qui se porte de lui-même à la partie inférieure après la fécondation. Ce pôle clair n'est pas parfaitement circulaire. Il s'étend plus en haut dans une certaine direction. C'est là que se trouvera la tête ; la direction opposée correspond naturellement à la queue.

Toutefois le plan de la première segmentation qu'on observe peut être perpendiculaire au futur plan médian. Roux interprète le phénomène en disant que l'ovule est déjà arrivé au stade où il devrait y avoir quatre cellules. La seconde segmentation a eu lieu avant que la première ne fût apparente. Celle-ci se montre postérieurement et son plan coïncide avec le plan médian définitif.

Outre les demi-embryons latéraux, Roux parvient aussi, comme nous le disions, à produire des demi-embryons antérieurs. A cet effet, il détruit, dans le stade de la seconde segmentation, les deux cellules qui, d'après la position du pôle clair, correspondent à la queue de l'embryon.

Si on détruit les deux autres, on devrait régulièrement obtenir un demi-embryon postérieur. Mais cette opération ne réussit pas et l'embryon avorte.

On pourrait déterminer la formation d'un embryon antérieur par la destruction d'une seule cellule. Mais c'est dans le cas déjà signalé où la seconde ligne de segmentation *apparaît* la pre-

mière ; la cellule qu'on détruit est alors en réalité l'équivalente de deux.

Il y a quelques vingt ans, E. Van Beneden, étudiant le développement de l'œuf du lapin, donnait aux deux premiers globes de segmentation des valeurs tout à fait différentes. L'un des globes servait à former l'ectoderme et méritait le nom d'ectodermique ; l'autre, l'endoderme, donnait naissance à l'endoderme.

Les expériences de Roux ne semblent pas confirmer cette loi pour la grenouille. Les deux premiers globes de segmentation seraient symétriques et destinés à se transformer dans les deux moitiés latérales du corps. Certes, la destruction d'un des deux globules met l'ovule dans une situation anormale, et, en vertu du principe général de la suppléance, le globe restant, même dans la supposition qu'il serait ectodermique, par exemple, pourrait assumer une fonction qui ne lui est pas naturelle : en l'absence du globe endodermique, il aurait la puissance de produire de l'endoderme ; mais il serait étrange qu'étant destiné à produire l'ectoderme de tout le corps, il négligeât dès les premières heures sa fonction primitive dans toute une moitié de l'embryon pour produire indifféremment de l'endoderme et de l'ectoderme dans l'autre moitié latérale.

Union d'embryons. — Roux est parvenu à scinder des embryons. Born (1) réussit à les unir. Les meilleurs sujets sont deux amphibiens anoues, l'un très connu, le *Rana esculenta*, l'autre, le *Bombinator igneus*.

L'opération doit se faire immédiatement avant ou immédiatement après le moment où le têtard sort de son enveloppe glaireuse.

Chez les jeunes larves, les parties qui se soudent le mieux sont celles qui contiennent encore du vitellus nutritif ; en d'autres termes, l'union se fait le mieux du côté ventral.

Chez les larves plus âgées, le dos se prête plus facilement à l'union réciproque.

On parvient toutefois à souder les individus ventre contre dos, ou à former un individu avec une tête et une queue empruntées à des têtards différents.

Quoique les têtards, à cet âge, n'aient presque pas de mouvements, il faut cependant recourir à certains artifices pour main-

(1) G. Born. *Die künstliche Vereinigung lebender Theilstücke von Amphibien Larven*. CENTRALBLATT FÜR PHYSIOL., Bd VIII, p. 684.

tenir au contact les parties qu'on veut souder. On sait, en effet, que le corps est alors revêtu de cils vibratiles, et l'effet de la vibration de ces cils est de faire glisser l'une sur l'autre les deux parties en contact.

Les embryons ainsi formés survivent quelques jours, et non seulement survivent, mais croissent. Ce fait est cependant moins extraordinaire qu'on pourrait le croire. La queue de têtard isolée peut vivre et se développer jusqu'au moment où, ayant épuisé ses provisions de réserve, elle aurait besoin de la circulation pour son évolution ultérieure. Quiconque a élevé des têtards sait qu'ils ne mangent rien les premiers jours après leur sortie de leur enveloppe. Ils sont gonflés de vitellus nutritif qui suffit à l'alimentation non seulement du tout, mais de chacune des parties, même quand elles sont isolées.

Fausseté de l'opinion courante sur la perfection de l'instinct chez les jeunes poulets (1). — On suppose généralement que les jeunes poulets ont l'instinct très développé. Ils sauraient discerner d'eux-mêmes ce qui leur est utile ou nuisible, comme ils le feront à un âge plus avancé.

Erreur. Ils reçoivent de leur mère une véritable éducation. Becquetant de ci de là, déterrant des vers, choisissant des graines, elle leur donne un véritable cours pratique: un professeur de botanique, en tournée d'herborisation avec ses élèves, ne ferait pas mieux.

Ch. Féré (1) a expérimenté sur des poussins élevés dans des couveuses et partant orphelins: au sortir de l'œuf, ils se mirent à becqueter, avec la légèreté propre à leur âge, tout ce qui frappait leurs regards, même là où il n'y avait pas de relief. Ils piquaient les caractères d'un journal, aussi bien que si c'eussent été des graines. Pierres, sable, miettes, tout y passe. Ils ne font pas même d'exception pour leurs excréments: ils les happent comme le reste. Mais leur goût n'est pas faussé: ils les rejettent bientôt et, après quelques expériences peu agréables, ils finissent par ne plus se laisser tromper.

Une leur vive, un bruit soudain les étonne sans les effrayer. En véritables enfants, ils sont sans crainte, et ils allaient hardiment tirer les poils et les moustaches d'un chat de mauvaise mine tenu en respect par l'expérimentateur.

G. HAHN. S. J.

(1) *Note sur l'instinct des poussins, produits de l'incubation artificielle.* COMPTES RENDUS DE LA SOC. DE BIOL. DE PARIS, 16 fév. 1895.

ANTHROPOLOGIE.

La *Revue des questions scientifiques* a publié, dans son numéro d'octobre 1894, un très important mémoire de notre excellent collaborateur M. d'Acy, sur l'âge des sépultures des Baoussé-Roussé. Il examinait les opinions diverses relatives à l'âge de ces sépultures, et discutait plus particulièrement l'opinion émise par M. le Dr Verneau à l'occasion des trouvailles faites en 1892 dans la Barma Grande. D'après M. Verneau, ces sépultures seraient d'une époque intermédiaire entre le néolithique et le paléolithique. Il faudrait les placer au début de la période géologique actuelle. M. Verneau, s'appuyant soit sur la faune, soit sur les caractères archéologiques, croyait découvrir des différences notables entre les sépultures et les couches environnantes, et concluait que les sépultures étaient d'un âge plus récent que les terrains où elles se trouvaient. Cet âge correspondrait à l'époque cervidienne de M. Piette et à l'époque miolithique de M. Issel.

M. d'Acy, par une argumentation très serrée, a établi qu'il n'y a pas lieu de considérer les sépultures comme plus récentes que les couches qui les renferment. Il concluait que les unes et les autres pouvaient bien former la transition entre le néolithique et le paléolithique ; mais qu'il n'y avait aucune raison pour les séparer du quaternaire. Il faisait enfin remarquer que MM. Piette et Issel avaient classé leurs époques miolithique et cervidienne dans le quaternaire supérieur et non dans l'ère actuelle.

L'article de M. d'Acy a provoqué, entre M. Verneau et lui, une longue polémique dans la revue *L'Anthropologie* (1). Sans entrer dans le vif de la discussion, qui s'est terminée à l'honneur de M. d'Acy, et laissant de côté le terrain des personnalités pour ne m'attacher qu'au côté scientifique de la question, il me semble que le débat se réduit à ceci : Pour M. d'Acy comme pour M. Verneau, les sépultures des Baoussé-Roussé forment une période intermédiaire entre le paléolithique et le néolithique. Même en admettant avec M. Verneau qu'elles sont un peu plus récentes que le terrain environnant, ce qui ne me paraît nullement établi, rien n'autorise à les placer dans le néolithique. Au contraire, les rites funéraires usités dans les grottes des

(1) Voir *L'ANTHROPOLOGIE*, année 1895, pp. 152, 345, 354, 488, 489.

Baoussé-Roussé ont les plus grands rapports avec ceux que l'on a constatés ailleurs, dans des sépultures très certainement quaternaires, à Sordes, à Laugerie-Basse, à Chancelade, et plus récemment à la grotte des Hoteaux (Ain). Il n'y a donc pas lieu, à mon avis, de les séparer du quaternaire, et je me rallie complètement à l'opinion de M. d'Acy, qui est aussi celle de MM. Rivière, Issel, Piette, dont l'autorité, en pareille matière, est depuis longtemps établie.

Je sais bien qu'une école anthropologique s'obstine à nier l'existence des sépultures quaternaires. Mais cette théorie ne me paraît plus soutenable en présence des faits bien établis qui la condamnent. Comme les rites funéraires sont intimement liés aux croyances religieuses, il faut bien admettre que le développement de la religiosité, parmi les peuplades primitives de l'Europe, date d'une époque antérieure à l'époque géologique actuelle.

L'Éléphant méridional à l'époque quaternaire. — M. Marcelin Boule a signalé à l'Académie des sciences une découverte très intéressante faite récemment dans les alluvions quaternaires de la Charente, au lieu dit le Tilloux (1).

Au milieu d'une faune comprenant le mammoth, l'éléphant antique, l'hippopotame, le rhinocéros, le cerf élaphe, un bison, se sont rencontrés de nombreux débris de l'éléphant méridional.

L'éléphant méridional était connu comme pliocène; mais on ne l'avait jamais encore trouvé dans le quaternaire. C'est un fait de survivance très curieux et très exceptionnel.

La présence de silex taillés d'une grande beauté au milieu des ossements augmente encore l'intérêt de cette découverte. Ces instruments reproduisent les types de Chelles et de Saint-Acheul. A côté des formes en amande, on a recueilli des disques, des racloirs, des pointes de petites dimensions, d'un travail soigné, et même des lames finement retouchées. M. Boule a fait remarquer avec raison qu'on ne s'attendait guère à trouver une pareille association dans un gisement de ce genre, qui correspond à la période interglaciaire des géologues.

A. A.

(1) Voir COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, séance du 29 juillet 1895.

SYLVICULTURE.

De l'époque de l'abatage du chêne relativement à la production des rejets de souches. — D'intéressantes expériences ont été faites à diverses époques, tant en France près de Nancy, qu'en Allemagne près de Munich, sur l'influence qu'exerce, sur la croissance des rejets de chêne, l'époque d'abatage des arbres ou des brins de taillis. Des arbres et cépées ont été choisis de place en place et exploités à des époques successives, dans un peuplement de futaie près de Munich, par M. Hartig, et, antérieurement, près de Nancy dans des taillis sous futaie de la forêt de Hlaye, par M. Bartet. Des arbres et des cépées ont été coupés à faible distance au-dessus du sol dans chacun des mois se succédant d'avril et mai à novembre inclus, et l'on a comparé le *recrû*, c'est-à-dire les rejets de souche survenus à la suite de chaque coupe.

Les expériences de M. Hartig (1893, 1894) ont donné les résultats suivants : rejets abondants sur les souches des arbres coupés en mai, juin et premiers jours de juillet, nuls, au moins la première année, sur les souches d'août, septembre et commencement de décembre. Au printemps suivant, bon état des rejets des souches de mai et commencement de juin, ceux des souches fin juin et commencement de juillet étant en grande partie gelés. Arrivés en septembre, les rejets des souches de mai, juin et commencement de juillet de l'année précédente, ainsi que ceux des souches de fin septembre et commencement de décembre, avaient tous à peu près un mètre de hauteur; sur les souches de fin juillet, août et commencement de septembre, rejets nuls. Ainsi, d'après M. Hartig, les souches des tiges abattues en mai et au commencement de juin ont donné des rejets assez lignifiés pour résister à l'hiver; les suivantes, de mi-juin à mi-juillet, ont donné des rejets dont le sommet ne résiste pas au gel. Enfin les abatages ultérieurs n'ont fourni de rejets que l'année suivante ou n'en ont pas fourni du tout (1).

M. Bartet avait exécuté, quatre ans avant M. Hartig, des expériences analogues, dont ce dernier paraît n'avoir pas eu connais-

(1) FORSTLICH-NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT, cité et analysé par M. Henry, professeur à l'École forestière de Nancy, dans la REVUE DES EAUX ET FORÊTS d'avril 1895.

sance, et qui avaient donné des résultats assez concordants. Toutefois, tandis que les souches des arbres exploités en fin juillet et en août, à Munich, n'avaient pas donné de rejets, à Nancy ce sont seulement celles de fin août qui se sont trouvées dans le même cas. Quant aux hauteurs des rejets et à leurs variations, elles sont à peu près les mêmes dans les deux ordres d'expériences. Or, soit que l'on considère, dans l'un et dans l'autre cas, les rejets nés l'année même de l'abatage, soit qu'il s'agisse de ceux du printemps suivant, on remarque que ce sont les souches exploitées en fin août et mi-septembre qui ont donné les rejets les plus hauts, les plus forts, ce qui permet de présumer avec toute vraisemblance que ces dernières souches, plus riches en matières alimentaires à cette époque qu'en juin et juillet, leur ont fourni une nourriture plus abondante. Ce serait donc dans la première quinzaine d'août que les souches de chêne seraient le plus appauvries en matières alimentaires (1).

Comme la pratique habituelle est d'exploiter les bois en automne, à partir de la chute des feuilles, jusqu'au printemps, et, pour le chêne soumis à l'écorcement, jusqu'à la fin de la montée de la sève, soit jusqu'à la fin du mois de juin, il est permis de conclure de ce qui précède que la pratique suivie est bonne et doit être continuée.

L'émondage des futaies sur taillis. — On sait qu'il est d'usage, dans les taillis composés, d'émonder les arbres réservés, c'est-à-dire de couper rez-tronc les rameaux gourmands qui, après la coupe du taillis, naissent le long de la tige au-dessous de la cime. Le but de cette opération est d'empêcher l'appauvrissement et le dépérissement de la cime par le développement des branches gourmandes. L'émondage se pratique normalement pendant plusieurs années, jusqu'à ce que le recru du taillis soit assez haut pour, en enveloppant les arbres, s'opposer à l'émission de nouveaux gourmands.

Il résulterait de nombreuses observations et expériences faites par M. d'Arbois de Jubainville, conservateur des forêts à Charleville (Ardennes), que ce procédé, au moins en ce qui concerne le chêne, serait plus nuisible qu'utile. Ayant "disséqué" (c'est son expression) un grand nombre de chênes, les uns n'ayant pas été émondés, les autres l'ayant été une ou plusieurs fois, il a constaté les faits suivants : aucun dommage sur les arbres

(1) ANNALES DE LA SCIENCE AGRONOMIQUE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE, t. I.

n'ayant été émondés qu'une fois, en l'année qui a suivi l'exploitation du taillis. Quant à ceux qui avaient été émondés ensuite de cinq ans en cinq ans, ils en avaient souffert dix fois plus que les arbres non émondés par la mort naturelle de leurs branches gourmandes. Sans doute, sur les premiers, les plaies résultant de l'ablation de rameaux de cinq ans avaient été recouvertes en deux années ; mais, sur une longueur d'un à trois centimètres au-dessus et au-dessous de la plaie et sur une profondeur d'un centimètre au centre, le tissu ligneux se trouvait mortifié avec décollement partiel du bois, résultant probablement de la meurtrissure du cambium lors de l'amputation ; de plus, les eaux pluviales avaient pénétré dans le bois et y avaient déterminé la mort d'une partie de l'aubier. Quand les gourmands, au lieu d'être isolés, étaient en bouquets, cas assez fréquent, le dommage était bien plus grave encore.

Incomparablement moindre s'est trouvé le dégât causé par la mort naturelle des branches gourmandes sur les arbres non émondés. Un fort bourrelet d'écorce s'était formé autour de la base du rameau qui du reste avait encore conservé quelque vie, alors que le corps de la branche se décomposait et finissait par tomber. Peu à peu le bourrelet d'écorce, se resserrant, amputait en quelque sorte le chicot restant et se rejoignait par les bords, ne laissant dans le bois qu'un nœud insignifiant ou de peu d'importance.

L'auteur de ces expériences conclut qu'il faut non pas amputer les branches gourmandes, mais provoquer leur mort naturelle, ce qui s'obtient par une réserve plus abondante, par un balisage plus serré (1).

A rapprocher toutefois de ceci ce fait que, en Nivernais, les propriétés rurales sont généralement limitées par des haies sur lesquelles on laisse croître en hauteur, de place en place, des chênes que l'on émonde tous les trois ou quatre ans pour utiliser les brindilles ainsi obtenues. Devenus vieux, ces arbres fournissent un bois à fibres contournées il est vrai, mais d'une grande dureté et de première qualité. Toutefois les conditions de croissance d'arbres isolés sont bien différentes de celles d'arbres croissant au milieu des taillis.

Effets de la sécheresse sur la végétation forestière. —

(1) Cfr *Émondage des branches gourmandes du chêne*, par M. d'Arbois de Jubainville, REV. DES EAUX ET FORÊTS, 10 sept. 1895.

M. Henry, professeur à l'École forestière de Nancy, s'est livré à d'intéressantes expériences sur l'accroissement des arbres, principalement du hêtre et du chêne, en sols calcaires et argileux de la Lorraine, pendant l'année d'extrême sécheresse 1893 et pendant les deux années précédentes. En voici les résultats.

En sol calcaire très perméable de la forêt de Haye près Nancy (oolithe inférieure) et en sol plus sec de l'étage corallien. si l'on représente par 100 l'accroissement de 1891, on trouve, dans le premier cas, 68 pour l'accroissement de 1892, et 37 seulement pour celui de 1893 ; dans le second cas on ne trouve plus que 56 pour et 1892 et 30 pour 1893.

L'influence fâcheuse des conditions climatiques de 1892 et surtout de 1893, qui ont été les mêmes par toute la France, permettent de généraliser ces résultats et de dire, avec M. Henry, que sur ces trois années, les propriétaires forestiers ont perdu la récolte d'une année, puisque la production en matière de 1892 et 1893 n'équivaut qu'à celle de la seule année 1891 qui peut être considérée comme normale.

Pour le chêne, observé en sols calcaire, argileux et sableux, les résultats sont analogues mais un peu moins accentués, cette essence se défendant mieux contre la sécheresse, grâce à une transpiration plus faible et à un enracinement plus profond. Fait curieux à signaler, la diminution de production du chêne a été presque aussi accentuée en terrain argileux qu'en terrain calcaire.

M. Henry a étendu ses recherches au charme, au frêne, à l'orme, au bouleau, au cerisier, au tilleul, aux érables : partout il a constaté des résultats analogues. Les résineux, qu'il n'a pas négligés non plus dans ses observations, bien qu'évaporant cinq ou six fois moins d'eau que les feuillus, ont tout autant qu'eux souffert de la sécheresse.

Ainsi les fâcheuses conditions climatiques de 1892 et surtout de 1893 ont exercé leur influence funeste aussi bien sur les arbres de toute essence des forêts que sur les cultures agricoles. La production ligneuse a subi une diminution qui se chiffre entre 30 et 76 p. c. (en moyenne 53 p. c.) du rendement de l'année normale, et ce résultat dépend très peu de la nature du sol, mais principalement de l'enracinement de l'essence (1).

(1) Cfr BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE, 1^{er} septembre 1895, séance du 18 mai ; — et REVUE GÉNÉRALE DE BOTANIQUE EN FRANCE.

Influence des accidents météorologiques sur la croissance des arbres. — Un autre professeur à l'École forestière de Nancy, M. Émile Mer, s'est occupé, à un point de vue un peu différent, de l'action des conditions climatiques sur la végétation des arbres. Il a comparé aux effets des sécheresses des étés de 1892 et de 1893 ceux des périodes pluvieuses, dans les Vosges, des années 1887 et surtout 1888.

En ce qui concerne les états climatiques extrêmes, comme ceux de 1888 et de 1893, les constatations de M. Mer portent sur ce fait que la sécheresse ralentit la croissance des arbres à la fois en hauteur et en diamètre, et que l'état prolongé d'humidité atmosphérique a une moindre influence sur l'accroissement en hauteur, mais une beaucoup plus grande sur le développement en grosseur.

Des conditions météorologiques analogues, quoique moins extrêmes comme intensité et surtout comme durée (d'une part les années 1887 et 1892, d'autre part 1894), exercent encore, bien que dans une moindre proportion, une influence sensible.

Enfin il importe de tenir compte, dans le cours de la période végétative, du moment de cette période, fin ou commencement, où ces accidents météorologiques se font sentir. Si c'est au commencement, comme en 1888, 1892 et 1893, c'est surtout l'accroissement en hauteur qui sera ralenti. Si c'est vers la fin de la période végétative, comme en 1887, alors que l'évolution des bourgeons est terminée, le ralentissement se fera sentir sur le diamètre.

Comme son collègue M. Henry, M. Mer conclut que la production ligneuse est soumise, ainsi que les autres produits du sol, à des oscillations dues aux conditions météorologiques; et il ajoute qu'il devra à l'avenir être tenu compte, dans les opérations forestières, de l'influence qu'exercent les fluctuations climatiques sur la croissance des arbres (1).

Ce conseil est parfait en théorie : l'application pratique ne paraît pas devoir en être toujours facile.

Funestes effets de la destruction des forêts littorales. — Les forêts constituent une protection efficace, on le sait, non seulement contre le ravinement des pentes en montagne, mais aussi contre l'envahissement des sables sur les bords de la mer. La Basse-Côte de la Prusse orientale, qui s'étend d'Elbing à

(1) COMPTES RENDUS, 6 février 1895.

Kœnisberg le long du Frische-Haff, cette sorte d'annexe de la baie de Dandzig, souffrirait cruellement aujourd'hui du déboisement inconsidéré qu'elle a subi au xviii^e siècle. Le roi Frédéric-Guillaume I^{er} ayant besoin d'argent, un sieur de Korff s'engagea à lui en procurer, moyennant l'autorisation de tirer parti " de tout ce qui était inutile „. C'est ainsi que, sous prétexte d'inutilité, il fit abattre toute la région boisée qui s'étendait le long du lac Frische-Haff et au delà. " Cette simple coupe sombre „ (*sic!* l'auteur veut dire évidemment : " coupe blanche „) (1), lisons-nous dans la relation où nous puisons ces détails (2), " cause encore aujourd'hui à l'État des préjudices irréparables. „

En effet, rien n'atténuant plus la violence des vents de mer, ceux-ci poussent les sables vers l'intérieur; la Frische-Haff serait ainsi déjà à moitié comblée, se couvrirait de roseaux et menacerait de se convertir en un vaste marécage; la route qui s'étend entre Elbing et Kœnisberg serait compromise, et la pêche dans le Haff menacée. Vainement s'efforce-t-on de fixer les dunes de sable avec des osiers, des graminées, des plantes à racines traçantes: ce ne sont là que palliatifs insuffisants. On donnerait aujourd'hui, assure-t-on, des millions pour reconstituer la forêt protectrice si imprudemment détruite, il y a un siècle et demi, pour un rendement en argent de 200 000 thalers à peine, soit environ 600 000 fr.

On voit comment le sieur de Korff comprenait " ce qui était inutile „. Il est probable qu'en fournissant par ce procédé de l'argent à son souverain, l'industriel sujet n'avait pas négligé ses petits intérêts personnels.

Le retrait de la végétation forestière dans les Alpes. —

Le col du Lautaret, situé au nord-ouest de Briançon, département des Hautes-Alpes, entre les deux bourgades du Monestier et de La Grave, offre une altitude de plus de 2000 mètres. M. W. Kilian y signale divers gisements de tufs calcaires de formation relativement récente et dont les débuts auraient précédé le retrait des derniers grands glaciers. On trouve dans ces tufs des fossiles végétaux assez nombreux, entre autres des rameaux et cônes de pin sylvestre, indiquant une végétation

(1) On appelle coupe *blanche* ou à *blanc estoc* une coupe qui fait tomber indistinctement tous les arbres, tous les brins d'un peuplement forestier quelconque. Au contraire on nomme coupe *sombre*, dans un massif de haute futaie, une coupe ne portant que sur un très petit nombre d'arbres, de manière à maintenir l'état sombre du massif.

(2) BULLETIN SOC. CENTR. FOREST. DE BELGIQUE, AVRIL 1895.

forestière qui a aujourd'hui abandonné cette altitude. On n'y rencontre actuellement que quelques mélèzes malvenants et rabougris. L'auteur du mémoire en tire une corroboration des "nombreuses constatations tendant à établir la marche rétrograde de la végétation forestière dans les Alpes françaises (1) „.

Un certain recul de la végétation forestière ne saurait être contesté. L'altitude du pin sylvestre, dans les Alpes dauphinoises, ne dépasse pas 1600 mètres aux temps actuels. Il faut descendre en latitude jusqu'aux Alpes maritimes pour le rencontrer à des hauteurs supramarines de 2000 mètres. Le mélèze, dans les Alpes provençales, s'élève jusqu'à 2300 mètres; même en Dauphiné il n'est pas rare de le rencontrer à des altitudes se rapprochant de cette dernière. Il est donc permis de penser que si la disparition du pin sylvestre, au col du Lautaret, provient de causes climatiques générales, la rareté et le médiocre état de végétation du mélèze au même lieu doit résulter de quelque autre cause. L'abus du pâturage des moutons, abus si indéradicable dans nos Alpes, est, vraisemblablement, plus que les influences climatiques, la cause de la disparition ou extrême restriction de la végétation forestière au Lautaret.

Projet de carte botanique et forestière de la France. —

Lors de la session commune des deux Sociétés botaniques de France et de Suisse, réunies à Genève les 5 et 6 août 1894, M. le professeur Flahaut, de Montpellier, a fait une proposition intéressante sous le rapport sylvicole. Ayant dressé une carte botanique du midi de la France, il expose les principes sur lesquels il s'est guidé. Élimination des espèces communes et qui, répandues partout, ou tout au moins sur de très vastes régions, ne sont caractéristiques ni des climats, ni des sols, ni des conditions météorologiques, ni des autres peuplements végétaux. Compte tenu avec grand soin, au contraire, des espèces présentant une importance de premier ordre dans la végétation et délimitant certaines zones, comparables (au moins métaphoriquement) aux "formations „ géologiques, ces espèces étant toujours "accompagnées d'un cortège, d'une association d'autres espèces dont elles sont inséparables „. L'auteur de la carte botanique indique, par des procédés graphiques, la zone, par exemple, du châtaignier, celle du chêne vert, celle du hêtre, et groupe ainsi une

(1) *Les Tufs calcaires du Lautaret*, mémoire de M. Kilian. COMPTES RENDUS, séance du 1^{er} octobre 1894.

foule de faits rendus de la sorte plus apparents et plus aisément saisissants que par des catalogues même détaillés.

Cette synthèse géographique permet de dégager divers problèmes, comme l'origine d'espèces rares, ou comme la question des genres comprenant de nombreuses espèces non fixées.

Pratiquement elle permet de se rendre un compte suffisant des essences à choisir pour le reboisement des terrains vagues, soit en plaine, soit en montagne, et de fixer la limite des cultures. Tels propriétaires se sont ruinés dans certaines vallées pyrénéennes pour avoir planté le châtaignier trop haut, à une altitude où il ne fructifie plus : les graphiques de la carte leur auraient montré que, plus haut que la limite inférieure du hêtre, dans ces montagnes, le châtaignier ne donne plus ses fruits.

Le savant botaniste constate, par ses graphiques, un fait qui n'est pas pour surprendre les forestiers. Un massif de sapin (*Abies pectinata*) une fois détruit ne se reforme plus spontanément, au moins d'une manière prochaine; de même pour le hêtre, au moins au-dessous de 1200 mètres d'altitude : ils sont remplacés l'un et l'autre " par une végétation qui ne craint pas le soleil „. Mais lorsque celle-ci a été établie sur le sol un couvert suffisamment prolongé, l'ancienne essence y reparait quelquefois d'elle-même.

Sur la proposition de M. Guignard appuyé par M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, la Société a émis un vœu faisant appel au concours du ministère de l'Instruction publique pour l'extension de la carte botanique à la France tout entière (1).

Sur la flore forestière en Algérie. — La flore forestière de l'Algérie varie à l'infini, suivant d'ailleurs les altitudes et les expositions. Nos essences des climats tempérés, comme le frêne, le tremble et les autres peupliers, se rencontrent sur le bord des cours d'eau, reliées parfois par d'inextricables réseaux de lianes diverses. D'importants massifs répandus sur toute la région littorale, depuis les environs de Bône et de Philippeville jusqu'à ceux de Tlemcen, contiennent de très belles futaies de chênes divers : liège (*Quercus suber*), zéen (*Q. Merckii*), yeuse (*Q. ilex*), kermès (*Q. coccifera*), faux-kermès (*Q. pseudo-coccifera*), à feuilles de châtaignier (*Q. castaneaefolia*). Leur station est comprise entre les altitudes de 500 et 1000 mètres, où l'on trouve aussi, s'accrochant aux flancs des rochers, les genévriers et le pin d'Alep. A

(1) Cosmos, n° 507, 13 octobre 1894.

partir de 1000 mètres et jusqu'à 1600 mètres, se rencontrent les forêts de cèdres qui occupent, avec le sapin d'Espagne (*Abies pinsapo*), les versants du Djurjura, les environs de Blidah et de Teniet-el-Had et les plateaux du massif de l'Aurès, notamment le Tougourt ou *Pic des Cèdres*.

L'olivier occupe la zone voisine de la mer et les versants montagneux qui regardent la Méditerranée, ainsi que les pentes sahariennes de l'Anrès et les oasis qui longent, au sud, la base de ce massif montagneux. Dans les forêts plus ou moins dévastées, les eucalyptus, d'introduction récente, se mêleraient aisément aux jujubiers (*Rhamnus zizyphus*, *Z. lotus*, etc.), à l'arbousier (*Arbutus unedo*), au lentisque (*Pistacia lentiscus*), et autres végétaux de basse ou moyenne venue. Les eucalyptus ou gommiers devraient être affectés surtout aux terrains mouilleux ou marécageux, en raison de leur propriété énergiquement asséchante qui deviendrait nuisible dans les sols où l'humidité ne surabonde pas. Le térébinthe (*Pistacia terebinthus*), arbre de moyenne grandeur, et le tamarix (*T. africana*), grand arbrisseau, tous deux propres aux terrains secs, rompent seuls la monotonie des vastes plaines dans la région des hauts plateaux.

Rien à dire des dattiers, providence des oasis, ni des autres variétés de palmiers : ce ne sont pas, à proprement parler, des arbres forestiers. Mais il n'est pas sans intérêt de dire un mot des richesses végétales du jardin botanique de Hamma créé en 1832, aux portes d'Alger, dans un ancien marais d'une centaine d'hectares. A un beau massif de gommiers ou eucalyptus succède une fraîche allée de platanes que coupe une sombre avenue de bambous géants. Palmiers de la Havane, lataniers, dragoniers, figuiers des banians et à caoutchouc, goyaviers, sans parler d'une multitude d'autres plantes exotiques, s'accoutument merveilleusement du climat à la fois chaud et maritime du nord de l'Algérie (1).

Le Tamarix d'Orient. — Nous avons vu plus haut le *Tamarix africana* figurer dans la flore forestière de l'Algérie. Il est une autre espèce du genre, le tamarix d'Orient ou articulé, *T. orientalis*, indigène au Pendjab et naturalisé depuis plusieurs siècles en Égypte et au Maroc, et que préconise, pour la Tun-

(1) Cfr *La Flore algérienne*, par C. Marsillon, dans le *Cosmos* des 20 et 27 avril et 4 mai 1895.

sie, l'Algérie et même le midi de la France (et, par conséquent, de l'Europe), M. Decaux, membre de la Société (française) d'acclimatation. Ce tamarix aurait les remarquables propriétés de croître dans les terrains salés et, qui plus est, de les dessaler après dix ou quinze ans de possession du sol. Grâce à la première, on pourrait utiliser et rendre productifs plus de cent mille hectares de terrains de cette nature, appelés *sebkas*, en Algérie et en Tunisie. D'une multiplication facile par bouturage, le tamarix articulé croît avec une grande rapidité et peut parvenir, dans des terrains humides et salés, à des dimensions de 15 à 20 mètres de hauteur sur un mètre de diamètre à la base, alors que notre tamarix de France, *T. gallica*, bien supérieur au *T. africana* qui n'est qu'un simple arbrisseau, ne dépasse pas 10 mètres d'élévation avec un diamètre à la base qui atteint rarement 60 centimètres et s'arrête plus ordinairement à 35 ou 40.

Le tamarix d'Orient donne un bois estimé pour le charronnage quand il est parvenu à des dimensions suffisantes. Son charbon est de bonne qualité. Exploité en têtard, à la façon des saules qui bordent les ruisseaux de nos prairies, il produit à profusion des brindilles légères constituant, soit en vert *soit à l'état sec*, un excellent fourrage pour les moutons. Sa culture en grand à ce point de vue pourrait permettre l'élevage du mérinos en Algérie, en Tunisie et dans les plaines de la Crau, où l'absence de fourrage pendant l'hiver a été jusqu'ici l'obstacle à l'introduction ou au moins à l'extension des races perfectionnées.

Notre tamarix a encore un autre avantage : hanté par le papillon *Amblypalpis olivierella*, il produit une galle contenant 25 à 50 p. c. de tannin et précieuse pour la fabrication du cuir marocain. Il se fait, pour cet usage, une grande consommation de cette galle au Maroc. M. Decaux a obtenu, avec des galles venues de Tunisie, l'éclosion en captivité du lépidoptère sus-nommé et d'hyménoptères parasites de cinq espèces différentes (1).

Variations de la flore forestière dans le Sundgau. — Il résulte de savantes recherches faites par MM. Fliche, Bleicher et Mieg, que les tufs calcaires de Kiffis et de la vallée de la Lucelle, dans cette partie de l'Alsace méridionale appelée Sund-

(1) *Congrès des Sociétés savantes à la Sorbonne, séances du 17 avril 1895.*

gau, appartiendraient, d'après leur végétation fossile, à la période interglaciaire. Les essences forestières dont ces savants y ont constaté la présence sont deux saules, *Salix incana* et *S. pentandra*, le coudrier, le chêne pédonculé, le troène, deux cytises, *C. laburnum* (faux-ébénier) et *C. alpina*, la bourdaine et le sycomore. *Acer pseudoplatanus* (1).

Parmi ces essences, quelques-unes n'existent plus aujourd'hui dans la région, ou du moins y sont très rares, comme les cytises; d'autres y sont assez fréquentes, comme la bourdaine et le sycomore. Mais il est à remarquer que d'autres essences très communes aujourd'hui, comme le sapin, le charme et surtout le hêtre, faisaient entièrement défaut lors de la formation de ces tufs. Ce dernier arbre manque également dans les dépôts de même âge du nord-est et du centre de la France, ainsi que dans les lignites interglaciaires de la Suisse, tandis qu'il a été trouvé en abondance dans les tufs de la vallée de la Vis, dans l'Hérault et sur le revers méridional des Alpes, en Italie. D'où l'on peut conclure que le hêtre, qui abondait aux temps pliocènes, a quitté la France et probablement l'Europe centrale aux débuts du quaternaire, qui lui apportait un climat trop froid; il s'était réfugié dans des régions méridionales où la grande humidité compensait sans doute l'élévation de la température. C'est après le retrait définitif des glaciers vers leurs limites actuelles que cette essence a dû commencer son mouvement d'expansion vers le nord; vers la fin du néolithique et durant l'âge du bronze, il est devenu prédominant sur les plateaux et les basses montagnes tant du nord-est de la France que du Sundgau, où il le serait encore aujourd'hui, n'étaient les procédés culturaux d'exploitation qui tendent à restreindre cette expansion.

On peut aussi déduire de ces observations que le climat, à l'âge des tufs de Kiffis, était un peu plus chaud, comme le prouve l'absence du sapin aujourd'hui commun dans le pays et la présence du faux-ébénier qui n'y existe plus, d'une part; d'autre part, la prédominance d'espèces amies de la fraîcheur, comme le sycomore, le saule drapé (*S. incana*) et la bourdaine, qui y sont rares aujourd'hui, indiquent une humidité sensiblement plus grande.

Boisement des dépôts détritiques des charbonnages de

(1) BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, 3^e série, t. XXII, p. 471, décembre 1894.

Belgique. — Il existe en Belgique, dans le Borinage comme aux environs de Liège et de Charleroi, d'énormes dépôts de détritits appelés *terris* et provenant des exploitations charbonnières. Ces amas de résidus composés de parcelles de grès, de schiste, de charbons, de débris calcaires, atteignent parfois quarante mètres de hauteur et plus, formant des masses coniques noirâtres ou rouges, suivant que, plus mêlés de particules terreuses, ils n'ont pas fermenté et pris feu, ou que, plus exclusivement minérales, le contraire se soit produit. Ces monticules couvrent des centaines d'hectares ainsi rendus improductifs, sauf dans le très petit nombre de cas où l'on a en l'idée de les boiser.

En choisissant avec sagacité les essences, suivant qu'il s'agit de peupler le pied ou le sommet des monticules coniques, leurs versants exposés au midi et à l'ouest ou bien au nord et à l'est, on arrive à couvrir en peu d'années d'une belle végétation forestière ces divers *terris*, au moins ceux qui ont pris feu, après leur extinction.

Les essences qui ont été employées avec le plus de succès, sur ce trop petit nombre de *terris* qui ont été boisés, sont le robinier, le bouleau, le charme, le frêne, le sycomore, le cytise, le marceau, l'aune glutineux, l'*aunelle* (?), le peuplier du Canada, le merisier, le sorbier, voire le châtaignier (probablement dans les parties dépourvues de calcaire, le châtaignier ne supportant généralement pas plus de 3 p. c. de chaux dans la teneur du sol). Enfin le genêt à balais, *Sarothamnus scoparia* ou *communis*, ce mort-bois d'ordinaire si mal vu des forestiers, y prendrait de fortes proportions (1).

(1) Le professeur König, de Münster, aurait constaté, aux environs de cette ville, que le genêt à balais (*Spartium scoparium* ou *Sarothamnus communis*), qui a besoin d'une forte proportion d'azote pour se développer, prend principalement dans l'air, à l'état libre, l'azote qui lui est nécessaire. Même au sein des bruyères, partout où se trouve le genêt, le lupin croît sinon spontanément, du moins sans soins particuliers, tandis que, loin des genêts, il lui faut un traitement spécial. Le même savant a remarqué que les jeunes pousses de notre genêt auraient une forte action fertilisante, en rapport avec leur richesse relative en azote. Il a encore observé que de jeunes plantations de chêne étaient favorisées dans leur croissance par leur mélange avec le genêt, soit en raison de l'enracinement profond de ce dernier contribuant à ameublir le sol, soit par suite de l'azote à l'état combiné dont les détritits du genêt enrichiraient le sol (JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ AGRICOLE DU BRABANT-HAINAUT, cité par le BULLETIN de la Société centrale forestière de Belgique). — Si ces observations du professeur König étaient confirmées, il faudrait modifier la mauvaise opinion que nous nous sommes faite, forestiers

Ces premiers essais sont encourageants, et M. Wesmael, un publiciste forestier distingué, donne, dans le *Bulletin* de la Société centrale forestière de Belgique (1), d'excellents conseils pratiques et spécialement applicables à ce cas particulier, pour la mise en valeur, par voie de boisement, des immenses quantités de terrain perdues pour la production, par le dépôt des détritits provenant des charbonnages.

Préservation des pins sylvestres contre les atteintes de la chenille *Lasiocampa pini*. — Il a été question ici-même, en janvier dernier, de la chenille velue, *Lasiocampa* ou *Bombyx du pin*, de ses ravages parmi les pins sylvestres et même noirs d'Autriche, et de l'impuissance des palliatifs employés contre cet ennemi redoutable. M. Jolyet, garde général des forêts, attaché au laboratoire de l'École forestière de Nancy, propose un procédé qu'il a expérimenté avec succès dans les pineraies communales de Saint-Lyé, non loin de Troyes.

Il ébranche la base des arbres jusqu'à hauteur d'un mètre, en veillant à ce que les branches latérales des cimes ne se touchent pas d'un arbre à l'autre. En haut de la portion de tronc ébranchée, on racle légèrement l'écorce tout autour de la tige sur une largeur de 8 à 12 centimètres; après quoi, au moyen d'un pinceau un peu dur, on applique, sur toute la largeur de l'anneau circulaire obtenu par aplanissement de l'écorce et suivant une épaisseur de 14 millimètres environ, un enduit visqueux sur le choix duquel il importe de donner quelques explications.

On a expérimenté avec des goudrons allemands de Berlin, de Stettin et de Mannheim, et avec des goudrons français d'Agen et de Saint-Quentin. Le meilleur paraît être celui de Mannheim, dit Raupenheim, du prix de 20 fr. les 100 kilogr. Celui d'Agen serait excellent mais d'un prix trop élevé; quant au goudron de Saint-Quentin, de bonne qualité et à 10 ou 12 fr. les 100 kilogr.,

français, de l'action du genêt à balais sur les sols où il croît. Très commun, en France, sur les terrains siliceux, schisteux et feldspathiques, il envahit les sols forestiers découverts, dit A. Mathieu, l'éminent auteur de la *Flore forestière*, accuse leur appauvrissement, " et devient souvent funeste aux jeunes peuplements sur lesquels il forme d'épais fourrés .. Si le sarothanne commun accuse l'appauvrissement des terrains où il croît spontanément, comment peut-il favoriser, par enrichissement en azote, la croissance du lupin et celle des jeunes plants de chêne? Il y a, ici, une divergence d'opinions qu'il serait intéressant et utile d'éclaircir par des expériences appropriées.

(1) Livraison de décembre 1894.

il demande à être chauffé au moment de l'application sur les arbres.

L'effet produit est celui-ci : les chenilles, cachées sous la mousse ou sous les débris du sol, grimpent le long de la tige et, arrêtées par l'anneau visqueux, s'y accumulent en grappe et bientôt tombent à terre empoisonnées ou asphyxiées.

L'expérience indique qu'il faut 30 kilogr. de goudron pour traiter environ 2500 jeunes arbres âgés d'une vingtaine d'années et occupant une superficie d'un hectare, et que la préparation des arbres (ébranchage, raclage et pose de goudron) peut revenir à 80 fr. Le goudron de Saint-Quentin revient, rendu à pied d'œuvre, de 16 à 17 fr., soit 5 fr. pour 30 kilogr. Le total de la dépense s'est donc élevé à 85 fr., ce qui, pour 2500 pieds, met la dépense à un peu moins de 3 1/2 centimes par pied d'arbre.

L'opération a été faite également et plus en grand dans le domaine de Montardoise (Aube) appartenant à M. le C^{te} Armand. Dix hectares de pins âgés de 20 à 50 ans ont été traités avec succès. La quantité de goudron a dû être plus forte, les arbres étant plus âgés et par suite plus gros, mais la main d'œuvre pour préparation des arbres a été moins forte, et le prix de revient a varié de 3 à 5 centimes suivant que les arbres traités avaient 20 ans ou 50 ans, soit, en moyenne, 4 centimes par pied (1).

Du reste, comme il a été déjà dit (*Rev. des quest. scient.*, janvier 1895, p. 292), la meilleure préservation pour l'avenir est dans l'introduction des feuillus parmi les pins, ceux-ci se montrant indemnes quand ils croissent en mélange avec les essences non résineuses.

La « maladie du rond » dans les pignadas et les pineraies. — Il a été naguère exposé ici-même (2) ce qu'on entend par la *maladie du rond* dans les massifs de pin maritime, dans les pignadas. Cette maladie, qui sévit surtout sur le *Pinus pinaster* ou *maritime*, a finit par s'étendre jusqu'au pin sylvestre, et les pineraies n'en sont plus exemptes. D'intéressantes discussions ont eu lieu à ce sujet, lors de la session de 1895 de la Société des agriculteurs de France, section de sylviculture. M. le marquis de Tristan, grand propriétaire de bois de pins

(1) Cfr BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE du 1^{er} septembre 1895, rapport de M. de Taillasson.

(2) Liv. d'octobre 1893, p. 628.

maritimes, y a rendu compte d'une visite qu'il a faite dans les pineraies de M. David Cannon près de Salbris (Loir-et-Cher), et où il a pu constater la présence de la maladie du rond dans ces massifs de pin sylvestre pur. En enlevant délicatement les exemplaires du champignon *Rhizina undulata* existant sur le sol au voisinage des pins, ces messieurs ont constaté que les bifurcations multiples et très fragiles du stipe des champignons adhéraient aux radicelles des pins formant réseau à fleur de terre, et que de plus les filaments du mycélium du *Rhizina* enveloppaient les racines proprement dites.

Le même état de choses se constate au voisinage des pins maritimes, attaqués, quoique un peu plus difficilement en raison de l'enfoncement plus profond des racines (1).

On a cherché la cause de l'attaque des pins par le *Rhizina undulata* dans les suites de l'allumage des feux des ouvriers, dont les cendres favoriseraient l'éclosion des spores. Un membre de la Société émit l'avis, d'ailleurs assez invraisemblable, que le mal provient de la nature imperméable du sous-sol que les racines atteignent mais ne peuvent traverser, ce qui amènerait la mort des arbres. S'il en était ainsi, les arbres malades ne guériraient jamais, ce qui arrive quelquefois, fait observer M. le marquis de Tristan; toutefois la nature des sols n'est pas sans influence, puisqu'il en est où la maladie du rond se déclare de préférence, et d'autres où elle ne se manifeste jamais; certains terrains sont donc conducteurs de la maladie sans pour cela l'engendrer.

M. le C^{te} de Roscoat, qui fait soigneusement nettoyer ses massifs de pins de leurs sous-bois, attribue à ce soin l'immunité dont il jouit, alors que ses voisins, qui ne prennent par la même précaution, voient la maladie du rond exercer chez eux des ravages plus ou moins nombreux.

L'auteur de la présente analyse eut devoir faire remarquer que la maladie du rond s'est d'abord manifestée exclusivement dans les pignadas du centre de la France : de là elle a gagné de proche en proche les pineraies où ses ravages sont au surplus moindres que parmi les pins maritimes. Or, au centre de la France, le *P. maritima*, essence méridionale, n'est pas dans son habitat normal : dans le sud et le sud-ouest de la France, où il est indigène, on ne sache pas qu'il soit jamais question de mala-

(1) BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE, section de sylviculture, séance du 14 février 1895.

die du rond. Ne seraient-ce pas les conditions de végétation défavorables où se trouve le pin maritime en dehors de son aire naturelle, qui lui vaudraient les atteintes du *Rhizina undulata* ou de toute autre influence morbide ? Une fois en possession des massifs de pin maritime, le mal gagnerait même les pins sylvestres. De là se dégagerait cette conclusion que, pour faire disparaître la maladie dite du rond, il faudrait exclure le pin maritime des régions où il ne croît pas naturellement.

Mais d'autres membres signalent la présence de la maladie parmi des pins sylvestres de l'Anjou vendéen et dans des pineraies de l'Allier pures de tout mélange avec le pin maritime (1).

La question n'est donc pas encore définitivement résolue.

Abatage des arbres par l'électricité. — Il paraît qu'en Galicie l'électricité est employée (à quoi ne l'emploiera-t-on pas ?) à l'exploitation des forêts, au moins pour l'abatage des arbres à bois tendre. Le principe de la chose serait une sorte de tarière actionnée par un petit moteur électrique et animée, outre son mouvement de rotation, d'un mouvement de va-et-vient. Cet appareil étant monté sur un chariot fixé à la base du tronc de l'arbre à abattre, le chariot tournerait autour de manière à faire décrire, par la mèche de l'outil, un arc de cercle lui permettant de pénétrer dans le bois comme ferait une machine à mortaiser. Une première entaille faite, on fait avancer l'outil pour l'approfondir jusqu'aux environs du demi-diamètre du tronc, après quoi on introduit des cales dans l'entaille et l'on opère de même de l'autre côté de la tige jusqu'à ce que, nous dit-on, " il devienne dangereux d'aller plus avant ...

On termine alors l'opération soit à l'aide de la hache, soit au moyen de la scie à bras connue sous le nom de passe-partout. Par ce procédé, assure-t-on, le travail se fait rapidement et exige très peu de main d'œuvre (2).

Filtration des eaux salines par les fibres du bois. — C'est à un forestier autrichien, l'ingénieur Pfister, que serait due la découverte de la propriété qu'aurait le bois découpé en billes

(1) BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE, section de sylviculture, séance du 15 février 1895.

(2) CHRONIQUE INDUSTRIELLE, citée par le COSMOS n° 524 (9 février 1895).

le long du tronc, de dépouiller l'eau de mer de ses sels et de la rendre, de la sorte, potable.

Son appareil, breveté, consiste en une pompe qui aspire l'eau de mer dans un récipient quelconque et la refoule, sous une pression de 1, 5 à 2,5 atmosphères, sur la section d'une portion de lige d'un arbre d'essence quelconque. Suivant la nature de celle-ci, il s'écoule 1, 2 ou 3 minutes, après lesquelles on voit, à l'autre extrémité de la bille, l'eau sourdre par gouttelettes d'abord, ensuite par petits filets, complètement débarrassée de toute saveur saline. Les billes employées ont environ 4^m.50 de longueur sur 12 à 18 centimètres de diamètre moyen.

Le *Cosmos*, qui donne cette information (1), se demande quelle est l'efficacité réelle, pour les navires en mer, de ce mode de filtrage : combien de temps la même pièce de bois peut le fournir ; quelles sont enfin les essences les plus avantageuses pour cet emploi.

Si cette propriété du tissu ligneux se vérifie d'une manière vraiment pratique, elle remplacera avantageusement, pour l'alimentation en eau potable des équipages maritimes, le système coûteux et encombrant de la distillation.

Cause de la baisse des prix des bois, et moyen d'y remédier. — L'extrême dépréciation de la valeur des bois en France, depuis quelques années, provoque, comme de raison, la sollicitude de la quatrième section (sylviculture) de la Société des agriculteurs de France.

Divers orateurs ont pris la parole sur ce grave sujet, mais nul n'a mieux déterminé les causes de ce phénomène économique que M. Roy. Alors que le revenu proprement dit de la terre a baissé de 30 p. c., celui de la forêt est descendu de plus de 50 p. c., la baisse portant très principalement sur le bois de feu. En effet, l'emploi des combustibles minéraux de toute nature, dont la puissance calorifique est bien supérieure, tend de plus en plus à se substituer au bois. L'industrie métallurgique a renoncé à l'emploi du bois malgré la supériorité des fers au bois sur les fers à la houille. Les fours à chaux eux-mêmes ont abandonné le fagot ; et les usines de distillation du bois, qui vendent à la consommation, sous forme de mauvais charbon, le bois qu'elles ont employé, sont plutôt une concurrence qu'un véritable débouché aux produits de la forêt.

(1) N° 529, 16 mars 1895.

M. Broilliard, ancien conservateur des forêts et l'un des maîtres de la sylviculture française, fait remarquer la corrélation existant entre la crise agricole et la crise forestière. Le petit cultivateur, le paysan, quand le bas prix de ses récoltes le met dans la gêne, ne se chauffe pas ou se chauffe mal : de là surcroît des produits dirigés sur Paris et les grands centres, et, par suite, nouvelle cause de dépréciation s'ajoutant aux précédentes.

Toutefois, c'est très principalement sur les bois de feu que sévit la crise. Les bois de service et d'industrie lui ont beaucoup mieux résisté, en général.

D'où la conclusion est qu'il faut que les propriétaires de bois, l'État tout le premier, donnent l'exemple, allongent les révolutions de leurs taillis, y accroissent les nombre des réserves, de manière à produire très principalement les bois recherchés par l'industrie et pour les constructions (1).

Le gaz de bois. — Si l'invention de M. l'ingénieur Riché prend un caractère vraiment pratique et se vulgarise, la crise du commerce des bois serait bientôt conjurée et d'une manière absolue. Cet ingénieur aurait trouvé le moyen de transformer la totalité du tissu ligneux, — par conséquent, sans doute, les ramilles, l'écorce aussi bien que le bois proprement dit, l'aubier comme le bois parfait, — en un produit gazeux d'une puissance quatre fois supérieure au gaz de la houille, et même d'un prix de revient inférieur, si l'on prend comme base un chiffre non supérieur à quatre francs pour prix du stère.

On ne dit pas si ce produit gazeux serait propre à l'éclairage ; mais il serait surtout recommandable comme force motrice et pourrait servir à la cuisson des verres, cristaux, produits céramiques. Très riche en oxyde de carbone, le gaz de bois pourrait aussi servir à la fabrication de divers produits chimiques, et à des prix notablement inférieurs aux prix actuels.

L'appareil à produire le gaz serait simple, peu coûteux, ce qui permettrait d'en installer, en forêt, sur tous les points en exploitation ; le gaz produit serait conduit, au moyen de tuyaux, de chaque lieu de production aux usines du voisinage.

Si ces belles espérances se réalisent, il en peut résulter, pour

(1) BULLETIN DE LA SOC. DES AGRICULTEURS DE FRANCE, quatrième section, séance du 15 février 1895.

l'industrie et pour l'économie forestière, une véritable révolution dans le bon sens du mot, c'est-à-dire pacifique et bienfaisante (1).

C. DE KIRWAN.

GÉOGRAPHIE.

La pénétration de la boucle du Niger (2). — La conquête économique de l'Afrique centrale par les puissances européennes est une question de chemins. Ils constituent un des plus puissants instruments d'action pour la pénétration accélérée, l'occupation solide et l'exploitation commerciale de ce continent.

On peut distinguer parmi ces chemins les voies naturelles : routes terrestres ou fluviales, et les voies artificielles : les chemins de fer.

C'est par les chemins de fer que la France eut d'abord l'idée d'acaparer l'immense trafic des territoires de la boucle du Niger. Elle savait le rôle joué par ce fleuve en Afrique occidentale au moins égal à celui du Mékong en Indo-Chine et au Laos ; dans sa pensée, d'ailleurs, les populations seraient acquises commercialement à la nation colonisatrice qui nouerait la première des relations avec elles.

La plus ancienne voie de pénétration est la ligne Kayes-Bamako. Elle est exploitée, mais loin d'être terminée.

De son côté le capitaine Brosselard-Faidherbe a proposé la jonction, par le rail, du Djoliba, branche principale du Niger, à Konakry, port de la Guinée française. Ce projet a dû être relégué dans les cartons : son exécution coûterait plusieurs centaines de millions.

Le Gouvernement français se convainquit bientôt de la nécessité de " remettre l'établissement de longues et coûteuses voies

(1) BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE, deuxième section (sylviculture), séance du 16 février 1895.

(2) JOURNAL DES DÉBATS, mercredi matin 11 septembre et jeudi matin 12 septembre 1895. — *Le Transnigérien. Missions du capitaine Marchand. À TRAVERS LE MONDE (LE TOUR DU MONDE)*, 1895, pp. 375-376, 1 croquis et figg.

ferrées à un avenir où le taux des recettes serait plus en rapport avec le chiffre des dépenses d'entretien et d'exploitation seulement, le capital de premier établissement devant, et pour bien longtemps encore, être considéré comme perdu „.

Favorisée par le magnifique développement de ses possessions dans le golfe de Guinée, la France songea à utiliser les voies fluviales et terrestres.

Des reconnaissances furent envoyées qui étudièrent sur le terrain les meilleures routes d'accès des territoires du Soudan occidental. Les résultats dépassent l'attente, et l'on peut dire le problème résolu. L'honneur en revient au capitaine de marine Marchand ; il recueillit les données les plus précieuses pendant les campagnes de 1891-1892 et 1893-1894, au cours desquelles il parcourut à pied 2500 et 4000 kilomètres.

Nous ne détaillerons pas les diverses étapes de l'officier français et les obstacles qu'il rencontra chez les populations. Montrons plutôt les résultats de ses durs travaux.

Le Niger est formé à Moti, dans le Macina, par le confluent du *Djoliba*, branche occidentale, et du *Bani-Bagoé*, branche orientale.

Chutes, barrages et rapides rendent le Djoliba impropre à la navigation jusqu'à Toulimandio, en aval de Baumako, à plus de mille kilomètres de son point d'origine.

Le Bani-Bagoé a ses sources à un degré plus au nord que ne l'indique la carte du capitaine Binger, dans les fameuses " montagnes de Kong „, chaîne hypothétique admise par les géographes, mais à laquelle l'officier précité a fait substituer de simples collines.

Sur le versant opposé de cette ligne de collines sont les sources de deux bassins côtiers du golfe de Guinée : le *Bandama* et le *Cavally*. Ces deux fleuves, coïncidence unique dans le bassin nigérien tout entier, coulent en sens inverse et non loin du Bani, dans des vallées parallèles à la sienne. Ils débouchent, le premier à la Côte de l'Ivoire, à Grand Lahou ; le second à la Côte des Graines, par *10° long. O. de Paris (1). Une bande de rapides et de cascades les barre l'un et l'autre ; elle forme le point terminus de la navigation d'aval et se trouve, sur le Bamdama, entre Tiassale et Tabou, situé à 45 kilomètres plus en amont, et par 8° 30' lat. N., donc un peu en amont de Dabala, sur le Cavally.

(1) L'astérisque indique des distances ou des coordonnées approximatives.

La présence de ces roches n'est pas particulière à ces deux cours d'eau. " On a comparé très justement l'Afrique à une assiette plate dont le dessous devenu sommet serait le plateau central africain, et la couronne décline la bordure plus ou moins large formée par les versants des gradins successifs inclinés vers l'Océan ; tous les cours d'eau prenant leur source sur le plateau sont navigables tant qu'ils y restent et, dès qu'ils arrivent au rebord, se précipitent à la mer par une série de cascades et rapides interdisant toute navigation. Tel est le cas pour les plus grands fleuves, le Nil, le *Zambèze*, le *Congo*, le *Niger* lui-même, de Bonssa à Roba, comme pour les plus petits, la *Volta*, l'*Ogooué*, le *Sénégal*, le *Sassandré*, le *Comoé* reconnu par Binger. „ Le Cavally et le Bandama ne font pas exception à la règle, mais dans le bassin du Bandama " la bordure en question est très étroite, partant la pente très raide, et le fleuve saute pour ainsi dire d'un seul bond du plateau central à la zone maritime, où il retrouve un cours plus calme avant d'entrer à la mer „.

En amont des rapides la voie fluviale est de nouveau ouverte, sur une assez grande profondeur latitudinale. La distance à franchir par une route terrestre entre les points extrêmes de la navigation du Cavally et du Bani est de 200 kilomètres environ ; elle se réduit à *80 kilomètres entre le Bani et le Bandama.

Le Bandama constitue donc une route plus courte et plus commode pour relier la mer au Niger. Grand Lahou, placé à son embouchure, acquerra de l'importance et deviendra peut-être un des plus grands ports de l'Afrique occidentale. On ne devra cependant pas négliger la vallée du Cavally ; elle sera utilisée " lorsque le transit par le Bandama, voie directe, deviendra trop lourd pour une seule ligne „.

Il ne pouvait pas suffire au capitaine Marchand d'avoir découvert et étudié une " ligne fluviale transnigérienne „ qui permette aux produits français d'être transportés sans gros frais au cœur de l'Afrique ; son rayon commercial ne s'étendra pas en effet au-delà d'une zone de 100 kilomètres de largeur sur chaque rive ; la partie centrale de la boucle nigérienne échappera à son action ; or, il y a là 500 000 kilomètres carrés de territoires bien peuplés, privés de routes fluviales utilisables, où l'on est exposé à l'active concurrence des Allemands et des Anglais.

Un second problème se posait donc : trouver de bons porteurs indigènes et une route terrestre commode et sûre.

Parmi les peuples habitant entre le Niger et la côte du golfe

de Guinée, le Mandé-Dioula possède à un haut degré l'instinct du négoce. Quoique peu sédentaire et dédaignant les travaux agricoles, il a fini par se fixer dans quatre provinces assez prospères, Kong, Bouna, Djimini et Diamala, vraie base d'opérations, d'où il rayonne dans toute la boucle nigérienne, dont il s'est fait le colporteur. Binger s'est attaché ce peuple par le traité de Kong, mais il n'est pas parvenu à l'attirer aux comptoirs de Grand Bassam par la vallée du Comoé ; les avantages de cette route ne paraissant pas certains aux Dioulas, ils continuèrent à fréquenter les marchés anglais de Salaga, Kintampo et Bondoukou, reliés à la côte par des chemins percés à grands frais dans les forêts de la Côte d'Or.

Marchand semble avoir été plus heureux que son collègue. Sur tout le littoral du golfe de Guinée, des États de Libéria jusqu'au Gabon, s'étend une barrière presque infranchissable entre l'océan, " domaine des civilisés d'Europe „, et l'intérieur africain : c'est la *forêt tropicale*, à travers laquelle les seuls chemins à peine fréquentés sont formés par les lits des fleuves et rivières.

„ L'épaisseur de cette bande varie de 200 à 300 kilomètres ; elle oscille aux environs de 280 kilomètres dans les bassins du Cavalley, du Comoé et des fleuves de la Côte d'Or anglaise. Mais par une curieuse anomalie, due à l'existence d'une chaîne montagneuse descendant du nord au sud entre Kong et Tiassalé, elle fléchit considérablement dans le bassin du Bandama, où elle n'est plus que de 90 kilomètres : sa limite septentrionale se trouve à Singonobo, à 30 kilomètres en amont de Tiassalé ; la grande plaine du Soudan pénètre comme un coin au cœur de la forêt tropicale entre le Bandama et son affluent de gauche, le N' Zi, et, jetant ses prairies ombragées d'innombrables palmiers jusqu'aux abords de Tiassalé, ouvre entre cette ville et Kong, capitale des pays dioulas, un couloir étroit, découvert par le capitaine Marchand, qui l'appelle la grande route du Soudan.

„ Ce couloir, c'est le Baoulé, qui relie les pays dioulas à Tiassalé, et le bassin inférieur du Bandama étant navigable entre cette ville et la mer, c'est donc bien par là et *rien que par là* que passe la véritable route du Soudan. C'est par elle que Marchand, se décidant à compléter son œuvre en parachevant celle de Binger, „ est parvenu à amener 300 Dioulas de Kong jusqu'à Tiassalé. C'est la jonction commerciale faite et l'excellence de la route établie.

Ajoutons que Sakhalá se trouve dans le rayon du Baoulé. Or

Sakhala, le grand marché de kola, est placé à l'extrémité méridionale de la grande route des caravanes, dont l'autre bout est aux Sebkas de l'Adrar, dans les pays à sel.

Voilà deux puissants courants commerciaux qui viennent converger à Tiasalé et placer entre des mains françaises tout le négoce de l'Afrique occidentale.

M. Clozel au Congo. Une nouvelle voie d'accès vers le Tchad (1). — A plusieurs reprises déjà nous avons donné des renseignements sur le cours de la *Sanga* (2). On sait donc qu'elle est formée, vers 3° 30' 15" lat. N., et 15° 19' 51" long. E. de Gr., par la soudure de la *Mambéré*, à l'est, et du *Kadeï*, à l'ouest.

En face du poste de Tendira-Carnot, situé sur sa rive droite (5° 4' lat. N., 15° 53' long. E. de Gr.), la *Mambéré* se grossit à gauche de la *Nana*, son principal affluent. Le 25 novembre 1893, la mission Clozel quitta Tendira à la recherche d'un cours d'eau navigable du bassin du Tchad. Après avoir suivi quelques jours la vallée de la *Mambéré* et de la *Nana*, elle pénétra dans celle du *Bali*, une branche du système fluvial du Congo et cours supérieur probable de la *Likuala aux Herbes*. D'après M. Wauters, le *Bali* appartient plutôt au *Lobai*, qui se jette dans l'*Ubangi* par 3° 40' lat. N.

Le *Bali* avait été rencontré déjà par M. Ponel, fonctionnaire du Congo français, un peu au-dessus de 5° lat. N. Clozel le remonta jusqu'au village de Bakuru, situé près de ses sources. C'est de là qu'il se mit à la recherche de la ligne de faite séparative des bassins du Congo et du Tchad. Il y accéda par une série de plateaux et pénétra dans la vallée de la rivière *Wôm*, qu'il atteignit cinq jours plus tard auprès du village de Bouforo.

A cet endroit la *Wôm*, grossie (* 6° 20' lat. N.) d'un affluent assez important, le *Bolé*, est déjà un cours d'eau considérable. Son aspect rappelle beaucoup celui du *Gribingni* au moment où la mission Maistre le rencontra pour la première fois. Elle prend sa source au sud-est de Ngaoundéré, non loin de Mandé, dans le même massif montagneux que la *Nana*; son confluent avec le *Logone*, dont elle est une des deux branches principales, est situé dans le pays des *Saras-Daï*, visité par la mission Maistre.

(1) A TRAVERS LE MONDE (LE TOUR DU MONDE), 1895, pp. 333-336.

(2) Cf. REV. DES QUEST. SCIENT., 2^e série, t. I (1892), pp. 319-322, et t. IV (1893), pp. 666-667.

Cette rivière Wôm est en effet la *Wouni*, dont cet explorateur a tracé le cours d'après les indications obtenues des Saras.

Le Wôm et le Logone proprement dit semblent suivre des vallées parallèles séparées par les monts Karé. La vallée du Logone s'ouvre au nord-est de Trelendéré, non loin de Mandé, sur la route de Koundé à Ngaoundéré ; elle est fermée au nord par les monts *Dek*, qui doivent former les derniers contreforts du *Boubba-Ndjidda*.

La mission suivit la vallée de la Wôm pendant une trentaine de kilomètres, jusqu'au village de Gouikoro (*6° 25' lat. N.). A cet endroit (on était en pleine saison sèche), la rivière mesurait 63 mètres de largeur et plus de 2 mètres de profondeur ; son lit était de vase et de sable, sans le moindre fond rocheux. On peut déduire de la constitution géologique du sol et des renseignements des indigènes qu'elle est dépourvue de rapides.

La mission Clozel a donc découvert une voie nouvelle pouvant donner accès du bassin du Congo au bassin du Tchad ; elle y a établi le protectorat de la France. Cette voie est beaucoup plus courte que celle reconnue par la mission Maistre dans son voyage de l'Ubangi au Gribingui. On sait que le Gribingui forme le cours supérieur du Logone, l'affluent le plus important du Chari.

« Le retour au poste de Tendira par un chemin nouveau s'effectua sans accidents et fut bientôt suivi de la rentrée en France de la mission. »

Convention anglo-russe pour le partage des Pamirs (1) et prise de possession du Tchitral par les Anglais. — L'échange de notes pour la délimitation des sphères d'influence de la Russie et de la Grande-Bretagne dans la région des Pamirs à l'est du lac *Zor-Koul (Victoria)* est daté de Londres, 27 février/11 mars 1895.

La ligne frontière part d'un point situé à l'extrémité orientale du lac Victoria, et suit les crêtes de la chaîne de montagnes qui s'étend un peu au sud du parallèle de ce lac jusqu'aux passes de *Bender* et d'*Orta Bel*. De là, la susdite chaîne de montagnes sert de limites aussi longtemps qu'elle se trouve au sud du parallèle du lac mentionné. Dès que la ligne frontière touche ce parallèle,

(1) TREATY SERIES, n° 8 (1895). London, Harrison, in-8°, 4 pp.;—G. Capus, *Le Tchitral et les Tchitralis. A TRAVERS LE MONDE (LE TOUR DU MONDE)*, 1895, pp. 233-235 et 1 croquis.

elle descend le contrefort de la chaîne vers *Kizil Rabat*, situé sur la rivière *Ak-Su*, si toutefois cette localité ne se trouve pas au nord du parallèle du lac Victoria ; de cet endroit la ligne se prolonge dans une direction orientale de manière à aboutir à la frontière chinoise. S'il est constaté que *Kizil Rabat* est situé au nord du parallèle du lac Victoria, la ligne de démarcation sera tracée jusqu'au point le plus proche et le plus approprié situé sur le fleuve *Ak-Su*, au sud de la latitude indiquée, et de là sera prolongée ainsi qu'il a été dit plus haut.

Le Gouvernement de Sa Majesté l'Empereur de Russie et le Gouvernement de Sa Majesté Britannique s'engagent à s'abstenir de l'exercice de tout contrôle ou influence politique, le premier au sud, le second au nord, de la dite ligne de démarcation.

De plus le cabinet de St-James s'engage à ce que le territoire compris dans la sphère d'influence anglaise entre le *Hindou-Kouch* et la ligne partant de l'extrémité orientale du lac Victoria et rejoignant la frontière chinoise, à ce que ce territoire, disons-nous, fasse partie des États de l'Émir d'Afghanistan, qu'il ne soit pas annexé à la Grande-Bretagne et qu'il n'y soit établi ni postes militaires ni ouvrages fortifiés.

Comme on le voit, la Russie a cédé à l'Angleterre les passages du *Tchitral* et la route dite du colonel *Yonof*. Cette voie militaire, à peu près la seule praticable dans le plateau des Pamirs, se trouve dans la plus méridionale des régions pamiriennes, le *Wakhan*. C'est elle que suivirent les voyageurs passant du versant nord de l'*Hindou-Kouch* ou aralo-caspien dans les bassins du *Tarim* et de *Indus* : *Wood*, *Forsyth*, *Gordon*, *Bonvalot*, *Yonof*, etc. ; c'est elle aussi qui donne à la région glaciale et fort ingrate du *Wakhan* sa très grande importance. Elle conduit à l'excellent col de *Baroghil* (alt. 3650 mètres), le plus facile et le moins élevé de la longue chaîne de l'*Hindou-Kouch*, et d'où l'on descend sans peine soit dans le bassin du *Tarim*, soit dans celui de l'*Oxus* ou *Amou-Daria*, soit dans la vallée, difficile, peuplée et relativement pauvre de *Koumar* ou *Tchitral*, qui mène à l'*Indus*.

“Dirigée du nord-est au sud-ouest de la vallée, *Tchitral* se divise en trois régions appelées, d'amont en aval, le *Yorkhoune*, le pays de *Mastoudj*, et le *Tchitral* proprement dit ou *Kachkar*. Sa longueur dépasse 200 kilomètres, alors que sa largeur atteint rarement un kilomètre dans les endroits les plus évasés. Partout la rivière a une chute assez rapide ; souvent encaissée entre des

falaises droites de conglomérat tertiaire, elle se transforme en torrent de montagne profond et extrêmement violent. „

Les Anglais considèrent le Tchitral comme État protégé, placé sous la suzeraineté du Cachemire. Sa capitale, Tchitral, dont le climat est celui du Cachemire, se trouve à 82 kilomètres au sud-ouest de Mastoudj (*36° lat. N. ; *65° 30' long. E. de P.).

Amir-oul-Moulk, ayant usurpé le pouvoir avec l'aide d'un chef montagnard, Umra, Khan de Jandol, se montra hostile aux Anglais. Ceux-ci résolurent de le mettre à la raison.

Un corps de 15 000 hommes s'est avancé en deux colonnes : la moins importante, par le nord-est, en partant de Ghilgit et de la rivière Mastoudj (ces troupes ont franchi des cols dépassant 4000 mètres d'altitude) ; la colonne principale, par le sud-ouest, ayant pour base d'opérations *Pechawer*. Cette ville, éloignée de 17 kilomètres de la frontière afghane, est la grande position stratégique dressée au débouché de la passe de *Khaïber*, dont le fort de *Djamroud* commande l'entrée. Pechawer est relié par le chemin de fer Nord-Pendjab à toutes les voies ferrées de l'Inde.

En quelques semaines les troupes anglaises, malgré les difficultés qu'une nature tourmentée et sauvage opposait à leur marche et à l'arrivée des approvisionnements, ont eu raison des rebelles. La victoire est complète. Après l'Hindou-Kouch, le Tchitral formera une seconde et formidable ligne de défense du côté des Pamirs.

Quelques clauses des récents traités sino-français et sino-japonais (1). — La convention sino-française est importante. Elle ouvre d'abord quelques villes et ports au commerce et au travail français et annamites : *Tieng-Heng* et *Ho-Khou*, où la France peut maintenir un agent consulaire, *Leung-Chou*, dans le Kouang-Si, *Mong-Tsé*, au nord de Lang-Sou, *Shemao*, situé entre le *Mékong* et le *Nam-Té*, à *400 kilomètres au nord-nord-ouest de *Luang-Prabang*, et à *100 kilomètres au nord-nord-est de *Kieng-Hong*. Les sujets français sont autorisés à s'établir à Shemao et à conclure des arrangements pour le transport des marchandises par les rivières *La-So* et *Mékong*, et par la route dite des Mandarins (art. 1, 2 et 3).

Dans les trois provinces de *Kouang-Toung*, *Kouang-Si* et *Yun-Nan*, les ingénieurs français auront un droit primordial pour l'exploitation des mines (art. 5).

L'article 6 accorde à la France le droit d'établir des communi-

cations télégraphiques avec Shemao et *Muong-Ha-Hin*, sur le *Nam-Hou*, par 22° lat. N., et d'étendre les chemins de fer annamites.

Enfin d'autres articles (4 et 8) accordent une réduction générale sur les droits de douanes et règlent différentes stipulations commerciales fixes.

Le traité qui a mis fin à la guerre sino-japonaise a été signé dans le port de *Simonoseki*, situé à l'extrême pointe sud-ouest de l'île Nipon, avec une étendue de plus de trois kilomètres le long de la mer.

À l'instar des Européens, les Japonais ont imposé à la Chine l'ouverture de quelques places de commerce seulement; elles sont d'une importance reconnue comme foyers d'échanges ou de production.

Une des principales est *Tchoung-King*, le premier centre d'affaires du *Se-Tchouen*, région réputée la plus riche et la plus belle de la Chine; la soie y est en abondance et l'on y trouve des gisements d'une houille ordinaire, dont l'extraction sera aisée.

Tchoung-King se trouve à la jonction du *Yang-Tsé* et du *Kia-Ling-Kiang*, rivière dangereuse par suite des roches qui obstruent son cours, mais où les Japonais ont obtenu de pouvoir établir la navigation à vapeur.

Mentionnons aussi deux ports intérieurs sur le *Si-Kiang*, le fleuve de Canton: *Tchao-King*, à 40 kilomètres en amont du delta du *Si-Kiang*, et *Ou-Tcheou*, au confluent du *Koeï-Kiang*.

F. VAX ORTROY,
Capitaine de cavalerie

HYGIÈNE.

Le permanganate de chaux antiseptique. — Le permanganate de chaux est un antiseptique très efficace et d'autant plus précieux qu'il n'est ni toxique ni caustique. Son action est supérieure à celle du sublimé corrosif et surtout à celle du permanganate de potasse.

Au contact des matières organiques, il se décompose à froid en oxygène, en oxyde de manganèse et en chaux.

MM. Bordas et Girard (1) ont étudié son action sur le bacille commun de l'intestin, sur le bacille-virgule du choléra (Koch), sur le bacille de la fièvre typhoïde (Eberth), sur le streptocoque de l'érysipèle, le bacille du charbon, le *Micrococcus prodigiosus*, la levure de bière, les spores du *Penicillium glaucum*, le *Pyogenes aureus*. Ces microbes étaient ensemencés dans des ballons renfermant un litre d'eau, et leur activité était contrôlée par des cultures sur plaques avant et après l'addition du permanganate.

Or, il a suffi de 5 centimètres cubes d'une solution de 2 grammes pour mille, donc de 10 milligrammes de permanganate de chaux, pour stériliser l'eau des ballons avec une rapidité très grande, quoique variable d'après l'espèce microbienne.

Ainsi, une demi-minute de contact suffit pour tuer le bacille commun de l'intestin ; il faut cinq minutes pour détruire le *Micrococcus prodigiosus* et les spores de *Penicillium glaucum*. Entre ces deux limites se placent, dans un ordre de progression ascendant, le *Pyogenes aureus*, le microbe de l'érysipèle, le bacille d'Eberth, le bacille du charbon, le bacille de Koch, la levure de bière...

Si l'on introduit dans le ballon 10 centimètres cubes de la solution ou 20 milligrammes de permanganate de chaux, le *Micrococcus prodigiosus* et les spores de *Penicillium* sont détruits immédiatement.

Tous les ballons expérimentés ont été conservés plusieurs semaines et sont restés stériles. D'après les auteurs, le pouvoir antiseptique du permanganate de chaux est cent fois plus considérable que celui du permanganate de potasse, sans compter que si l'emploi de ce dernier n'est pas sans inconvénient, celui du premier est tout à fait inoffensif.

Mais pour utiliser le permanganate de chaux dans la purification des eaux potables, il faut rendre ces eaux incolores en les débarrassant d'un excès de permanganate (ce sel se présente sous forme d'aiguilles violettes). Dans ce but, on recourt à l'emploi d'oxydes inférieurs de manganèse. Ces oxydes réduisent le permanganate de chaux et se transforment en bioxyde de manganèse. Celui-ci redevient oxyde inférieur au contact des matières organiques, et ensuite bioxyde, grâce au permanganate en excès (2).

(1) COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS, 25 juin.

(2) JOURNAL DES PRATICIENS, n° 14.

La putréfaction simple peut-elle engendrer les accidents causés par l'ingestion de certaines viandes? — Les amateurs de viandes faisandées, ceux mêmes qui recherchent les fromages avancés, savent à quoi s'en tenir sur ce point, et ils n'ont pas attendu la communication que M. le professeur Van Ermengem a faite en juin dernier à l'Académie de médecine pour croire qu'ils pouvaient presque impunément consommer leurs mets favoris. D'ailleurs des viandes dont l'aspect était irréprochable ont occasionné des accidents qu'il faut bien rapporter à une autre cause qu'à la putréfaction. M. Van Ermengem conclut de ses recherches que ces viandes proviennent le plus souvent d'animaux que l'on a abattus pour cause de maladie grave, et doivent aux micro-organismes pathogènes et à leurs toxines les propriétés nocives dont elles sont douées. Ordinairement les animaux étaient atteints d'une septicémie ou d'une pneumo-entérite. Mais on a remarqué que c'étaient surtout les viandes travaillées qui occasionnaient des accidents, par la raison que ces viandes sont composées spécialement de viscères, et que leur conservation prolongée y a permis une accumulation considérable de toxines (milieux riches en micro-organismes). Il en résulte qu'une cuisson parfaite eût pu atténuer le danger, tout en étant incapable de détruire les poisons déjà formés.

Aussi, pour éviter tout accident, convient-il, d'après M. Van Ermengem : 1° de prescrire l'enfouissement ou la destruction des viscères provenant d'animaux malades; 2° d'exiger la mise en vente sur place, 3° d'empêcher la transformation en pâtés de toute viande suspecte, à moins qu'elle n'ait passé par l'autoclave; 4° enfin de recourir, dans les cas douteux, à l'examen bactériologique.

Échos du Congrès de thalassothérapie tenu à Ostende du 27 au 31 août 1895.

A. Au sujet de la tuberculose.

M. Casse estime que le séjour au bord de la mer ne convient pas et même est nuisible :

- 1° aux tuberculeux arrivés à une période avancée de leur mal;
- 2° à ceux dont la température est élevée;
- 3° à ceux qui sont atteints de phthisie galopante.

Quant à l'hémoptysie, il estime qu'elle ne contre-indique pas le séjour à la mer. Il ne connaît pas, dit-il, de cas où l'hémoptysie se serait déclarée à la mer pour la première fois.

Cette question, d'ailleurs très controversée, commande d'après

nous beaucoup de réserve. L'hémoptysie se rattache souvent aux formes que l'on appelle éréthiques, c'est-à-dire exitables, de la tuberculose, et c'est là une condition que tous les auteurs trouvent incompatible avec l'atmosphère maritime.

M. le Dr Houzel, de Boulogne-sur-Mer, abordant le même sujet que M. Casse, estime lui aussi que les phthisies torpides non fébriles, non encore ulcéreuses, — il insiste sur ce point. — seront favorablement influencées par l'atmosphère de la mer. Il y a lieu cependant de faire une distinction importante relativement aux saisons. L'hiver, il faudra envoyer le phthisique aux plages de l'ouest et du midi; l'été, il faudra lui prescrire le séjour des plages du nord, car les chaleurs excessives lui sont plus meurtrières que les froids rigoureux.

Le phthisique peut-il prendre des bains de mer? M. Houzel n'hésite pas à répondre par l'affirmative. Mais le malade sera d'abord soumis aux bains chauds, et peu à peu il profitera des journées très ensoleillées pour affronter la lame.

B. *A propos du rachitisme.* Pour M. Max, l'air marin est l'agent le plus efficace de la guérison du rachitisme. Il faut considérer cette maladie au triple point de vue de sa cause (alimentation vicieuse et mauvaises conditions hygiéniques), de l'époque où elle fait sa première apparition (entre huit et seize mois), des déformations qu'elle imprime au système osseux.

M. Max trouve qu'il est facile de nourrir, grâce à l'emploi d'un bon biberon, les petits enfants que l'on envoie à la mer.

Il ne voit pas dans l'âge de ces malades une contre-indication qui doive les tenir éloignés de la mer. Certes beaucoup de médecins recommandent de ne pas y envoyer les enfants qui n'ont pas deux ans. Mais nous ferons remarquer qu'on ne doit pas comparer un petit rachitique à un enfant bien portant, et qu'on a tort de lui appliquer la condition d'âge quand la nature de son mal réclame l'air marin. N'est-il pas rationnel au contraire de provoquer, grâce à l'influence de cet air marin et des bonnes conditions hygiéniques qu'on pourra y réunir, l'activité d'une nutrition qui est restée en défaut, de prévenir, s'il en est encore temps, ou de redresser du moins les déviations du squelette?

C. *Au sujet des indications et des contre-indications de la cure marine chez les enfants,* d'après M. le Dr Castelain.

D'une manière générale, on ne doit pas envoyer à la mer les enfants qui n'ont pas deux ans.

Les bains d'eau de mer sont avantageux aux enfants de quatre à huit ans. Mais il convient de les donner tièdes ou

chauds, et d'en abaisser la température jusqu'à l'âge de 12 ans. Alors on pourra soumettre les enfants aux bains froids, en ayant soin que la durée n'en excède pas cinq minutes.

Les enfants nerveux et turbulents, ceux qui sont atteints d'écoulements d'oreilles, d'inflammations des yeux, ou d'éruptions suintantes feront bien de ne pas séjourner à la mer. Ceux au contraire qui sont entachés de lymphatisme ou qui sont atteints d'une tuberculose localisée, c'est-à-dire n'ayant point de retentissement sur l'état général, auront les meilleures raisons de se soumettre à la cure marine.

D. Nous terminerons ce chapitre en exposant, d'après M. Castelain encore, *les indications et les contre-indications de cette cure chez l'adulte.*

En ce qui concerne la phthisie, M. Castelain admet d'une manière générale que, pour bénéficier d'un séjour au bord de la mer, il faut que la désassimilation soit compensée par l'assimilation : c'est la condition que l'on rencontre dans les phthisies torpides. Dans les phthisies éréthiques, au contraire, la désassimilation l'emporte sur l'assimilation : l'air de la mer, en stimulant la première plus que la seconde, ne fait qu'exagérer l'écart qui les sépare. Il y a lieu toutefois de tenir compte de l'état des voies digestives. Car si elles se prêtent à une bonne alimentation, il se peut que l'état de fièvre ou d'éréthisme ne soit pas une contre-indication absolue d'un séjour à la plage. La balance devra intervenir pour nous renseigner sur l'augmentation ou la diminution du poids.

En tout cas, on tâchera d'éviter toutes les causes d'excitations, thermiques, mécaniques et même alimentaires, car elles laissent souvent après elles une extension de la lésion primitive. On évitera donc tout refroidissement, en se couvrant de vêtements chauds, en se mettant à l'abri des dunes en cas de grand vent, et en ne se rendant à la plage que lorsque le temps est calme.

Quant aux lymphatiques, aux scrofuleux, aux rachitiques, aux convalescents, aux neurasthéniques, aux affaiblis, ils bénéficieront la plupart du temps de l'influence de l'air marin.

Dans tous ces cas, l'hydrothérapie bien entendue viendra puissamment seconder l'action de l'air. Nous disons l'hydrothérapie bien entendue ; car si certaines anémies, celles, par exemple, qui succèdent aux maladies aiguës, la réclament, il en est d'autres, celles qui dépendent d'une cachexie (cancer), qui doivent la faire rejeter absolument.

En général les fébricitants, les poitrinaires qui ont des

hémoptysies. les malades qui souffrent du cerveau ou d'une affection nerveuse (épilepsie), les cardiaques qui ont des accès de suffocation, les albuminuriques, ne peuvent pas prendre des bains. Les obèses, les diabétiques, les rhumatisants (il ne peut être question ici du rhumatisme aigu), les gouteux pourront en bénéficier, s'ils sont dans un état d'atonie qu'il importe de relever : mais il y a lieu de faire précéder chez eux le bain froid de diverses applications d'eau chaude : bains, douches, maillot... Et en tout cas, on se souviendra que les crises aiguës et l'artério-sclérose exposent aux congestions pulmonaires et cérébrales et à l'apoplexie.

Les névropathes ne pourront non plus être exposés d'emblée aux bains de mer. Il faudra au préalable les accoutumer à des pratiques adoucies de l'hydrothérapie et les entraîner progressivement vers les applications rigoureuses de l'eau froide. Les affections des voies digestives justiciables du traitement marin doivent être soumises à la même accoutumance, qu'elles soient atoniques ou névrosiques.

Le catarrhe chronique de l'estomac ou de l'intestin, le cancer de ces organes, les affections avancées du foie contre-indiquent le séjour au bord de la mer.

Dr Ach. Dumont.

COMPTE RENDU

DU III^e CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES

TENU A BRUXELLES DU 3 AU 8 SEPTEMBRE 1894.

(Suite.)

SCIENCES JURIDIQUES ET ÉCONOMIQUES,

Le quatrième fascicule du *Compte rendu du Congrès scientifique international des catholiques* est venu raviver le souvenir des séances intéressantes de la section des sciences juridiques et économiques. Je ne veux d'autre preuve de l'attrait de ces séances que l'assiduité du public qui se pressait dans une salle à peine assez grande pour le contenir. Les débats, dirigés par M. Alexandre Braun, en ce temps bâtonnier de l'ordre des avocats à Bruxelles, par M. le professeur Rodriguez de Cepeda, et par M. Lagasse-de Loché, n'ont pu avoir malheureusement toute l'étendue que permettaient ces sujets et qu'eussent désirée les auditeurs. Le temps faisait défaut. Aujourd'hui nous pouvons lire à tête reposée les travaux que nous entendions alors. L'an écoulé depuis lors ne leur a rien fait perdre de leur intérêt.

La Révélation chrétienne et le droit naturel, par M. RAPHAËL RODRIGUEZ DE CEPEDA, professeur à l'Université de Valence.

Par son importance théorique, ce mémoire mérite d'être analysé en premier lieu.

Avant d'examiner le rôle respectif de la raison et de la révélation vis-à-vis du droit naturel, l'auteur définit ce qu'il faut entendre par les mots : science du droit naturel. Vient ensuite l'énoncé de la thèse : La révélation est le plus puissant auxiliaire

pour la science du droit naturel. Sur quoi doit se baser la raison pour arriver à la connaissance de la loi naturelle ? Sur la connaissance de la nature et des fins de l'homme et de la société. Sans doute, la raison peut arriver à cette connaissance et à l'intelligence de la loi naturelle, mais des causes d'erreur la détourneront trop souvent du droit chemin. La limitation de la raison nous fait ignorer bien des choses. La passion nous égare.

De plus, l'enseignement et l'exemple tendent à développer dans l'esprit de l'homme un criterium subjectif qu'il applique dans les sciences qui ont quelque rapport avec la vie pratique. En fait, l'étendue du domaine de l'erreur est prouvée par les divergences d'idées au sujet de certains grands principes. Spiritualistes et matérialistes, partisans du libre arbitre et déterministes ne peuvent être à la fois dans le vrai. Le moyen d'éviter l'erreur est la révélation. Elle nous éclaire sur la nature et la fin de l'homme.

Sans doute, le droit naturel et la théologie doivent rester séparés. La science du droit naturel est une branche de la science philosophique et non de la théologie. Mais ces sciences peuvent se rendre de mutuels services. Par le droit naturel, on pourra montrer aux incrédules l'existence d'un ordre moral et social établi par Dieu, fondé sur notre nature et que nous connaissons par notre raison. D'autre part, l'influence de l'Église peut s'exercer d'une double manière : passivement, car les enseignements de l'Église servent de criterium négatif ; activement, par la clarté et la vigueur que ces enseignements donnent à l'esprit pour les études philosophiques. De là, la supériorité d'un saint Thomas d'Aquin, l'autorité qui s'attache aux Encycliques du Pape. Le droit naturel n'est une vraie science que chez les écrivains chrétiens. La science hétérodoxe n'a produit que l'erreur : ainsi Grotius, les panthéistes comme Schelling et Hegel, les positivistes depuis Spencer jusque Jhering, Kant et les autres pour lesquels la nature humaine, indépendante de Dieu, doit se donner la loi à elle-même. La conséquence de la négation d'une loi naturelle imposée par Dieu à l'homme, c'est la négation de la science du droit naturel. Aussi, tandis que les catholiques peuvent citer les traités de Taparelli, Costa-Rossetti, Meyer, Cathrein et d'autres, trouvons-nous, dans le camp rationaliste, très peu d'ouvrages de droit naturel.

La Méthode des sciences sociales. par le R. P. A. CASTE-LEIN, S. J. — L'auteur se propose d'examiner, à la lumière de la philosophie, les procédés de connaissance dont disposent les

sciences sociales. Il traite successivement de la constatation, de l'explication et de l'appréciation des faits sociaux.

Constatation des faits sociaux. — On distingue les faits simples et homogènes, des faits complexes et hétérogènes. Pour ceux-ci, on ne peut arriver qu'à des approximations et à des probabilités. Trois points sont particulièrement à observer pour la vérification des faits sociaux : 1^o liberté d'esprit et loyauté de jugement ; 2^o sage discernement au sujet de l'origine et de la valeur des documents consultés ; 3^o rectitude de jugement pour l'interprétation des documents et des statistiques dignes de foi. L'auteur développe ces règles, et les explique par de nombreux exemples.

Explication des faits sociaux. — Le second ordre de ces problèmes a pour objet l'explication des faits sociaux par le principe de causalité : c'est la recherche des causes et des effets, qui donne naissance à une troisième question d'ordre plus général : les lois sociales.

Cette étude des causes, des effets et des lois doit être réglée par certains principes. C'est d'abord le principe général de causalité : tout effet a une cause ; puis ses dérivés : tout effet est proportionnel à sa cause ; un effet peut avoir plusieurs causes. Dans l'application de ces principes, deux périls sont à éviter : l'abus de l'à *priori* et l'abus de l'à *posteriori*. Le principe général de causalité renferme aussi celui des variations : l'efficacité inhérente à une cause n'est pas toujours une énergie agissant uniformément.

Quelle méthode doit-on donc suivre dans l'étude des causes, des effets et des lois ? On peut résoudre un certain nombre de problèmes à l'aide de l'induction psychologique ; mais d'autres plus compliqués requièrent l'emploi de l'induction historique, soit seule, soit combinée avec la première. L'induction historique repose sur le principe de généralisation ou la constance des lois sociales. L'auteur prouve cette constance des lois sociales qui donne aux sciences sociales la même certitude, mais non la même précision, qu'aux sciences naturelles ; il déduit du principe de généralisation certaines règles pratiques.

Les procédés d'induction sont la méthode de concordance, la méthode de suppression et la méthode des variations concomitantes. Dans l'application de ces procédés, il faut tenir compte de certaines remarques : il est souvent impossible d'appliquer les trois méthodes ; — toute cause ne produit pas toujours son effet ; — bien des causes, en développant leurs énergies, développent

du même coup un principe qui les limite et les épuise ; — la liberté et la spontanéité humaines ne sont pas synonymes de hasard et d'incohérence : — il faut tenir compte des lois providentielles ; — on doit se défier des abus de la méthode divinatoire.

A ce dernier point de vue, l'auteur examine certaines théories célèbres : la théorie de Malthus sur l'accroissement de la population ; celle de Ricardo sur la rente de la terre, de Turgot sur le salaire, de Mgr de Ketteler sur le paupérisme produit par le libre échange.

Appréciation des faits sociaux. — C'est une science mixte, à la fois expérimentale et morale. C'est à la lumière des lois morales qu'il faut apprécier les faits sociaux. Pour bien les juger, on doit se faire une conception claire et précise de la prospérité économique d'un peuple. Il y a une double condition à cette prospérité : chacun travaille librement selon ses aptitudes et son rang, d'une manière utile au bien général ; chacun trouve dans un pareil travail le salutaire exercice de ses facultés et le légitime apaisement de ses besoins. Il y a un double ordre de lois qui doit régir la production et la répartition des richesses : les lois économiques et les lois morales.

L'auteur termine en mettant en garde contre l'optimisme aveugle du libéralisme économique, mais plus encore contre le pessimisme, le jansénisme de ceux qui croient trop facilement aux abus généraux, aux injustices collectives des sociétés chrétiennes.

De la Méthode scientifique en économie politique, par MM. CHARLES LAGASSE-DE LOCHT et ARMAND JULIN. — Comme ce travail s'occupe aussi de questions de méthode, nous le joignons au précédent. Il nous semble inutile d'en donner une analyse : les lecteurs de la *Revue des questions scientifiques* ont eu le plaisir de le voir reproduit *in extenso* (livr. d'oct. 1894, pp. 595 et suiv. ; livr. d'avril 1895, pp. 349 et suiv.).

La Crise sociale, son origine, le remède, par M. ALPHONSE ALLARD. — Ses nombreux travaux sur la question monétaire ont placé M. Alphonse Allard au premier rang des défenseurs du bimétallisme. Il voit dans la suppression du monnayage de l'argent la cause principale de la crise qui nous étreint, et prétend en trouver le remède dans une plus large circulation monétaire. Il est difficile de présenter une analyse détaillée de ce travail, très documenté de faits, de citations et de chiffres. Essayons

toutefois d'en donner un aperçu. La crise actuelle a trois caractéristiques : 1° elle dure depuis vingt ans ; 2° elle frappe les prix de toutes choses à la fois ; 3° elle exerce son influence sur l'univers entier. Depuis 1884 déjà, les gouvernements des différents pays s'en sont préoccupés : la France, la Belgique, l'Angleterre, l'Allemagne où, sur l'initiative de l'empereur Guillaume II, s'est réuni le Congrès de Berlin. Enfin parut l'Encyclique *Rerum novarum*.

Quelle est l'origine de la crise ? De tout temps, l'or et l'argent ont été métaux monétaires. En 1851, Michel Chevalier propose de démonétiser l'or. A partir de 1869, les États européens démonétisèrent l'argent, ou en suspendirent la frappe. De là date la crise. La question sociale est une question monétaire. L'histoire prouve par de nombreux exemples l'importance de la quantité de métal monétaire. Cette importance résulte du triple rôle que joue la monnaie : 1° elle est l'argent de poche des populations ; 2° elle liquide les transactions entre les peuples ; 3° elle est au repos dans les coffres des banques, pour garantir les émissions de billets. L'importance de chacun de ces objets a grandement augmenté.

La baisse des prix devait se produire par suite de la démonétisation de l'argent. S'il y a trop de marchandise à vendre pour trop peu de monnaie, la marchandise baissera. Si, au contraire, il y a trop de monnaie pour trop peu de marchandise à vendre, la marchandise haussera.

La baisse des prix atteignait, au 31 juillet 1894, 44 p. c. Cette baisse des prix est toute à l'avantage des capitalistes, au détriment des travailleurs. La dette des États est devenue beaucoup plus lourde. L'agriculture surtout souffre de cet état de choses. Les peuples producteurs de céréales envoient sur les marchés européens des blés qu'ils vendent pour se procurer de l'or. La différence des changes leur permet de les laisser à vil prix. En même temps, par suite des difficultés monétaires, le commerce diminue. C'est à cet état de choses que sont dus les progrès du protectionnisme. Le capital et le travail souffrent tous deux ; mais tandis que le patron peut faire partager ses sacrifices, ceux de l'ouvrier restent à peser sur lui.

Comment sortir de cette crise, si les prix ne remontent pas à leur ancien niveau ? La dernière conférence monétaire de Bruxelles a rejeté le remède proposé. Aussi longtemps que la question monétaire ne sera pas résolue, la crise se perpétuera. Le seul remède véritable réside dans une entente monétaire internationale.

L'Industrie de Roubaix, par M. LOUIS CORDONNIER, industriel à Roubaix. — Avec la monographie de M. Louis Cordonnier, nous restons dans le domaine des questions sociales. C'est une étude très précise et très claire de la situation morale et matérielle de l'ouvrier à Roubaix. La ville de Roubaix, dont le développement avait été comprimé sous l'ancien régime par les privilèges industriels des villes voisines, a prospéré étonnamment en ce siècle-ci. La population n'était en 1806 que de 8998 habitants, tandis qu'elle montait en 1891 à 114 917 habitants. En 1843, la fabrique de Roubaix produisait en tissus pour une valeur totale de 35 226 526 fr., et en 1892 de 600 030 000 fr. Ces chiffres, qu'on croirait empruntés à l'histoire de quelque ville d'Amérique, donnent l'idée du changement qui s'est produit à Roubaix en moins d'un siècle. Ce succès, d'après l'auteur, est entièrement imputable à certaines qualités intellectuelles et morales qui caractérisent le Roubaisien. Génie de fabrication, énergie persévérante dans le travail, aptitudes industrielles, esprit d'initiative et de solidarité familiale, respect des traditions de famille et de religion, toutes ces qualités, les générations qui se sont succédé se les sont transmises comme un glorieux héritage. L'ouvrier indigène est bien de la même race que son patron. Travailleur, intelligent, habile, réfléchi, il vit avec ordre et économie, inspire à ses enfants les sentiments religieux qu'il a reçus lui-même au berceau.

C'est de Gand que les théories socialistes ont été importées à Roubaix. En 1861, sur 20 467 travailleurs effectifs à Roubaix, 13 000 environ, soit plus de 63 p. c., étaient Belges. En 1876, la population générale s'élevait à 83 661 habitants, dont 45 920 étrangers parmi lesquels 45 248 Belges.

Nous ne reproduirons pas le tableau du mouvement des salaires et du prix des objets de consommation que donne l'auteur. Mentionnons seulement la conclusion : la marche ascendante des salaires a été constante depuis un demi-siècle à Roubaix, et le prix de la vie n'a pas sensiblement augmenté. Ajoutons que l'augmentation des salaires se fait surtout sentir sur les faibles salaires et dans les opérations qui demandent le moins d'intelligence.

Le revers de la médaille apparaît quand on considère la défaillance morale tant chez l'ouvrier que chez la mère de famille. On peut affirmer qu'à Roubaix l'inconduite et la maladie sont les principales causes de la misère.

Ce travail se termine par une statistique des institutions

économiques ou charitables qui ont pour effet de pourvoir aux besoins de l'ouvrier, en dehors du salaire. Il y a entre autres 28 sociétés de secours mutuels, comprenant, d'après la statistique municipale, 2060 membres. Ce chiffre peut paraître singulièrement peu élevé. Il y a de plus 28 syndicats professionnels. Il faut citer au premier rang parmi ces associations le Syndicat mixte de l'industrie roubaisienne, qui compte 1600 adhérents.

Ne terminons pas cette notice sans dire avec quel plaisir on lit un travail aussi clair, aussi précis, aussi bien documenté.

L'Organisation du travail des Noirs dans les mines de diamant de Kimberley, par M. JULES LECLERCQ. — L'auteur nous fait faire un rapide voyage dans le monde du travail de l'Afrique méridionale, Il nous initie au régime spécial auquel sont soumis les 8000 travailleurs de la *De Beers Diamond Mining Company*. Parmi ces 8000 travailleurs, il n'y a pas moins de 6000 indigènes ; les Blancs sont au nombre de 1400 ; il y a enfin 700 couviets.

Le salaire, comme le régime de chacune de ces classes, est différent. La maladie, l'ivrognerie et le vol sont les dangers contre lesquels doit lutter la Compagnie. Aussi a-t-elle organisé, pour les Noirs, un régime de vie spécial, qui rappelle la vie du cloître et porte le nom de *Compound*. Pour les Blancs, la vie est libre. M. Cecil Rhodes a créé pour eux-ci Kenilworth, charmant village à une demi-lieue de Kimberley.

Le salaire du travailleur blanc est, au minimum, de 13 francs par jour. Le Noir a un salaire de 25 francs par semaine. Son engagement est de trois mois. Il travaille énergiquement, mais ne songe qu'à satisfaire ses besoins immédiats. Quand il a amassé le petit pécule qu'il lui faut pour s'acheter une femme et se construire une hutte, il se considère comme assez riche et s'en retourne satisfait.

Les Fédérations de communes en Angleterre, en Russie et en France, par M. O. PYFFEROEN. — Le grand nombre de petites communes qui existent en Belgique, et l'absence de groupement intermédiaire entre la commune et la province ont donné à M. le professeur Pyfferoen l'idée d'étudier les fédérations de communes en différents pays.

L'Angleterre est à citer en premier lieu sous ce rapport. Les paroisses y sont unies pour les objets les plus divers, tantôt en vertu d'un ordre formel de la loi, plus souvent en vertu d'une

simple faculté que leur confère un acte du Parlement. Ces unions furent créées pour la bienfaisance publique : elles furent étendues aux actes de l'état civil et au service de la vaccination. On forma ensuite les *Sessional Divisions* pour les affaires de justice et de police, les districts de comtés pour l'hygiène et ensuite pour les routes et d'autres objets. De plus les paroisses sont réparties en districts scolaires. Toutes ces unions ont été créées en vue de services distincts ; elles sont administrées par des fonctionnaires élus. Ce sont des corporations qui ont le droit d'acquérir, de s'obliger, de prélever des contributions.

En Allemagne, sous l'influence des idées administratives anglaises, une loi nouvelle prévoit l'union de plusieurs communes en vue d'objets spéciaux, tels que l'instruction et la bienfaisance publiques, l'entretien des routes et des digues, etc. Le cercle peut imposer l'union aux communes intéressées. Ces unions ont des assemblées représentatives élues au système des trois classes.

En France, ces unions, permises par la loi du 22 mars 1890, portent le nom de syndicats. L'initiative émane des conseils municipaux. Le gouvernement autorise la fédération, mais ne peut l'imposer.

En Belgique, on peut citer de nombreux cas où la fédération de plusieurs communes serait de la plus grande utilité.

Le Régime administratif des paroisses rurales en Angleterre, par M. O. ORBAN. — La loi du 15 mars 1894 relative au régime des paroisses rurales et des districts de comté a été l'occasion de ce travail. Rien n'est plus difficile que d'analyser d'une façon assez complète une loi administrative anglaise, tant sont d'ordinaire nombreuses et complexes ses dispositions. M. le professeur Orban y est arrivé cependant, grâce à une grande précision dans les détails, et une grande clarté. La définition de la paroisse rurale sert d'introduction à l'exposé de la loi nouvelle. Il nous est impossible d'entrer dans le détail de cet exposé, mais nous en montrerons toute l'importance en citant trois remarques que présente l'auteur à la fin de son travail. Le premier fait à constater est le progrès de l'idée démocratique, caractérisée par l'extension considérable du corps électoral, la suppression du cens d'éligibilité et du vote plural. Le second fait est la simplification des ressorts administratifs. Le troisième est la création de corps nouveaux électifs autonomes. Beaucoup voient dans cette loi, et dans les lois administratives qui l'ont

précédée, un mouvement de centralisation. D'autres, et l'auteur se range parmi ceux-ci, se bornent à y voir une période de transition, qui se terminera par l'éclosion de nouvelles autonomies locales, par le triomphe d'un nouveau *Self Government*.

De la prétention de se faire justice à soi-même, par M. JULES LACOINTA, ancien membre de la Cour de cassation de France. — Citons quelques lignes, pour donner la portée de cette étude : «....On voit se développer, chaque jour davantage, la tendance à aller plus avant, à se substituer aux tribunaux, à se donner à soi-même satisfaction.

«....On arrive de la sorte à laisser en fait un particulier s'ériger en justicier, à lui permettre d'infliger une blessure grave, même la mort, à raison d'un acte répréhensible ou prétendu tel qui, s'il eût été judiciairement établi, n'aurait exposé l'auteur qu'à un court emprisonnement ou à une légère peine pécuniaire. On veut que la société soit élémente pendant qu'on autorise la passion individuelle à être sans pitié.... La tendance à se faire justice soi-même, tendance génératrice de tant de méfaits, et malheureusement encouragée par les défaillances des juridictions répressives, vicie l'opinion publique et contribue à entretenir la société dans le trouble..» — Ces remarques, d'une vérité saisissante, devaient être reproduites pour montrer l'importance du délit étudié par M. Lacointa. Ce délit était prévu par les lois romaines et les anciennes lois françaises. Le code de 1810 ne l'a pas mentionné, pas plus que les codes belges, allemands et hongrois : mais il n'a pas été oublié par le code italien du 30 juin 1880. C'est à l'analyse des éléments de ce délit, en droit italien spécialement, qu'est consacré le travail de l'éminent ancien magistrat.

Le Lien conjugal et le divorce, par M. JULES CAUVIÈRE, professeur à l'Institut catholique de Paris. — Ce travail fait partie d'une œuvre très étendue sur le lien conjugal et le divorce.

Il aborde l'étude de la législation du Bas-Empire en matière de mariage. Cette législation est la résultante des traditions païennes reçues des grands juristes d'une part, de l'autre des maximes nouvelles mises en circulation par l'Évangile. Aussi, après le droit classique exposé précédemment, doit venir l'examen des lois ecclésiastiques. De contrat régi par la loi naturelle, le mariage a été érigé à la dignité de sacrement. La loi naturelle qui prohibait le divorce comportait des mitigations; ces mitigations ne sont plus maintenues aujourd'hui. Le mariage est indissoluble. Pour déterminer d'une façon précise en quoi

consiste cette indissolubilité, l'auteur signale et discute trois questions : L'indissolubilité date-t-elle de la célébration du mariage ? Est-elle imposée sans exception au mariage des infidèles, qui n'est pas à proprement parler un sacrement ? Enfin, même entre fidèles, Dieu n'a-t-il pas autorisé par sa parole la rupture du mariage, à quelque date que ce soit, dans un cas particulier d'infidélité conjugale ?

Des « *Sacra privata* » chez les Romains, par M. CH. LES-
CŒUR, professeur de droit romain à l'Institut catholique de
Paris. — Parmi les *sacra privata*, les plus importants sont les
sacra familiaria. Ceux-ci comprennent le culte du *lar familia-*
ris, celui des *penates* et celui des *manes*.

Les mânes sont les génies des défunts de la famille. Pour le Romain, la mort n'est qu'une transformation de la vie. Il honore, comme un être surnaturel, le parent qui vit désormais de cette existence mystérieuse. Il lui rend un culte véritable. Ce culte ne se manifeste pas seulement au moment du décès. Après les obsèques viennent les *feriae denicales*, puis le *novemdiale*. On célèbre l'anniversaire de la mort et de l'enterrement ; les *rosaria* le 23 mai ; les *dies violae* ; les jours des morts, du 13 au 21 février. Il y a de plus une solennité funéraire le 1^{er} juin, et les *lemuria* ou jours des revenants.

L'Église primitive conserva en partie les usages funéraires des païens, et adopta même certaines fêtes des *sacra privata*. Peut-être se souvenait-on encore des Jours des morts des Romains, lorsque saint Odilon, abbé de Cluny, institua en 998 la fête de la Commémoration des morts.

Les Romains attachaient la plus grande importance au culte des mânes. Les pontifes sont les gardiens du *jus manium*.

M. Lescœur étudie la transmission des *sacra privata* et nous fait voir comment la préoccupation de les préserver de toute extinction, et même de toute interruption, se traduisait dans la plupart des actes mémorables de la vie chez les anciens Romains. Plus tard, les pratiques du culte privé subirent le contre-coup des progrès que faisait l'indifférence religieuse. On trouva ces pratiques puérides, et l'auteur nous explique les expédients nombreux inventés par les héritiers pour se soustraire aux charges onéreuses du culte de leurs ancêtres. Tout ce travail est plein de détails intéressants qui récompensent le lecteur de ne s'être pas laissé arrêter par l'apparente aridité du sujet.

ALBERT JOLY.

SCIENCES HISTORIQUES.

Plusieurs revues étrangères qui ont analysé les principaux mémoires du Congrès d'après la lecture en séance, ont donné à la section d'histoire des éloges que l'examen détaillé du *Compte rendu* ne démentira pas. Quelques-uns des vingt-quatre mémoires qui ont eu les honneurs de l'impression ont, par eux-mêmes, une réelle importance, et l'ensemble des travaux permet de constater que les bonnes méthodes historiques se répandent dans le monde ecclésiastique. Les deux tiers des dissertations du volume ont pour auteurs des membres du clergé séculier ou régulier. Il règne une grande variété dans le choix des sujets. L'histoire ecclésiastique est naturellement la mieux représentée, sans que pour cela l'histoire profane, y compris l'époque classique, soit exclue. On pourra trouver que la proportion des travaux consacrés à l'histoire moderne est bien forte. Ils occupent un bon tiers du volume.

Les Formes mixtes de gouvernement (aristocratie et politeia.) d'après Aristote, par M. HENRI FRANCOTTE, professeur à l'université de Liège (pp. 5-50). — La *Politique* d'Aristote distingue six formes de gouvernement : la royauté, l'aristocratie, la politeia d'une part, qui sont les formes pures ; la tyrannie, l'oligarchie et la démocratie de l'autre : ce sont les formes dégénérées. M. Francotte s'attache à dégager la pensée véritable d'Aristote sur deux d'entre elles, qui ne se présentent pas avec une physionomie parfaitement arrêtée. Après avoir défini les deux constitutions et déterminé leurs caractères généraux, il se pose les questions suivantes : Quelle est la position de ces constitutions vis-à-vis du souverain bien et de l'intérêt général ? Quel est le peuple qui peut les recevoir ? Quel est le souverain dans ces constitutions ? Quels sont les moyens par lesquels s'exerce la souveraineté ? Ici l'auteur étudie successivement les magistratures, l'assemblée délibérante, les tribunaux. Il énumère ensuite les autres dispositions constitutionnelles propres à ces formes de gouvernement, et se demande enfin où et quand ces constitutions se sont réalisées. Nous ne pouvons énoncer toutes les conclusions d'un ensemble de recherches aussi complexe. Notre analyse suffit à donner une idée du plan, que l'auteur développe avec une remarquable clarté.

Essai sur les sources de la partie historique de l'Ἀθηναίων πολιτεία d'Aristote, par le R. P. J. SEMERIA, barnabite (pp. 51-66).

— Rien n'est plus propre à donner une idée exacte de l'activité scientifique de notre époque que les travaux sans nombre que le livre d'Aristote, récemment découvert, a déjà suscités. La liste n'est pas près de se clore, et nous avons ici un fragment d'une étude complète sur les sources de l'Ἀθηναίων πολιτεία. L'auteur s'attache aux chapitres 29-33, qui nous renseignent sur les événements du V^e siècle, notamment sur la réaction oligarchique provoquée par les excès et les erreurs de la démocratie. L'exposé historique d'Aristote se rapproche beaucoup de Thucydide auquel il est constamment comparé.

Les Anciens recueils de légendes apostoliques, par M. l'abbé DUCHESNE, membre de l'Institut de France, professeur à l'Institut catholique de Paris (pp. 67-79). — Le savant académicien, actuellement directeur de l'École française de Rome, jette un coup d'œil d'ensemble sur la littérature historique concernant les apôtres, à la limite du VII^e siècle. Il distingue quatre groupes de traditions. D'abord la tradition ecclésiastique, qui va du Nouveau-Testament jusqu'à Rufin, et fournit, sur les missions et les lieux de sépulture des apôtres, des données de valeur très inégale. Elle place S. Pierre et S. Paul à Rome, S. Jean à Éphèse, les deux SS. Jacques à Jérusalem, S. Philippe à Hiéropolis en Phrygie, S. André en Scythie, son tombeau à Patras ; S. Thomas en Parthie, son tombeau à Édesse ; S. Barthélemy dans l'Inde, S. Mathieu en Éthiopie. Le recueil gnostique qui porte le nom de Leucius Charinus était en usage notamment chez les Manichéens et les Priscillianistes du IV^e et du V^e siècle. Il n'y est pas question des SS. Jacques ; S. Thomas est envoyé dans l'Inde, S. Mathieu est adjoint à S. André et S. Barthélemy à S. Philippe. Le recueil gallo-franc du pseudo-Abdias, de la fin du VI^e siècle, se tient à la tradition ecclésiastique pour les pays de mission et les sépultures. D'autres parties dépendent du recueil de Leucius. Il y a enfin les catalogues grecs du prétendu S. Dorothee de Tyr, qui relèvent également de la tradition et de Leucius, mais ne dépendent en rien d'Abdias. M. Duchesne rejette un témoignage dont se sert Lipsius et d'après lequel le pseudo-Dorothee aurait été mis à contribution en 525. Mais S. Aldhelme s'en est servi. Cette attestation nous reporte jusqu'au VII^e siècle. Tel est le résumé du travail de M. l'abbé Duchesne. — Ceux-là même qui n'ont pas reculé devant les indigestes volumes de Lipsius liront avec fruit ce lumineux exposé.

La Légende de César en Belgique, par MM. AUGUSTE DOUTREPONT, chargé de cours à l'université de Liège, et GEORGE DOUTREPONT, professeur à l'université de Louvain (pp. 80-108). — De même qu'Alexandre, Virgile, Charlemagne, César a vivement préoccupé les imaginations des chroniqueurs du moyen âge. Ils lui ont arrangé une légende, multiplié ses hauts faits, dénaturé son histoire au gré de leur fantaisie. MM. Doutrepont se sont attachés à suivre, dans les chroniques belges, les diverses formes de la légende de César. Ils constatent que les grandes lignes en sont partout les mêmes. Un personnage inconnu, jeune, beau, courageux, guidé par un cygne, arrive dans un pays étranger au moment où il peut sauver d'un grand danger la dame de céans ; il l'épouse et devient la souche d'une race illustre. La légende de César en Belgique est surtout remarquable par l'abondance des légendes étymologiques dont elle est compliquée. De plus, ce fut avant tout une légende livresque, et non populaire, dont un des principaux caractères est l'absence de surnaturel.

La Situation légale et matérielle du paganisme au milieu du IV^e siècle, par M. PAUL ALLARD (pp. 109-150). — Constantin avait proclamé la liberté de conscience. Tout en changeant de croyances, il conserva le titre de *Pontifex maximus*, qui le rendait chef suprême de la religion romaine, et dont il se servit habilement pour porter au culte païen, sous le couvert de la légalité, de rudes coups. Mais il n'édicta aucune mesure violente. Si énorme qu'ait été la perte d'influence subie par le paganisme, sa situation légale et matérielle n'était pas sensiblement altérée à la fin du règne de Constantin. La culte païen demeure intact. Les prêtres restent en possession de leurs charges et de leurs revenus, les temples gardent leurs biens. En 341, Constance et Constant ordonnent par une loi " que la superstition cesse, que la folie des sacrifices soit abolie „. On le conçoit bien, cet acte ne suffit pas à amener la chute de l'ancien culte. Les monuments permettent de constater qu'il reste debout et que même il n'a pas perdu l'apparence ou les prérogatives d'une religion officielle. Les lois qui le proscrivaient s'exécutèrent naturellement, sans secousse, dans les provinces et les cités dont les populations étaient devenues chrétiennes. M. Allard parcourt successivement les grandes divisions du monde romain, et s'enquiert partout de la situation du paganisme, à Rome et en Italie, en Afrique, en Espagne, en Gaule et en Bretagne, en Orient. Il constate que partout le peuple des grandes villes passe au christianisme.

L'ancienne religion devient de plus en plus « une religion d'aristocrates, un culte d'ancien régime ». En ce qui concerne le peuple des campagnes, il y a une différence marquée entre l'Orient et l'Occident. Ici, le paganisme est comme enraciné dans le sol. En Orient, les populations rurales se convertissent avec facilité. — Nous n'avons pas à louer l'érudition et le talent d'exposition dont M. Allard a donné des preuves dans des ouvrages qui sont dans toutes les mains.

La Fin perdue des « Martyrs de Palestine » d'Eusèbe de Césarée, par M. l'abbé VITEAU, du clergé de Paris (pp. 151-164). — Le livre *De martyribus Palaestinae* est en rapport étroit avec le viii^e livre de l'*Histoire ecclésiastique*. Celui-ci est suivi, dans nos éditions, d'un court fragment que l'on considère généralement comme un appendice de ce livre. L'auteur est d'avis que ce fragment n'appartient pas à l'*Histoire*. Le fond et la forme s'y opposent. Mais il se rattache immédiatement à l'opuscule des *Martyrs de Palestine*, complété par l'édit de tolérance. Il n'est autre chose que la fin de l'opuscule.

Les Corporations de l'ancienne Rome et la charité, par M. J. P. WALTZING, professeur à l'université de Liège (pp. 165-190). — C'est donner une fausse idée des corporations d'artisans chez les Romains que de les assimiler aux guildes du moyen âge. On a prétendu que la plupart de ces corporations avaient organisé les secours mutuels parmi leurs membres, et exerçaient la charité envers ceux qui étaient tombés dans l'infortune. Rien ne paraît plus naturel. Tous les collèges romains pratiquaient le culte d'un dieu librement choisi, et s'occupaient des funérailles de ses membres. D'après nos idées, le caractère religieux de ces sociétés ne pouvait manquer d'entraîner l'exercice de la charité. M. Waltzing combat cette opinion. Les preuves sur lesquelles on a prétendu s'appuyer ne sont absolument pas concluantes. Le passage de l'*Apologétique* de Tertullien (ch. 38, 39), les lettres de Pline (92, 93), l'assimilation aux collèges militaires de Lambèse, ne peuvent être invoqués comme argument. Mais M. Waltzing ne s'appuie pas seulement sur le silence des documents pour établir sa thèse. Le *Corpus inscriptionum latinarum* contient plus de deux mille textes épigraphiques concernant les collèges de toute sorte. Nous sommes parfaitement renseignés sur leur organisation, et, en particulier, sur l'emploi des cotisations des membres. Or, jamais il n'est fait allusion à un but

charitable. Il y avait bien des repas funéraires, des distributions fréquentes d'argent ou de vivres. C'étaient là, dira-t-on, des moyens employés pour secourir les confrères pauvres. Mais non. Les largesses étaient réglées de manière à favoriser les moins indigents, et l'intention de charité y était parfaitement étrangère. — Les lecteurs de ce beau mémoire partageront, croyons-nous, l'avis du savant épigraphiste.

Les Stylites, par le R. P. H. DELEHAYE, S. J., Bollandiste (pp. 191-232). — La première partie de cette dissertation traite de l'origine du stylilisme. S. Syméon Stylite († 460) a donné l'exemple de ce genre de pénitence dont son éminente sainteté a fait oublier le côté extraordinaire et quelque peu extravagant. Il a eu de nombreux imitateurs. L'énumération de tous ceux que l'histoire mentionne est donnée dans la seconde partie. Nous trouvons des stylites un peu partout en Orient. L'Occident n'en eut qu'un seul, saint Walfroy, honoré de nos jours encore à Carignan. Les derniers sont signalés au XVI^e siècle. La troisième partie décrit la vie du stylite au haut de sa colonne. Celle-ci est d'abord examinée dans tous ses détails et avec ses accessoires, l'échelle en particulier, qui joue un si grand rôle dans l'histoire des stylites. Puis on cherche à se faire une idée de la manière de vivre, des occupations, et des relations de ces ermites aériens. Leurs histoires sont pleines de faits étranges, celui de l'ordination de S. Daniel, par exemple, qui reçoit le sacrement de loin, et contre son gré. Conclusion : les grands stylites sont admirables, peut-être. Mais ne cédez pas à la tentation de les imiter.

Les Origines du duel judiciaire, par le R. P. CH. DE SMEDT, S. J., président des Bollandistes, correspondant de l'Institut de France (pp. 233-251). — Le duel judiciaire est un combat singulier ordonné ou permis par l'autorité publique, suivant des lois établies et comme moyen d'arriver à reconnaître le bon droit dans une cause en litige. Cette institution n'apparaît que chez les peuples de race germanique, et cela seulement depuis leur conversion au christianisme. Avant le VI^e siècle il n'y en a pas de trace dans les documents. Le P. De Smedt recueille dans les lois barbares toutes les dispositions relatives au duel. Il est permis d'en conclure, avec lui, qu'en tenant compte de l'état de la société et des esprits au temps et dans le milieu où cette législation fut établie, elle marque un pas en avant dans la voie de la civilisation. Chez les anciens Germains, les armes étaient, pour

les hommes libres, le moyen régulier de vider leurs querelles. La loi limite ces combats aux cas où le droit ne peut être suffisamment constaté par l'autorité judiciaire. Elle exige que l'antorité prononce qu'il y a lieu de recourir à ce moyen extrême, et le soumet à des formalités favorables au bon droit. Dans une série de textes, l'auteur étudie la manière dont la législation du duel fut appliquée en fait. Une grande partie des récits de duels est fournie par les chartes, les histoires d'églises ou de monastères et les vies des saints. Le P. De Smedt promet, en terminant, de compléter ce travail, et, chose plus rare qu'on ne croit chez les auteurs, il a tenu sa promesse, en traitant ailleurs (*Études religieuses*, janvier 1895) de l'attitude de l'Église vis-à-vis du duel judiciaire.

Le Chartophylax de la grande église de Constantinople, par M. l'abbé E. BEURLIER, professeur à l'Institut catholique de Paris (pp. 252-266). — Le grand chartophylax, qui, d'après l'étymologie de son nom, ne serait que le garde des archives, et qui parmi les dignitaires de la grande église n'occupe officiellement que le quatrième rang, est le premier de ceux-ci par l'importance de ses fonctions. M. Beurlier s'est livré à de patientes recherches pour déterminer, d'après les sources, les attributions du chartophylax. Il apparaît la première fois au concile de Constantinople de 680, et c'est comme garde des archives. Le dépôt qui lui est confié comprend les archives proprement dites, lettres authentiques, procès-verbaux, constitutions impériales, et la bibliothèque contenant les écrits des Pères, les copies des actes des conciles, les lettres synodales, etc. Sa signature sert à attester l'authenticité des pièces sorties des archives. C'est de lui qu'émanent les privilèges de stanropégie. Le chartophylax est encore l'introducteur des prélats et des clercs auprès des assemblées d'évêques, et les lettres adressées aux patriarches passent par ses mains, à l'exception de celles qui émanent des autres patriarches. Il joue un rôle particulièrement important dans les élections épiscopales et les ordinations. L'exercice de la juridiction patriarcale sur les mariages dépend de lui. Il avait également un tribunal, et sa juridiction s'étendait sur tous les chrétiens de tout rang et de tout sexe dans les causes ecclésiastiques et " dans tout ce qui touche au redressement des péchés „.

La plus ancienne Vie de S. Géraud d'Aurillac († 909), par le R. P. ALBERT PONCELET, S. J., Bollandiste (pp. 267-285). —

Nous possédons deux Vies de S. Géraud. La première, plus développée, est pleine de détails intéressants sur l'histoire de l'Aquitaine au IX^e siècle et sur les mœurs du pays. Dans l'autre, ces traits remarquables font presque complètement défaut. Les deux biographies sont attribuées au même auteur, qui n'est autre qu'Odon de Cluny. M. Hauréau a pensé que la seconde Vie est l'œuvre originale de saint Odon. La première n'en serait qu'un développement et, de plus, l'œuvre d'un faussaire. L'examen critique très approfondi auquel le P. Poncelet soumet les deux pièces aboutit à un résultat tout opposé. La Vie la plus longue est bien celle dont l'historien doit tenir compte. On en a fait, pour les besoins courants, une édition abrégée. Voilà donc une source importante restituée à l'histoire d'Aquitaine. Dans une note supplémentaire, le P. Poncelet recherche la date de la composition de la Vie. C'est peu après 925 qu'elle a été écrite. La discussion amène l'auteur à s'occuper de la chronologie très embrouillée des abbés de Tulle.

De l'étude des collections canoniques du IX^e au XII^e siècle, par M. PAUL FOURNIER, professeur à la Faculté des lettres de Grenoble (pp. 286-291). — Nous sommes on ne peut plus mal renseignés sur les collections canoniques de la période qui sépare le faux Isidore du décret de Gratien. On sait que ce fut une époque de grande activité, et que, de 1058 à 1130 surtout, sous l'influence de la réforme grégorienne, les textes canoniques ont été recherchés, réunis et classés avec une ardeur sans égale. Mais la plupart de ces collections, dont l'histoire du droit canon et celle du mouvement religieux de cette période du moyen âge pourraient tirer un égal parti, restent enfouies dans les bibliothèques. M. Fournier fait appel aux érudits désireux d'appliquer leurs loisirs à un travail utile, et les invite à s'occuper de la description des manuscrits canoniques qu'ils pourraient découvrir. Espérons que cet appel sera entendu, et que les conseils pratiques dont l'auteur accompagne son travail triompheront des hésitations de ceux qui n'ont que leur inexpérience à donner comme excuse.

Le Saint-Siège et les banquiers italiens, par M. E. JORDAN, chargé de cours à la Faculté des lettres de Rennes (pp. 292-302). — M. Jordan, l'éditeur du *Registre de Clément IV* (1265-1268) qui se publie sous les auspices de l'École française de Rome, esquisse d'après le registre caméral de ce pape les relations du Saint-Siège avec les banquiers italiens de l'époque. Il

ne s'occupe pas du maniement des sommes destinées à la croisade, mais uniquement des revenus proprement dits du Saint-Siège : cens, denier de Saint-Pierre, confiscations, legs, dons des évêques et des abbés à leur avènement, recettes diverses de l'État pontifical.

Les diverses opérations financières sont successivement examinées. D'abord la transmission des sommes levées dans les différents pays de la chrétienté. Il suffit, le plus souvent, d'un simple jeu d'écritures entre un banquier établi près du Saint-Siège et ses correspondants. Quant aux recouvrements, ils se font souvent directement et sans intermédiaires par les banquiers pour le compte du pape. Presque toutes les maisons de banque d'Italie ont été en relations avec le Saint-Siège. Mais les actes d'administration faits pour le compte de la Chambre apostolique sont le monopole d'une compagnie financière ayant pour chefs les siennois Francesco di Guido, Bonaventura di Bernardino et Orlando di Bonsignore. Le dernier chapitre de ce très intéressant mémoire s'occupe spécialement de cette maison de banque.

Une bulle inédite d'Innocent III en faveur de l'abbaye de Saint-Sernin de Toulouse, 14 mai 1216. Liberté et exemption, par M. le chanoine C. DOUAI, professeur à l'Institut catholique de Toulouse (pp. 303-317). — C'est une contribution à la diplomatique pontificale. M. Douais publie, d'après l'original conservé aux archives de la Haute-Garonne, un privilège d'Innocent III, qui a échappé aux éditeurs du *Registre* de ce grand pape. Dans son introduction, il examine la question d'authenticité, et résout deux difficultés diplomatiques tirées, l'une de l'absence de toute trace de bulle et de lacs, l'autre d'une erreur dans la souscription d'un des cardinaux. Il montre aussi que la teneur du privilège répond bien à la situation de Saint-Sernin à cette époque, et dresse la liste des églises appartenant à l'abbaye et exemptes comme elles de la juridiction épiscopale.

Note sur une inscription arménienne par le R. P. Dom JEAN PARISOT (pp. 318-319). — Dom Parisot transcrit et traduit le texte d'une inscription arménienne du musée Borély à Marseille. C'est une pierre votive érigée, en 1662, à Amsterdam, en l'honneur de saint Jean-Baptiste.

La Tolérance de Jeanne d'Albret. Étude sur le protestantisme en Béarn au XVI^e siècle, par M. l'abbé V. DUBARAT,

aumônier du Lycée de Pau (pp. 320-332). L'auteur de ce mémoire signale chez les protestants et chez certains auteurs catholiques une tendance marquée à réhabiliter Jeanne d'Albert, et à lui prêter des sentiments de tolérance envers son peuple catholique. Sa thèse est tout opposée. Elle se résume en ces mots : " La postérité a bien jugé en vouant aux flétrissures de l'histoire le nom d'une reine qui fut le fléau de son pays. „

L'Histoire de la charité en Italie, par M. le Dr JOSEPH TOXILO, professeur d'économie politique à l'université de Pise (pp. 333-348). — Vouloir condenser en quinze pages un sujet dont la bibliographie seule prendrait plus de place, c'est se condamner à rester dans les généralités, et c'est pour cela que M. Toniolo, au lieu d'un travail scientifique, nous donne un discours où il prouve que " la charité en Italie résume harmonieusement, dans l'ensemble multiforme de ses institutions, les trois caractères de la bienfaisance chrétienne, c'est-à-dire, qu'elle est religieuse, sociale dans ses applications, éducatrice dans ses résultats ...

Espagnols et Anglais pendant la Ligue en Bretagne, par M. l'abbé ANTOINE FAVÉ, du diocèse de Quimper (pp. 349-355). — Ce court mémoire est consacré à un sujet très spécial, l'intervention de l'étranger dans les guerres de la Ligue en Bretagne. Les royaux font appel aux Anglais tandis que les ligueurs s'appuient sur l'Espagne.

Organisation administrative et financière d'un grand diocèse français sous l'ancien régime, par M. le chanoine ALLAIN, archiviste de l'archevêché de Bordeaux (pp. 356-390). — Nous recommandons la lecture de ce mémoire à tous les fouilleurs d'archives, soucieux de faire autre chose que des inventaires et d'accumuler des pièces inédites. La synthèse de M. Allain est le fruit de longues recherches dans des dépôts qu'il connaît à merveille. Les matériaux sont groupés avec une méthode remarquable, et choisis avec discernement. Nous avons devant nous le tableau complet et suffisamment détaillé d'un grand diocèse : limites territoriales, bénéfices, ressort métropolitain, gouvernement diocésain, état financier du diocèse de Bordeaux sous l'ancien régime, tout cela est exposé avec infiniment de clarté, et appuyé de bonnes preuves. C'est la méthode de l'auteur autant que son talent qui communique à un sujet, en apparence si aride, le plus vif intérêt.

L'Évangélisation de l'Amérique avant Christophe Colomb, par M. le Dr LUKA JELIC, professeur au séminaire central de Zara (pp. 391-395). — Ce travail complète celui que l'auteur a présenté, sous le même titre, au Congrès de 1891. Ses recherches dans les archives du Vatican lui ont permis de remplir les lacunes de la liste épiscopale de Gardar.

Le Maréchal Antoniotto de Botta-Adorno et ses papiers d'État, par M. l'abbé ALFRED CAUCHIE, professeur à l'université de Louvain (p. 396-423). — Antoniotto, né en 1690, se distingua dans la carrière militaire et dans la diplomatie. Il remplit en Belgique les fonctions de ministre impérial auprès de l'archiduc Charles de Lorraine. M. Cauchie esquisse la biographie de ce personnage et la fait suivre d'une sorte de rapport officiel où il raconte comment il a été mis sur la trace des papiers de Botta-Adorno dont il communique l'inventaire.

Les Évêques français pendant l'émigration, par M. l'abbé SICARD, du clergé de Paris (pp. 424-447). — Ce travail est une série d'anecdotes, très attachantes d'ailleurs, sur l'épiscopat français en exil. Il fait saisir au vif les souffrances et les privations de ces prélats habitués à mener grand train, et souvent réduits à la dernière misère, malgré les sympathies et la générosité qui, même en pays protestant, accueille leur infortune.

Recherches historiques et généalogiques sur la famille Braschi, par M. l'abbé GENDRY (pp. 448-456). — Il s'agit de la famille qui a donné à l'Église le pape Pie VI. Elle était probablement d'origine suédoise.

L'Histoire de l'enseignement primaire en Belgique, par M. ERNEST MATHIEU, avocat (pp. 457-485). — Cet essai d'histoire suppose des recherches considérables. L'auteur a réuni un grand nombre de faits qui, malheureusement, ne sont pas assez appuyés sur des références. L'indication des sources augmenterait de beaucoup la valeur du travail.

HIPP. DELEHAYE, S. J.,
Bollandiste.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Les sciences mathématiques sont représentées, dans le *Compte rendu du troisième Congrès scientifique international des catholiques* (7^e section), par cinq mémoires dont nous allons donner une analyse succincte.

Sur les nombres de Bernoulli, par M. CH. HERMITE, membre de l'Institut de France (5-11). — Dans cette courte note, l'éminent géomètre démontre d'une manière simple, par l'emploi de certaines notations symboliques, diverses relations entre les nombres de Bernoulli et, en particulier, deux formules obtenues autrefois par Malmsten, au moyen du calcul intégral.

Voici un aperçu de la méthode suivie par M. Hermite. On peut écrire

$$\frac{1}{e^x - 1} = \frac{1}{x} - \frac{1}{2} S,$$

$$S = \lambda_0 + \frac{\lambda_1 x}{1} + \frac{\lambda_2 x^2}{1 \cdot 2} + \dots,$$

où l'on suppose

$\lambda_0 = 1$, $\lambda_1 = -B_1$, ..., $\lambda_{2i} = 0$, $i\lambda_{2i-1} = (-1)^{i-1} B_i$, B_1, B_2, \dots désignant les nombres de Bernoulli. On déduit de là

$$1 = \frac{e^x - 1}{x} - \frac{1}{2} (e^x - 1) S.$$

En exprimant que le coefficient de x^n est nul dans le second membre, on trouve la relation symbolique

$$(\lambda + 1)^n - \lambda^n = \frac{2}{n + 1},$$

équivalente, quand n est impair, à l'une des formules de Malmsten. On établit l'autre formule du géomètre suédois, en partant de la relation

$$e^{(2\lambda + 1)x} - e^{ix} + e^{2ix} = \frac{e^x - 1}{x}$$

facile à établir et d'où l'on conclut

$$(2\lambda + 1)^n + (2^n - 1) \lambda^n = \frac{1}{n + 1}.$$

M. Hermite fait ensuite connaître des relations plus générales qui contiennent $(m - 1)$ ou m nombres de Bernoulli à partir du $m^{\text{ième}}$.

Essai d'exposition élémentaire des principes fondamentaux de la géométrie non euclidienne de Riemann, par M. P. MANSION, professeur à l'Université de Gand (pp. 11-25). — L'auteur admet comme point de départ les deux propositions : 1° Dans l'espace riemannien, deux droites se rencontrent deux fois, en deux points dont la distance est toujours la même, quel que soit le couple de droites considéré. 2° Dans un triangle riemannien, la somme des trois angles est supérieure à deux droits. Il déduit de là, par des raisonnements élémentaires, la formule fondamentale de la géométrie riemannienne, savoir :

$$\cos\left(\frac{a}{r}\right) = \cos\left(\frac{b}{r}\right) \cos\left(\frac{c}{r}\right),$$

a, b, c étant respectivement l'hypoténuse et les côtés d'un triangle rectangle, r la constante riemannienne. Les démonstrations, sauf sur un point, sont calquées sur celles de Gérard relatives à la géométrie lobatchefskienne. *Nouvelles Annales de mathématiques*, février 1893.

Quelques propriétés angulaires des cercles, par le R.P. POU-LAIN, S. J. (pp. 26-34). — Dans cette note, l'auteur, d'une manière simple et naturelle, établit le théorème suivant, dû à M. Darboux, dans sa partie essentielle : Étant donnés trois cercles (A, a), (B, b), (C, c) ayant respectivement pour centres les points A, B, C, pour rayons les longueurs a, b, c , soient S leur centre radical, p^2 la puissance commune de S par rapport aux trois cercles. 1° A tout cercle (ω, ρ) qui coupe les trois premiers sous les angles α, β, γ , en correspond un second (ω', ρ') jouissant de la même propriété et réciproque du premier, par rapport à S, la puissance d'inversion étant p^2 . 2° Leur axe radical leur est commun avec le cercle (S, p) orthogonal aux trois premiers. 3° Cet axe est l'un des quatre axes de similitude de trois cercles auxiliaires concentriques aux premiers et de rayon $a\cos\alpha, b\cos\beta, c\cos\gamma$. — Ce théorème, avec sa réciproque et ses conséquences, permet de résoudre le problème : construire un cercle qui coupe trois cercles donnés suivant des angles donnés. Les cas limites où les cercles se réduisent à des points ou à des droites sont examinés avec soin.

Application de la technie musicale, par M. CLARIANA-RICART, professeur de mathématiques à l'Université de Barcelone (pp. 35-51). — L'idée fondamentale contenue dans ce mémoire est la suivante : chaque son est représenté par un nombre dans l'échelle de quinte

... — 3, — 2, — 1, 0, 1, 2, 3, ...
 ... fa, do, sol, ré, la, mi, si, ...

Une quelconque de ces notes étant représentée par x , celle qui la suit ou la précède de m rangs peut être désignée par $x + m$, ou $x - m$. Par suite, k notes successives peuvent être représentées par la fonction

$$f.x = (x + m_1) (x + m_2) \dots (x + m_k).$$

On a ensuite, comme l'on sait,

$$\varphi x = \frac{D^k f.x}{1.2 \dots k} = kx + m_1 + m_2 + \dots + m_k,$$

égale à la somme des nombres correspondant aux diverses notes.

M. Clariana-Ricart observe que la fonction φx , dans le cas des accords de $k = 3, 4, 5, 6, 7$ notes, est de la forme

$$\varphi x = kx + 4t - 3t',$$

où

$$t + t' = \frac{1}{2} k (k - 1).$$

Les nombres t, t' positifs sont indéterminés et peuvent théoriquement prendre un grand nombre de valeurs.

L'auteur cherche les valeurs de φ et de f qui correspondent à 28 accords naturels différents. Il représente géométriquement ces accords par des droites d'équation $y = kx + 4t - 3t'$, parallèles pour une même valeur de k , et éloignées l'une de l'autre de la distance $(7 : k)$ sur l'axe des y .

La partie musicale du mémoire, contenue dans l'introduction et la conclusion, ne nous semble pas se rattacher logiquement à la partie mathématique que nous venons d'analyser.

Comme mathématicien, nous ne pouvons souscrire à l'éloge que l'auteur fait de Wronski, esprit bizarre, qui au fond n'a prouvé aucune des formules qu'il a trouvées en généralisant, par induction, des théorèmes de Lagrange et de Laplace.

Considérations sur l'intersection des coniques, par M. V. LAC DE BOSREDON, professeur aux Facultés catholiques d'Angers.
 — Le problème de l'intersection de deux coniques ayant pour équations $V = 0, V' = 0$, peut être traité directement en étudiant la résultante de ces deux équations d'où l'on a éliminé l'une des variables. Cette résultante est du quatrième degré. Mais on peut aussi procéder comme il suit : on détermine une quantité λ , telle que $V + \lambda V' = 0$ représente un couple de droites. Cette quan-

tité λ dépend d'une équation du troisième degré. M. Lac de Boredon établit et discute cette équation; il montre comment on peut déduire de cette discussion la solution du problème de l'intersection des coniques dans tous les cas. Il traite ensuite quelques exemples propres à faire ressortir la simplicité de la méthode.

P. MANSION.

PHILOLOGIE.

Le fascicule consacré aux sciences philologiques renferme douze mémoires sur des sujets aussi variés que le comporte le vaste domaine de la linguistique. C'est l'Institut catholique de Paris, où d'ailleurs existe un centre très actif d'études philologiques, qui a fourni la plus grande partie de ces travaux par la plume de MM. Rousselot, Lejay, Nau et B^{on} Carra de Vaux. Il faut y ajouter les mémoires de MM. le C^{te} de Charencey, Lepitre et Bourdais pour compléter le recensement de la participation effective de la France à cette section. Comme dans plusieurs autres sections, c'est ce pays qui emporte la palme de l'activité scientifique. La Belgique vient en second lieu; mais s'il faut savoir gré à MM. Schils, Léon de Lantsheere, Louis de la Vallée Poussin et Scharpé d'avoir représenté dignement l'école philologique belge, il faut d'autre part regretter dans ce domaine des abstentions de tout point inexplicables.

L'Affinité des langues des Bushmans et des Hottentots, par M. l'abbé SCHILS. — Les travaux de la section de philologie s'ouvrent par un mémoire sur l'affinité des langues des Bushmans et des Hottentots. Ce n'est pas d'aujourd'hui que le savant africaniste belge aborde ce problème. Mais en ces derniers temps, par la communication des papiers de Bleek, qui avait réuni 6600 colonnes de textes écrits sous la dictée des indigènes, il a été mis à même de pousser beaucoup plus loin ses premières recherches. En voici les principales conclusions. La parenté entre la langue des Bushmans et celle des Hottentots est incontestable; il y a toutefois de très grandes différences entre les deux idiomes. D'où provient cette parenté? De ce que les langues de ces deux peuples du sud de l'Afrique sont les filles d'une langue proethnique qui a disparu à jamais et qui restera toujours

inconnue. Ce ne sont pas des dialectes d'une même langue, mais des idiomes différents provenant d'une source unique, tout comme le sanscrit et le grec.

De l'Afrique, nous passons dans l'Inde avec le travail de M. LOUIS DE LA VALLÉE POUSSIN, qui étudie *Le Svayambhûpurâna*, livre bouddhique, en grande faveur au Népal, et qui contient, mêlé avec les doctrines modernes des bouddhistes, les événements fabuleux dont le pays a été le théâtre, ainsi qu'une série de légendes pieuses, relatives à des pèlerinages célèbres et à des divinités locales. Dans cet ouvrage, M. de la Vallée s'attache surtout à mettre en relief la façon dont il présente l'idée de la mort et celle de la médiation des vivants pour les défunts.

La Phonétique indo-européenne et ses progrès depuis trente ans, par M. l'abbé LÉPITRE. — Depuis trente ans, la phonétique indo-européenne a été absolument renouvelée. Il était intéressant de présenter dans une vue d'ensemble les résultats acquis pendant cette période.

Mais il fallait, pour réaliser ce dessein, d'immenses lectures, car la production philologique, en Allemagne surtout, a été d'une fécondité inouïe ; il fallait une grande justesse d'analyse pour ne pas s'égarer dans l'étude de théories très divergentes et souvent fort spécieuses. Malgré les difficultés de l'entreprise, M. l'abbé Lepitre ne s'est pas laissé rebuter, et nous lui devons, sur la phonétique indo-européenne et ses progrès depuis trente ans, un travail qui sera, nous en sommes certains, reçu avec la plus vive reconnaissance par tous les philologues. C'est un résumé très net, très exact des doctrines linguistiques qui, depuis Schleicher (1861) jusqu'à Brugmann (1892), ont essayé tour à tour de dominer dans la science. M. l'abbé Lepitre s'occupe successivement dans son étude des voyelles brèves, des voyelles longues, des nasales et des liquides sonantes, des gutturales et de la consonne *l*. Pour les voyelles brèves, il examine par suite de quelles découvertes on en est venu à constater l'existence de *e* et de *o* dans la langue-mère, à modifier la doctrine des renforcements et à présenter sous un jour nouveau le phénomène de l'affaiblissement. Quant aux voyelles longues, M. Lepitre se tient sur une sage réserve entre le système de Saussure et celui de Möller : il ne veut pas davantage tenter de déterminer à quels signes on reconnaît les longues fondamentales des voyelles qui ont subi un allongement

hystérogène. Si l'on constate aisément des phénomènes d'allongement qui remontent jusqu'à la langue-mère, l'explication de ces phénomènes n'est pas encore trouvée d'une façon indiscutable.

Nous constatons une égale prudence dans les appréciations de M. Lepitre sur les nasales et les liquides sonantes. L'existence de ces phénomènes est aujourd'hui admise généralement, sans pouvoir être encore démontrée d'une manière complète et irréfragable. En particulier, il est dans l'ensemble de la théorie nouvelle une partie bien vulnérable, c'est celle qui traite de la production des sonantes devant d'autres sonantes, et l'hypothèse des nasales et des liquides sonantes longues est une hypothèse aussi bien contestable.

La philologie contemporaine a été mieux inspirée pour la question des gutturales. Ascoli, Fick et leurs successeurs, parmi lesquels il convient surtout de citer Brugmann, Bezzenger, Collitz, L. Havet, Johann Schmidt et H. Möller, ont nettement établi l'existence de trois séries de gutturales *k*, *q* et *k'*, à la place de la gutturale unique attribuée par Schleicher à la langue-mère. Toutefois des difficultés demeurent : il y a des faits qui semblent démentir l'existence primordiale et distincte des séries *k* et *q* ; on n'est pas non plus parvenu à séparer nettement, pour tous les cas, d'une part les séries *k* et *q*, de l'autre la série *k'*.

La dernière question étudiée par M. Lepitre est celle de l'existence de *l* indo-européen. Lottner et Fick la nient, Heymann et Fortunatov ont essayé de l'établir. Mais les deux opinions sont également incertaines, et il convient d'attendre les résultats de nouvelles recherches.

La Syntaxe des psaumes envisagée au point de vue de la syntaxe arabe, par M. le B^{on} CARRA DE VAUX. — M. le B^{on} Carra de Vaux fait une étude comparative de la syntaxe des psaumes en hébreu et en arabe. Il considère successivement la phrase simple, la proposition relative, la phrase composée ou périodique, le nom verbal et l'adjectif verbal, et ajoute quelques remarques sur l'emploi des démonstratifs, du relatif et des particules. Voici les conclusions générales de cet intéressant travail : " L'observation des lois syntaxiques des deux langues nous a montré dans l'hébreu des psaumes un idiome d'un caractère relativement archaïque, où la construction de la phrase est très libre, où les fonctions des mots sont mal définies, où leurs rapports sont très sommairement exprimés, en même temps qu'elle nous fait voir dans l'arabe une langue beaucoup plus

délicate, dans laquelle les relations mutuelles des parties du discours sont analysées avec finesse et indiquées avec précision, mais où la logique a presque tué la liberté. Tout l'effort de l'arabe se porte sur l'analyse ; tout ce que recherche l'hébreu, c'est la concision. Il réduit le plus qu'il peut le système des particules et des démonstratifs. Il tire un merveilleux parti de ces sortes de noms qui sont intermédiaires entre le verbe et le substantif ou l'adjectif. Son idéal semble être d'exprimer chaque pensée avec le moindre nombre de mots possible. Lorsqu'il y réussit, il obtient de puissants effets. Mais trop souvent il descend au-dessous de ce minimum, et il compose ses phrases avec moins de mots qu'il n'en faut pour l'expression claire de la pensée non seulement selon le génie d'un idiome particulier, mais d'après les formes générales de l'intelligence humaine. »

Le Grammairien Virgile et les rythmes latins, par M. l'abbé PAUL LEJAY. — De la syntaxe sémitique nous passons, avec M. Lejay, aux origines de la poésie rythmique en latin. La plus ancienne théorie, datant du VII^e siècle, est celle qui se trouve dans les écrits du grammairien Virgilius Maro. Son *Epitoma de metris* a été publié en 1885 par M. Huemer, mais il restait à étudier ce texte. C'est la tâche entreprise par M. Lejay qui, après avoir minutieusement disséqué la rythmique de Virgile, la caractérise dans les termes suivants : « Ce grammairien dédaigné réunit dans son œuvre comme les deux termes de l'évolution de la rythmique latine. Il donne la formule savante, peut-être jamais réalisée, de l'idéal vers lequel tendaient confusément les tâtonnements du début ; il a des exemples des libertés prises par les auteurs de la dernière période. Son enseignement, ou plutôt l'enseignement de ses professeurs, remplit donc bien son rôle d'intermédiaire entre le passé et l'avenir. »

Un Villon flamand, Édouard de Dene, par M. LOUIS SCHARPÉ. — Édouard de Dene, poète brugeois du XVI^e siècle, a subi l'influence évidente de François Villon, le fameux satyrique parisien. C'est la thèse que développe, avec beaucoup d'érudition, M. Louis Scharpé. Sa contribution vient compléter très heureusement l'insignifiante notice consacrée à de Dene dans la *Biographie nationale* de Belgique.

Dans ses **Notes de philologie wallonne**, M. PAUL MARCHOT étudie les mots *nê*, *nuit*, *sauverdia*, *moineau*, et *mouchon*, oiseau.

La Naissance des lettres chaldéennes, par M. l'abbé BOURDAIS. — Les fragments de Béroze sont curieux à plus d'un titre pour l'histoire primitive de la Chaldée. Aujourd'hui que les peuples de cette région sont connus par leurs propres monuments, il n'est pas sans intérêt de confronter avec ceux-ci les données des anciens historiens. M. l'abbé Bourdais étudie surtout la fameuse légende d'Oannès, le dieu ichtyomorphe, et la tradition des archives de la mystérieuse ville de Pantibibloï.

Mélanges de linguistique, par le C^{te} DE CHARENCEY. — Dans ce mémoire. M. le C^{te} de Charencey parle d'abord du *métamorphisme linguistique*. C'est une exposition métaphorique empruntée à la minéralogie, et elle désigne les faits d'emprunt ayant modifié le fond même de la langue au point de transformer sa physionomie primitive. Pour M. de Charencey, le basque en Europe, et le mam, parlé dans la province mexicaine de Socousco, offrent des exemples frappants de ce métamorphisme.

Sous le titre d'*Etrusca*, le même auteur donne des étymologies fort plausibles des mots *Vibius*, *Mecenas*, *hister*, *mi* et *Tyrsénoi*.

Enfin, nous avons encore de M. de Charencey une explication du nom de la ville mexicaine de *Potonchan*, très mal interprété par l'abbé Brasseur de Bourbourg.

On sait l'importance des **Éléments démonstratifs** dans la constitution des langues. Comme le dit fort justement M. GIESSWEIN, " ce sont eux proprement qui réunissent les membres épars de la proposition en un tout ferme et harmonique .. Ces éléments peuvent se ramener à trois types principaux. *t-*, *n-*, *l-*, et ils servent ou de racine pronominale ou de suffixe pour les cas, les prépositions et les noms verbaux. M. Giesswein fournit les preuves de ce triple usage dans les idiomes ouralo-altaïques, indo-européens et sémito-chamitiques. Il n'a pu se défendre de faire remarquer la frappante ressemblance, du moins pour leurs formes, de ces éléments démonstratifs dans les trois groupes linguistiques dont il s'est occupé. D'après lui, cette concordance des éléments les plus essentiels et les plus primitifs des langues ne saurait être fortuite, et il y voit une preuve en faveur de la parenté originelle de ces langues. " Il y eut, pour l'indo-germain primitif, comme pour la première langue sémitique, une période où la flexion n'était pas en usage. C'est de cette époque que date la parenté des éléments démonstratifs dans trois groupes de langues, si diverses par leur développement grammatical postérieur. „

Les études de M. Giesswein présentent un caractère de grande ingéniosité, mais nous n'avons pu nous empêcher de faire certaines réserves, à la réunion de la section de philologie où fut produit le mémoire de M. Giesswein. Les rapprochements établis par l'auteur ne nous paraissent pas tous également certains. Pour ne donner qu'un exemple, il est bien hasarde de comparer à la fois *at* dans le latin *at-avus* avec le sanscrit *ati*, le grec ζτι et le *ta* du suomi *at-ta*, en dessous.

Le Livre de l'Ascension de l'esprit, par M. l'abbé NAU. — M. l'abbé Nau s'est proposé de mettre en relief Bar-Hebreus (Grégoire Aboulfarag, 1226-1286), le professeur de géométrie et d'astronomie. Pour atteindre ce but, après une notice sommaire sur la vie de Bar-Hebreus, M. l'abbé Nau donne de larges extraits en syriaque de l'ouvrage principal d'Aboulfarag, le *Livre de l'Ascension de l'esprit*, ouvrage important pour la philologie, car c'est peut-être le seul écrit en syriaque qui nous reste et qui traite *ex professo* de l'astronomie. " C'est donc là qu'il faut aller chercher les termes techniques et les emprunts faits par les Syriens au vocabulaire astronomique des Grecs et des Arabes. ..

Nous signalons donc aux syriacisants et aux historiens des sciences le travail de M. l'abbé Nau, qui n'est du reste qu'un avant-goût de la publication complète, par l'École des Hautes-Études de Paris, du texte de Bar-Hebreus et de la traduction qu'en a faite M. l'abbé Nau.

Recherches de phonétique expérimentale, par M. l'abbé ROUSSELOT. — Depuis que M. l'abbé Rousselot a imaginé d'ingénieux appareils pour enregistrer les divers phénomènes phonétiques, la philologie ne se contente plus des documents écrits, elle opère sur le vivant. Les expériences de phonétique expérimentale continuent, surtout à l'Institut catholique de Paris, où l'heureux initiateur de ces travaux poursuit avec ardeur la tâche qu'il a entreprise ; elles ont été commencées aussi à l'Université de Greifswald, où M. Koschwitz, le savant romaniste, a saisi du premier jour l'importance de pareilles recherches, et nous croyons savoir que très prochainement elles seront inaugurées aussi à l'Université de Louvain.

Au Congrès de 1894, M. l'abbé Rousselot a rendu compte des recherches faites, par cette méthode expérimentale, sur la marche des évolutions phonétiques dans quelques dialectes bas-allemands. Il n'est pas possible d'entrer ici dans le détail très ténu de ces constatations, il faudrait pour cela avoir sous les yeux

les 29 figures schématiques qui accompagnent le mémoire de M. Rousselot. Nous devons nous contenter de signaler les conclusions qui résultent des faits observés. Voici comment M. Rousselot les formule :

“ Il résulte des faits observés :

1° Que les transformations phonétiques s'accomplissent par degrés, et que, si elles sont considérées sur un territoire assez étendu, elles échelonnent les traces de leurs diverses étapes.

2° Qu'elles nous apparaissent comme le produit de tendances physiologiques saisissables, avant même qu'elles n'aient agi d'une façon sensible sur la parole.

3° Qu'elles ne sont point tellement tyranniques qu'elles ne laissent aux sons frappés de destruction une sorte de survivance pendant laquelle ils échappent à la conscience du sujet parlant et cessent de répondre à une nuance quelconque de la pensée.

Dans les procès-verbaux des séances de cette section, troisième séance du jeudi 6 septembre 1894, on remarque une note de M. LÉON DE LANTSHEERE SUR **La Métrique assyrienne**. Partant des règles données par MM. Zimmern et Gunkel, M. De Lantsheere en a fait la vérification sur un certain nombre d'hymnes assyriennes. Il s'étend plus longuement sur la forme métrique de la descente d'Istar aux enfers, où il constate deux particularités intéressantes, la division strophique qui partage les onze premiers vers en trois strophes, la première de trois vers, les deux autres de quatre vers chacune, et l'incontestable présence de vers de trois pieds.

J. VAN DEN GHEYN, S. J.

ART CHRÉTIEN.

Cette section a été une des innovations du Congrès de 1894, et cette innovation a reçu la plus entière approbation. “ C'est la première fois, dit M. le C^{te} de Marsy, qu'une section d'art chrétien renfermant l'archéologie religieuse était formée dans les Congrès catholiques, et on voit que ces débuts ont été suffisants pour en montrer l'importance. ”

Les mémoires présentés à la section d'art chrétien n'ont pas été nombreux, mais ils ont été de bon choix. Espérons qu'à une prochaine réunion ces études si intéressantes ne demeureront pas à l'arrière-plan, mais qu'une noble émulation s'emparera des

archéologues pour donner à leurs travaux un développement égal à celui des autres sections du Congrès.

Les Origines de la peinture de paysage dans l'art moderne, par M. JULES HELBIG. — M. Jules Helbig a fourni de judicieuses observations sur les origines de la peinture de paysage dans l'art moderne. Le paysage est d'introduction relativement récente, il ne remonte pas au delà du x^v^e siècle. C'est dans les miniatures marginales des livres d'heures et des manuscrits de toute nature que se trouvent les prémices de cet art. Certains érudits allemands font honneur à Albert Dürer d'avoir enrichi de l'art du paysagiste le domaine de la peinture. M. Helbig réfute cette opinion. On voit déjà le paysage traité avec une singulière virtuosité par Jean van Eyck dans l'Adoration de l'Agneau. De plus, Dürer lui-même reconnaît la priorité à Joachim Patinier de Dinant, qu'avec son compatriote Henri Bles de Bouvignes on peut regarder comme les premiers artistes qui aient fait de la peinture de paysage l'objet principal de leurs études et de leurs créations. Le mémoire de M. Helbig se termine par quelques considérations générales sur le caractère de l'œuvre de ces peintres mosans.

C'est une heureuse idée qu'a eue M. le C^{te} DE MARSY de présenter dans une vue d'ensemble le **Mouvement des études sur l'archéologie religieuse du moyen âge en France, de 1891 à 1894**. On a souvent, au sein des commissions d'organisation des congrès, émis le vœu que semblables tableaux fussent dressés par des savants compétents pour les différentes branches du savoir humain. Nous espérons que l'exemple de M. de Marsy lui suscitera à Fribourg en 1897 de nombreux imitateurs.

Au début de son travail, M. de Marsy constate, avec une légitime satisfaction, qu'«il s'est produit depuis quelques années un mouvement important sur l'architecture du moyen âge en France, mouvement en quelque sorte de renaissance, et qui, s'il est poursuivi pendant quelques années avec la même vigueur, nous promet un ensemble sérieux et réellement complet de travaux sur les divers monuments que les publications générales n'ont le plus souvent fait que signaler, ou qui n'ont été parfois de la part des érudits l'objet que de recherches, consciencieuses assurément, mais auxquelles a souvent manqué l'esprit de comparaison. »

L'étude de M. de Marsy est divisée en deux parties : la première est consacrée aux ouvrages généraux, la seconde aux monographies provinciales. Il y a recensé à peu près 150 ouvrages.

en indiquant, avec la compétence qu'on lui connaît, la nature et le caractère propre de chacun d'eux. M. de Marsy ne s'est pas contenté des livres, il a signalé également, dans les envois faits au salon des Champs-Élysées, les travaux de relevé et de restauration d'anciens monuments religieux. En outre, il a indiqué les différents cours auxquels, à Paris surtout, on peut s'initier à l'étude de l'archéologie monumentale du moyen âge.

M. de Marsy termine par un vœu tout pratique, auquel nous nous associons de grand cœur. « Depuis longtemps, écrit-il, nous nous sommes efforcé de reprendre la campagne commencée, il y a plus de soixante ans, par Arcisse de Caumont, fondateur de la Société française d'archéologie, afin d'introduire l'enseignement de l'archéologie religieuse dans les grands-séminaires. Si les résultats n'ont pas complètement répondu à notre attente, nous sommes encore heureux de ceux que nous avons obtenus. Mais il nous reste à demander dans les chaires des instituts catholiques une place pour l'archéologie monumentale, parce que les professeurs ont plus souvent fait défaut que les élèves. Cet enseignement pourrait seul donner à ceux qui, comme prêtres, sont destinés à faire construire des églises, à en faire réparer et à veiller sur leur décoration et leur mobilier, les notions qui leur sont au moins indispensables. Depuis peu, M^{sr} Dehaisnes fait un cours d'art chrétien à l'Institut catholique de Lille, et nous terminerons ce trop long exposé en exprimant le vœu que cet enseignement soit établi dans les autres instituts catholiques de France. »

Sous ce rapport, nous sommes peut-être plus favorisés en Belgique. L'enseignement réclamé par M. de Marsy existe aux séminaires de Malines et de Liège; et dans leurs cours aux universités de Louvain et de Gand, MM. Helleputte et Louis Cloquet, deux fervents d'art chrétien, lui font la part très large. On peut s'en apercevoir dans le mémoire donné au Congrès par ce dernier.

Essai de classification et d'appréciation des formes, par M. L. Cloquet. — Dans ce travail, l'auteur a essayé de formuler les principes à l'aide desquels on peut apprécier la valeur esthétique des formes architectoniques. Cette étude a pour point de départ une classification des formes plastiques et linéaires, c'est-à-dire des combinaisons de lignes et de surfaces qui composent l'ordonnance et déterminent l'aspect des édifices et de leurs parties. Il y a des formes de convenance, d'autres qui sont de structure, et d'autres qui doivent traduire une expression : ce sont les formes

symboliques. Dans quelle mesure et à quelles conditions ces formes réaliseront-elles le sentiment esthétique? Pour les formes de convenance, il suffit de les observer, elles sont essentiellement bonnes; quant aux formes de structure, elles réclament la correction, exigent que les formes de structure fictive soient réduites à un rôle accessoire et purement décoratif et qu'elles ne soient jamais transposées. M. Cloquet est sévère pour les formes symboliques: il veut que toujours et partout le symbolisme dans la construction se concilie avec la logique et les règles de l'art. Il blâme, avec raison, le tabernacle d'Issoudun qui représente un cœur dans la plaie duquel on introduit la clef, et la basilique votive de Quito où l'image du Sacré-Cœur est reproduite à l'infini dans le tracé des différentes parties du plan.

Cette étude, que nous n'avons pu que résumer à grands traits, forme, nous assure-t-on, une partie du cours professé en 1894 par M. Cloquet à l'Université de Gand. Nous félicitons et le maître d'un enseignement si solide et si judicieux, et les élèves d'une direction si sûre et si expérimentée.

Le dernier mémoire présenté à la section d'art chrétien est dû à M. l'abbé ANTOINE FAVÉ, et il est intitulé: **Les Sculptures flamandes en Basse-Bretagne, à propos du retable de Kerdévot**. Les gravures annexées à ce mémoire montrent, en effet, d'une manière indubitable, une influence flamande dans un grand nombre de sculptures en Bretagne. Dans la discussion qui a suivi la présentation de ce mémoire, M. Destree a exposé les caractères distinctifs des ateliers de sculpture d'Anvers et de Bruxelles, caractères qui ont rapport à l'iconographie, à l'architecture, au décor polychrome, à la technique, et M. le C^{te} de Marsy a rappelé qu'il a existé au moyen âge et jusqu'au milieu du xvii^e siècle un commerce étendu d'objets d'art entre les Pays-Bas, l'Espagne et le Portugal. Ce trafic se faisait par mer, et il n'y a rien d'étonnant à ce qu'à la suite d'un échouement, des objets d'art flamand aient été recueillis sur les côtes de Bretagne. Des seigneurs ou des ecclésiastiques du pays auraient pu également en acheter aux marchands qui faisaient ce commerce. Des documents curieux recueillis par Ch. de Beaurepaire montrent que beaucoup de ces objets étaient d'abord apportés à Rouen, où ils étaient achetés par des négociants espagnols qui les envoyaient dans leur pays.

J. VAN DEN GHEYN, S. J.

(La fin prochainement.)

TABLE DES MATIÈRES

DU

HUITIÈME VOLUME (DEUXIÈME SÉRIE)

TOME XXXVIII DE LA COLLECTION.

LIVRAISON DE JUILLET 1895.

L'INTELLIGENCE ET LES LOBES FRONTAUX DU CERVEAU, par M. le Dr Surbled	4	(5-)
LE KATANGA : OROGRAPHIE, HYDROGRAPHIE, CLIMAT, par M. F. Van Ortroy	32	
L'ÉDUCATION DE LA FEMME SELON LA SCIENCE, par M. Alph. Proost	109	
L'ARGON, par le R. P. Fern. Goossens, S. J.	130	
LES CAOUTCHOUCS AFRICAINS, par M. A. Dewèvre . . .	205	
LA PLUIE EN BELGIQUE, par le R. P. J. Thirion, S. J. .	236	
BIBLIOGRAPHIE. — I. Traité de physiologie humaine, par le Dr J. Gad et le Dr J.-F. Heymans, traduit par les auteurs et le Dr E. Masoin. G. H.	249	
II. L'Année cartographique. Supplément annuel à toutes les publications de géographie et de cartographie. Quatrième supplément. M. F. Van Ortroy	253	
III. Diary of a Journey through Mongolia and Tibet in 1891 and 1892, by William Woodville Rockhill. J. V. d. G.	256	
IV. Le Pétrole, l'asphalte et le bitume au point de vue géologique, par A. Jaccard. Jean d'Es- tienne	258	

V. Recherches pour servir à l'histoire des insectes des temps primaires, par Ch. Brongniart. M. Fern. Meunier.	261
VI. Le Vin et l'eau-de-vie de vin, par Henri de Laparent. J.-B. A.	263
VII. Le Pain, aliment minéralisateur, par V. Galippe et G. Barré. J.-B. A.	268
VIII. Recherches sur les blés, les farines et le pain, par A. Balland. J.-B. A.	269
REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES.	
PHYSIQUE : Les phénomènes photo-électriques, par le R. P. J. Thirion, S. J.	271
ANTHROPOLOGIE, par M. A. Arcelin.	301
SCIENCES SOCIALES, par M. A. Joly.	308
SCIENCES INDUSTRIELLES, par M. J.-B. André	317
COMPTE RENDU DU III ^e CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES, tenu à Bruxelles du 3 au 8 septembre 1894	
SCIENCES RELIGIEUSES, par le R. P. H. Delehaye, S. J.	323
ANTHROPOLOGIE ET SCIENCES NATURELLES, par M. C. de Kirwan	335

LIVRAISON D'OCTOBRE 1895.

LES MOUND-BUILDERS, UNE MONOGRAPHIE, par M. le M^{is} de Nadaillac	353
LES CAOUTCHOUCS DE L'ÉTAT INDÉPENDANT DU CONGO, par M. Alfred Dewèvre	442
THOMAS HENRI HUXLEY, par le R. P. G. Hahn, S. J.	467
LE FROID, SON INFLUENCE SUR LES PHÉNOMÈNES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, par le R. P. J. Van Geersdaele, S. J.	522
ORIGINE DES RÊVES, par M. le D^r Surbled	541
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites pendant la saison chaude (octobre 1894 à mai 1895) à la Colonie Sainte-Marie de Kimuenza, État indépendant du Congo, par le R. P. Fr. De Hert, S. J.	566
BIBLIOGRAPHIE. — I. Le Chêne de juin, notice sur une variété bressane du Chêne pédonculé, par E. Gilardoni. M. C. de Kirwan	579
II. Traité élémentaire d'hygiène, pour les classes de Philosophie, de Première moderne, et les Pensionnats de jeunes filles, par Paul Maisonneuve. M. C. de Kirwan	580
III. Les Aurores polaires, par Alfred Angot. M. C. de Kirwan	583
IV. La Géologie comparée, par Stanislas Meunier. M. C. de Kirwan	585
V. Les Indo-Européens avant l'histoire, œuvre posthume de R. von Jhering, traduite par O. de Meulenaere. J. V. d. G.	591
VI. Introduction à l'étude des composés du carbone, ou Chimie organique, par Ira Reimsen, traduit de l'anglais par H. de Greeff, S. J. R. P. François Dierckx, S. J.	596
VII. Appareils d'essai à froid et à chaud des moteurs à vapeur, par M. Dudebout. M. P. Daubresse	598
VIII. Appareils accessoires des chaudières à vapeur, par MM. Dudebout et Croneau, M. P. Daubresse	602

IX. Theorie der Parallellinien von Euclid bis auf Gauss, in Gemeinschaft mit Friedrich Engel herausgegeben von Paul Stäckel. M. P. Mansion	603
X. La Géométrie réglée et ses applications, par G. Kœnigs. M. A. Dumoulin	613
REVUE DES RECUEILS PÉRIODIQUES.	
PHYSIOLOGIE, par le R. P. G. Hahn, S. J.	618
ANTHROPOLOGIE, par A. A.	630
SYLVICULTURE, par M. C. de Kirwan	632
GÉOGRAPHIE, par M. F. Van Ortrov	650
HYGIÈNE, par M. le Dr Ach. Dumont	658
COMTE RENDU DU III ^e CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES (<i>suite</i>)	
SCIENCES JURIDIQUES ET ÉCONOMIQUES, par M. Albert Joly	<i>Ibid.</i>
SCIENCES HISTORIQUES, par le R. P. H. Delehaye, S. J.	674
SCIENCES MATHÉMATIQUES, par M. P. Mansion	684
PHILOGIE, par le R. P. J. Van den Gheyn, S. J.	687
ART CHRÉTIEN, par le R. P. J. Van den Gheyn, S. J.	693