http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre général : L'exposition universelle de 1889. Grand ouvrage illustré
Auteur : Monod, Émile
Titre du volume :

Mots-clés : Exposition internationale (1889 ; Paris)
Description : 1 vol. (V-670 p.) ; 32 cm
Adresse : Paris : E. Dentu, 1890
Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 4 Xae 42 (3)

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?4XAE42.3

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 29/9/2014

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

de 1889

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS
BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il a été tiré de cet ouvrage

50 Exemplaires numérotés sur papier des Manufactures Impériales du Japon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° 49 4° Xae 42-3

E. MONOD

L'EXPOSITION UNIVERSELLE de 1889

GRAND OUVRAGE ILLUSTRÉ

HISTORIQUE, ENCYCLOPÉDIQUE, DESCRIPTIF

PUBLIÉ

Sous le patronage de M. le Ministre du Commerce, de l'Industrie et des Colonies

COMMISSAIRE GÉNÉRAL DE L'EXPOSITION

TOME III

PARIS
E. DENTU, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES GENS DE LETTRES
3, Place de Valois (Palais-Royal)
1890
(Tous droits réservés)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVANT-PROPOS

Le troisième et dernier Volume termine l'ensemble de l'ouvrage par l'étude des Sections Étrangères et la description des diverses Sections Industrielles.

Pour cette dernière partie — la plus importante à beaucoup près de la publication, — j'ai suivi, dans la mesure du possible, la classification adoptée par l'Administration de l'Exposition.

Devant l'impossibilité absolue de m'occuper avec quelques détails des objets sans nombre exposés et des milliers de maisons représentées, j'ai préféré prendre pour type, dans chaque classe ou groupe d'industrie, un ou plusieurs exposants dont la participation à l'Exposition, soigneusement décrite et étudiée, permet de juger sainement l'ensemble de la classe.

En terminant, je tiens à remercier les nombreuses personnes qui, par des documents et renseignements communiqués, m'ont permis de mener à bien la rédaction de ce troisième Volume, dont le caractère plus spécialement technique et descriptif ne laissait pas de présenter certaines difficultés.

Pour les Sections Étrangères, nous avons eu recours, suivant le cas, aux Commissaires généraux ou aux Chancelleries; nous avons pu recueillir ici un ensemble complet de documents qui, en facilitant notre tâche, ont donné une autorité indiscutable à notre travail.

De même pour l'étude et la description des Sections Industrielles, je dois les plus vifs remerciements à MM. les Présidents et Rapporteurs des diverses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classes et groupes, dont les précieuses indications et le bienveillant concours donnent aux notices analytiques et descriptives consacrées à chaque classe un caractère absolu d'autorité et de rigoureuse exactitude.

Je dois enfin un dernier remerciement à la maison E. Dentu, grâce au développement et à l'activité de laquelle l'œuvre entreprise a pu être menée à bien, et je lui suis profondément reconnaissant de l'irréprochable exécution matérielle de mon ouvrage.

Émile MONOD.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

DE 1889

L'AMÉRIQUE DU NORD

L'ensemble des sections américaines, ou mieux encore, l'Exposition du Nouveau Monde, ainsi qu'on l'a si justement dénommée, pouvait être divisée en trois parties bien distinctes.

En premier lieu, l'exposition de l'Amérique du Nord, comprenant l'exposition colombienne, installée au premier étage du Palais de l'Uruguay, et le Palais du Mexique.

Puis, l'exposition de l'Amérique centrale ou Centre-Amérique, comprenant le Guatémala, le Honduras, le Nicaragua, le Salvador et Costa-Rica.

Enfin les nombreuses expositions de l'Amérique du Sud : République Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Équateur, Paraguay, Pérou, Uruguay et États-Unis du Venezuela.

Nous ne parlons que pour mémoire de la gigantesque exposition des États-Unis que nous avons étudiée précédemment.

Nous allons successivement passer en revue et décrire ces diverses sections en conservant, pour la facilité du classement, les trois grandes divisions géographiques que nous venons d'indiquer.

LA COLOMBIE

Dans une galerie du premier étage du Palais de l'Uruguay était installée l'exposition de la Colombie. Pressé par le temps, cet État avait été obligé de demander asile à son hospi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

talière sœur des bords de l'Atlantique, qui lui fit sous son toit une bonne et large place. Il eût été véritablement dommage que la Colombie manquât à la fête, car son exposition, quoique réduite, mais soigneusement aménagée, ne laissait pas d'être intéressante, tant par des échantillons minéralogiques que par des collections très complètes d'écorces de quinquina de différentes espèces et de produits pharmaceutiques succédanés.

La Colombie possède des richesses minières relativement importantes.

La Société exploratrice de Bolivar exposait, dans cet ordre d'idée, une très importante et curieuse collection de minéraux. Les minerais d'or y figuraient en bonne place, provenant des régions des Andes nouvellement soumises à l'exploitation.

Il convient de signaler aussi d'autres échantillons de minerais d'or exposés par une compagnie française, la Société des mines de Néchi, et les minerais d'argent envoyés par le département d'Antioquia.

La section colombienne possédait la collection la plus complète des quinquinas et des différents produits pharmaceutiques qu'on en retire, tels que sulfate de quinine, chlorhydrate et tartrate de quinine, etc.; elle présentait à ce point de vue un intérêt considérable.

La Colombie exposait aussi des échantillons absolument remarquables de bois d'ébénisterie de la plus haute valeur et de la plus grande utilité, tels que le bois-rose, le bois-satin et le bois-écaille.

Signalons enfin, dans la section colombienne, de jolis petits tableaux représentant des paysages, très curieux à examiner, en ce sens que, dans leur confection, les plumes multicolores des oiseaux du pays avaient remplacé les couleurs.

RÉPUBLIQUE MEXICAINE

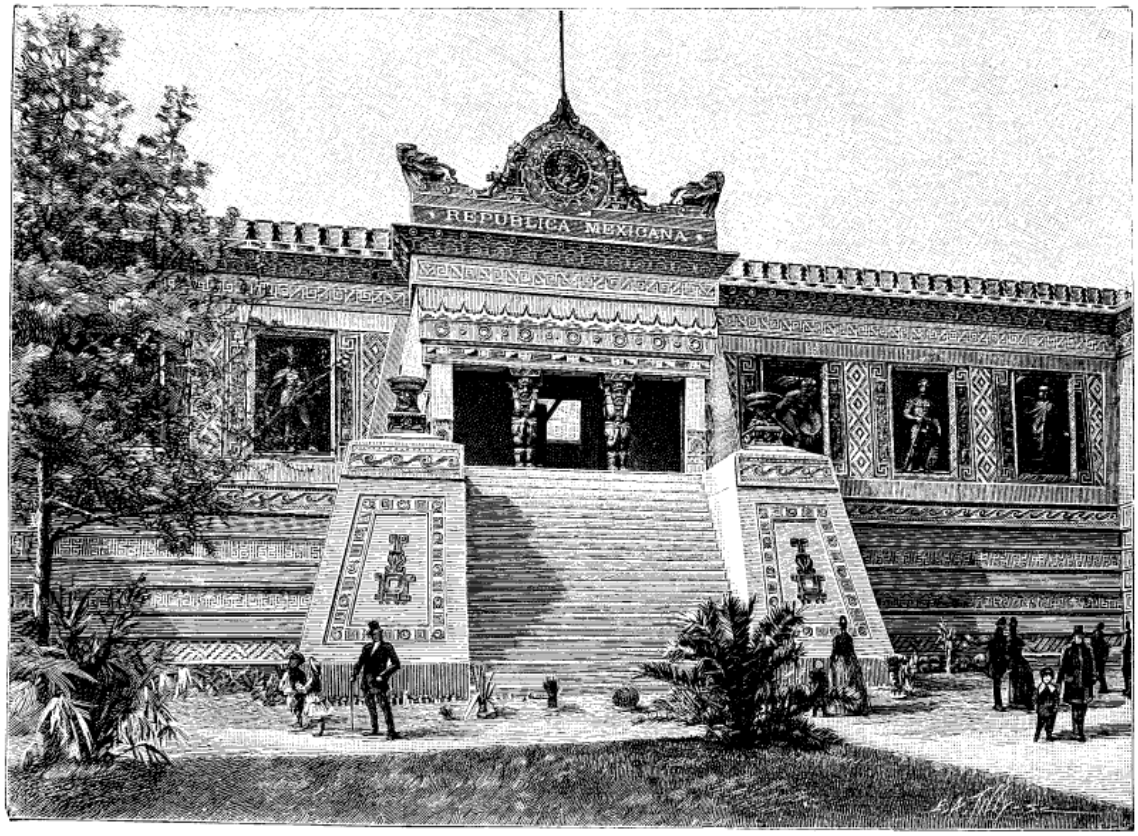
L'exposition mexicaine comptait au nombre des plus instructives à visiter. L'honorable président de cet État, M. le général Porfirio Diaz, dans un discours prononcé le 1er avril 1889, à l'ouverture de la deuxième session du Congrès, disait: « Nous avons envoyé à l'Exposition de Paris tous les objets et tous les produits susceptibles de faire connaître le Mexique de la manière la plus exacte et la plus avantageuse. Depuis les travaux des diverses branches de l'administration publique jusqu'à ceux des plus modestes industries, tous auront leurs représentants dans cette exposition. » Et de fait, elle fut des plus complètes et une de celles qui, sans notices, sans explications, par elles-mêmes, donnaient une idée exacte des diverses productions du pays et de ses institutions.

Le monument mexicain, exécuté sur les plans que M. Antonio Anza, ingénieur, avait dressés d'après les documents fournis par un savant archéologue, M. le docteur Antonio Penafiel, rappelait par ses vastes proportions, par ses lignes droites et raides, par ses hautes murailles rougeâtres sans ouvertures, en talus comme celles d'une forteresse, par son ornementation bizarre, l'antique et sévère architecture des Aztèques. D'ailleurs, chaque fragment de l'édifice avait été scrupuleusement copié sur des ruines authentiques. Le grand escalier,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux marches trop raides et trop étroites, semblable à celui des anciens *Teocalis*, sur lequel les prêtres jetaient les corps des victimes humaines, n'était que pour la décoration; le public pénétrait par deux portes latérales, qui s'ouvraient sur deux salles de 24 mètres de profondeur et 12m,50 de largeur; de là on passait dans une salle centrale qui ne mesurait pas moins de 40 mètres de long sur 24 de large. Du milieu de cette salle centrale partait un escalier à double rampe conduisant aux galeries.

L'exposition mexicaine avait été composée en grande partie par les différents services



Le Pavillon de la République Mexicaine.

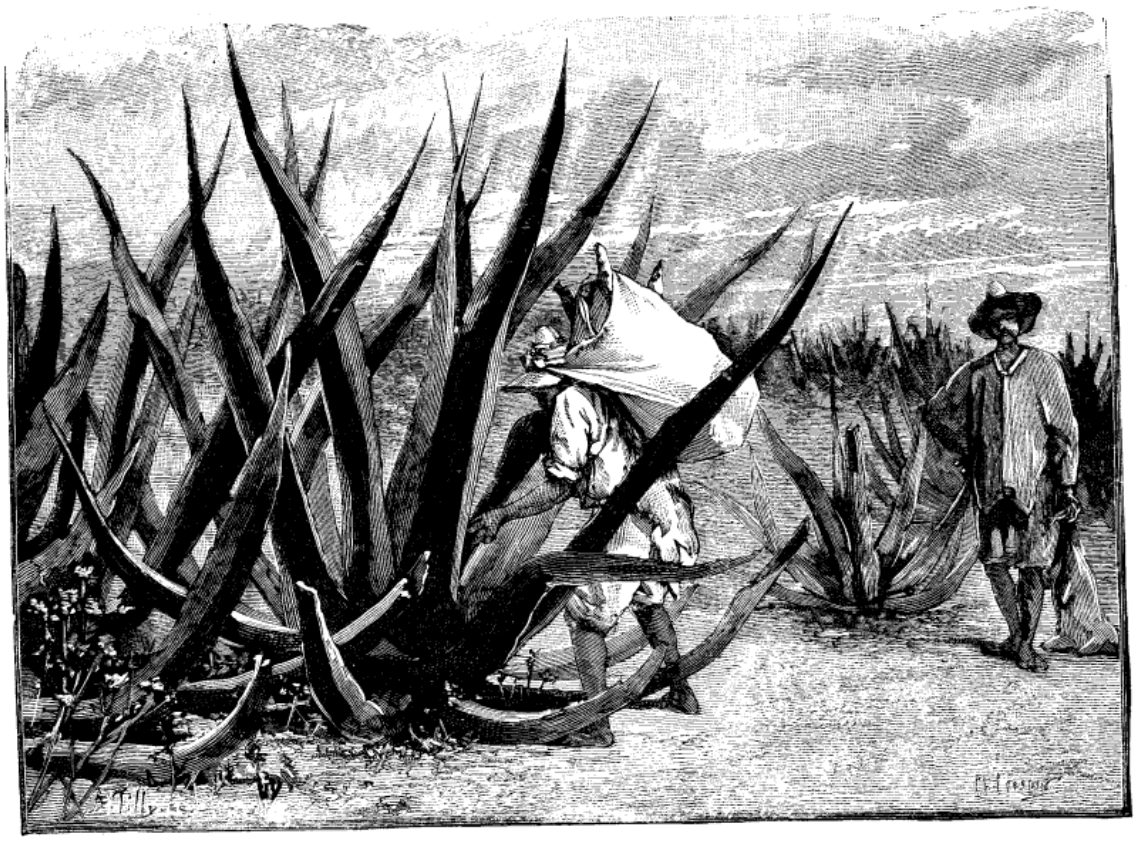
publics : ainsi le Ministère de la Guerre était représenté par une collection d'armes, de projectiles, de harnachements et de matériel de guerre fabriqué dans ses arsenaux; une rayeuse pour canons de fusils fonctionnait sous les yeux du public. Le Ministère de l'Instruction publique avait organisé de nombreuses exhibitions des écoles relevant de l'État. Notons également de belles et très complètes collections familiarisant le visiteur avec la faune mexicaine, ainsi que des peintures et des mannequins revêtus de costumes indigènes.

Autour de la grande salle du rez-de-chaussée, chaque État de la Confédération avait exposé séparément, sur des étagères ou dans des vitrines, alternant avec des collections de bois, de textiles ou de peaux, les différents échantillons de minerais que son sol renferme. Citons la collection de M. C. F. de Landero, qui a été offerte à notre École des mines de Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les minerais qu'on trouvait en plus grand nombre dans l'exposition mexicaine étaient les minerais d'argent. Pour se rendre compte de l'activité minière de ce pays, il suffit de se reporter aux statistiques qui indiquent, d'avril 1887 à septembre 1888, l'enregistrement officiel de 2,077 déclarations nouvelles de mines et de 33 déclarations d'usines de traitement. Les mêmes statistiques portent que dans les cinq mois suivants 682 de ces mines et les 33 usines de traitement ont été mises en exploitation.

Dans une vitrine on remarquait une collection d'opales, les unes déjà travaillées, les



La récolte du pulque à l'Exposition mexicaine.

autres brutes et d'autres encore emprisonnées dans leur gangue. Les onyx tenaient une large place avec leurs couleurs naturelles des plus variées se graduant depuis le vert d'eau pâle jusqu'au rouge intense.

Les richesses agricoles du Mexique sont considérables. Il convient de citer en première ligne le cacao.

Le cacaoyer demande des terres chaudes et fertiles; sa culture n'est ni difficile ni onéreuse, et n'exige de soins que pour le séchage de ses fruits. Au bout de trois ou quatre ans, une plantation donne ses premiers fruits, et à partir de ce moment la récolte se succède, sans discontinuer, durant toute l'année, et cela pendant cinquante à quatre-vingts ans.

La plantation doit être établie à l'ombre d'arbres de grande futaie; il faut préserver les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cacaoyers de la chute des branches mortes, les débarrasser des végétations parasites, cueillir les fruits mûrs et pourchasser les gourmands ailés, friands de la pulpe rafraîchissante, au goût suave, qui enveloppe les amandes.

Bien que toutes les contrées d'Amérique — à peu d'exceptions près — produisent le cacao, il convient de placer en première ligne le Mexique et le Venezuela, le Brésil, le Guatémala et le Nicaragua.

Le cacao de Saconezco (Mexique) est réputé le meilleur de tous les cacaos connus.

La canne à sucre et ses dérivés étaient abondamment représentés dans toutes les sections américaines, et notamment au pavillon du Mexique.

On pouvait y remarquer aussi de nombreux envois de sagou et de tapioca. Le Mexique est, en effet, avec le Brésil, le grand producteur de la précieuse fécule.

Le riz ainsi que de nombreuses variétés d'haricots figuraient en bonne place dans l'exposition du Mexique; ils entrent, du rèste, pour une part considérable dans l'alimentation de la population.

Acocote. Exposition mexicaine.

Les exposants mexicains présentaient également de nombreux lots de tabac et de nombreux échantillons de coton et de ramie.

Les agaves ou aloès, qui poussent presque sans aucun entretien dans les terres les moins fertiles, prennent des proportions gigantesques sous les tropiques. Avec la pulpe de leurs feuilles, on prépare des boissons fermentées, sous le nom de *pulque* au Mexique et de *cucuy* au Venezuela.

De plus, c'est une espèce d'agave qui fournit la *pita* ou *cocuiza* pour cordelettes et cordes d'une grande solidité; avec ces cordelettes se fabriquent les hamacs fins qu'on voyait se balancer au plafond de presque tous les pavillons américains; avec les cordes se fait le *lazzo*. Le Mexique, dont l'exposition était riche en textiles de toutes espèces (*heniquen*); le Venezuela, le Salvador, le Paraguay, l'Équateur et surtout le Nicaragua montraient de nombreux échantillons de *pita*.

La collection de plantes médicinales exposées par le Mexique occupait quatre grandes étagères et était fort complète. On remarquait encore quelques échantillons de vins de liqueur, de bière et des alcools de différente nature.

Nous ne parlerons que pour mémoire des fruits merveilleux du Mexique et de ses précieuses essences forestières; le tout était dignement représenté au Champ-de-Mars.

Le Mexique exposait aussi des écailles de tortues marines de grande dimension. On voyait encore cette matière dans les pavillons dominicain, venezuelien, salvadorien et brésilien. Les tortues marines abondent dans l'Amazone.

Les objets manufacturés étaient peu nombreux dans les expositions américaines; généralement ils ne présentaient pour le visiteur, au point de vue commercial, qu'un intérêt secondaire. Uniquement destinés, presque tous, à la consommation indigène, ils avaient été envoyés là surtout pour faire consacrer et pour relever le prestige de leur marque par l'appréciation d'un jury autorisé. Dans tous les cas ces exhibitions ont eu l'avantage de montrer l'état de perfectionnement auquel est arrivée l'industrie dans les Amériques.

La chaussure et la sellerie étaient les industries les mieux représentées. Dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pavillon du Mexique, le public admirait les magnifiques selles mexicaines, toutes brodées de fils d'or et d'argent, au pommeau garni de plaques d'argent.

Les articles fabriqués en chiendent occupaient une modeste vitrine dans le Palais du Mexique. C'est sur les versants orientaux du Popocatepelt que se récoltent ces racines ; on ne se douterait guère qu'elles donnent lieu à un commerce d'une certaine importance, occupant plus de cinq cents ouvriers.

A côté de ces objets, on a pu en remarquer beaucoup d'autres exclusivement en usage dans leurs pays d'origine, tels que larges *sombreros* mexicains, chargés de lourdes torsades de passementerie d'argent, étoffes de soie aux brillantes couleurs, vêtements sombres, garnis de grossiers ornements en perles, ustensiles dont se servent les Indiens, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'AMÉRIQUE CENTRALE

L'exposition du Centre-Amérique comprenait les sections du Guatémala, du Honduras, du Nicaragua, du Salvador et de Costa-Rica.

RÉPUBLIQUE DE COSTA-RICA

Costa-Rica, la plus petite des Républiques du Centre-Amérique, avait installé son exposition dans un pavillon précédemment destiné à une société française.

Les principaux produits exposés étaient le café et les essences forestières.

Malgré sa superficie réduite, Costa-Rica possède une population relativement importante et se trouve être l'une des contrées les plus en progrès de l'Amérique Centrale; son exposition, bien que restreinte, affirmait pleinement cette situation florissante.

LE GUATÉMALA

Le Guatémala, pays d'une extension réduite, mais grand par les germes de richesse que son sol renferme et le caractère laborieux de ses habitants, a accepté avec enthousiasme l'invitation qui lui fut faite de concourir au grand tournoi pacifique auquel la France a convié tous les peuples et toutes les nations.

Le Guatémala ne prétend pas se distinguer dans les travaux de l'industrie : nation qui compte à peine une courte période de vie propre et d'activité féconde, elle ne peut songer à entrer en lutte avec des pays prospères et qui sont à la tête du mouvement industriel. Les produits que la République a envoyés à Paris démontraient toutefois d'une façon péremp-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toire le vaste champ d'action qui est ouvert aux facultés des Guatémaltèques et les progrès qu'ils ont su réaliser dans un si court laps de temps.

L'étranger qui examinait avec attention tout ce qui était exposé dans la section du Guatémala se trouvait à même d'étudier les conditions et les besoins de cette partie de l'Amérique Centrale dont le sol fertile, doué dans sa plus grande partie d'un climat sain et clément, était vu jadis avec dédain par ceux qui n'y trouvaient pas aussi facilement qu'ils l'auraient voulu pour satisfaire leur insatiable avidité l'or et l'argent.

Les communications nécessaires au trafic par terre sont aujourd'hui un fait accompli, et les voies ferrées, qui depuis 1880 ont commencé à faire apprécier leurs avantages, se développent, sous la protection du gouvernement, conformément aux besoins du commerce et de l'agriculture, démontrant ainsi l'estime et le souci que le Guatémala prend de ces puissants agents de civilisation.

Le chemin de fer central, qui met en communication directe la ville de Guatémala avec le port de San-José sur le Pacifique et qui a un embranchement à Guarda-Viejo, ne laisse rien à désirer, aussi bien au point de vue de la construction que de l'exploitation, et reçoit constamment les améliorations utiles par les soins de M. Nanne, son directeur actuel.

Le chemin de fer qui unit le port de Champerico avec la ville de Retalhuleu rend d'excellents services au commerce d'importation et d'exportation dans la section occidentale de la République, services qui se décupleront lorsque cette ligne sera prolongée jusqu'à la ville de Quezaltenango et au port d'Ocôs, traversant des contrées fertiles et desservant des populations qui se développent chaque jour davantage.

La sécurité indispensable au développement de l'industrie et de la richesse générale est amplement garantie au Guatémala non seulement par les lois, mais encore par les instructions données aux fonctionnaires pour respecter les droits des personnes, leur propriété, et favoriser tout ce qui peut contribuer au bien-être de la République. L'étranger sait donc qu'alors qu'il vient s'établir au Guatémala, il n'y rencontrera aucune entrave à son activité et que rien ne viendra paralyser son labeur.

La République de Guatémala est située entre 13°42′ et 17°49′ latitude nord, et 88°10′ et 92°30′ longitude ouest (méridien de Greenwich). Sa superficie est d'environ 50,000 milles géographiques carrés, et sa population atteint le chiffre de 1,527,116 habitants. Le Guatémala fait partie de ce territoire que l'on nomme aujourd'hui l'Amérique Centrale, découvert par Colomb en 1502; sous la domination espagnole, qui prit fin en 1821, ce territoire était désigné sous le nom de royaume de Guatémala. Ses frontières sont, au nord, les États de Campêche et de Yucatan (Mexique), la possession anglaise de Belize et le golfe de Honduras; à l'est, les Républiques de Honduras et de Salvador; au sud, l'océan Pacifique, et à l'ouest, les États mexicains de Chiapas et Tabasco. Le climat est généralement sain et tempéré; s'il est vrai que sur les côtes on ressent des chaleurs tropicales, on jouit sur les plateaux d'une température assez fraîche, en sorte que l'on trouve au Guatémala tous les climats. Les terribles épidémies qui, dans des pays de conditions climatériques analogues, font de si grands ravages y sont excessivement rares.

Il est donc prouvé que les conditions du sol sont des plus privilégiées et qu'il n'a rien à envier à celles des contrées les plus favorisées par la nature. Ainsi que l'a si bien dit M. Gomez Carrillo dans l'introduction de sa remarquable histoire du Guatémala : « Les plantes et les arbres possèdent chez nous une vigueur inconnue partout ailleurs; les fruits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont d'une proportion extraordinaire, et les fleurs, d'un éclat sans égal, captivent l'attention de l'Européen qui, pour la première fois, visite notre sol. Les oiseaux, parmi lesquels on remarque le merveilleux *quetzal*, reflètent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, et il n'est pas jusqu'aux insectes qui ne soient revêtus d'incomparables atours. Pendant la nuit, dans les bois près de la mer, des milliers de mouches brillantes tracent de fantastiques dessins, et ces lumières phosphorescentes charment les regards. Dans les sites silencieux et mélancoliques, l'abeille diligente vole et bourdonne, le papillon repose sur les feuilles du *suquinay* et de l'*amate*, les vents se taisent, et seul se fait entendre le chant rythmé de la tourterelle qui s'élève dans les airs pour se rapprocher du ciel. »

Ce n'est pas à cette place que nous pouvons faire l'inventaire de tous les produits que contenait la section guatémaltèque; l'observateur y pouvait satisfaire sa curiosité en contemplant la variété infinie des produits naturels du pays, ainsi que ceux qui sont dus au travail de l'homme dans ses manifestations multiples. L'activité qui se développe librement non seulement dans le sens matériel, mais encore dans le sens intellectuel, fournit un témoignage flatteur pour les progrès obtenus jusqu'à ce jour et reste un heureux présage pour ceux restant à accomplir.

A côté de produits qui affirmaient les efforts courageux pour assurer le bien-être, on voyait des œuvres littéraires et musicales : avant les échantillons de café, de cacao, de céréales, d'indigo, de cochenille et autres produits de l'industrie agricole, se trouvaient des dessins, des peintures, dus aux élèves des écoles et à des jeunes filles qui se vouent au culte des beaux-arts. Près des minéraux empruntés aux riches filons d'argent et d'or qui abondent et des sables aurifères recueillis dans les rivières, surtout dans les lavaderos d'Izabal, des tissus et d'autres échantillons de l'industrie des aborigènes démontraient que les premiers habitants du Nouveau-Monde ont toujours été dévoués aux tâches utiles, au commerce, et qu'ils sont susceptibles d'apprécier les bienfaits de la civilisation et de s'assimiler tout ce qui peut leur être profitable. C'est avec raison que les Européens qui, au commencement du seizième siècle, ont visité cette partie de l'Amérique jugèrent ses habitants beaucoup plus civilisés que ceux des Antilles. Cette appréciation se basait sur le caractère laborieux des Indiens, leur goût pour les arts et leur amour du commerce. Les restes qui subsistent au Guatémala des anciens monuments, tels que ceux de Tical dans le Petén, ceux d'Izabal et Quiché, sont les preuves évidentes de l'état de culture relative qu'avaient su atteindre les premiers habitants de ce pays. L'étranger se trompe s'il les considère comme réfractaires au progrès, incapables de civilisation et rebelles à tout travail qui exige de l'intelligence; bien au contraire, l'histoire et les faits prouvent que du sein de ces masses se sont élevés des hommes supérieurs aussi bien dans les lettres et l'industrie que dans le métier des armes.

Une terre aussi privilégiée doit forcément attirer chez elle l'habitant d'autres pays moins favorisés. Aussi le Guatémala peut-il compter que bientôt une émigration de travailleurs honnêtes viendra augmenter sa force productrice en même temps qu'elle assurera aux émigrants un bien-être qu'ils ne pouvaient espérer dans leur patrie. Cette prospérité matérielle fortifiera le Guatémala et développera toutes les branches de son commerce, de son industrie et de son agriculture.

Il n'est pas hors de propos d'appeler l'attention sur le mérite des photographies qui figuraient dans cette exposition; grâce à elles, on pouvait se persuader que la République

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

possède des édifices dignes d'un peuple éclairé et qui pourraient figurer dans des centres plus populeux et plus connus. L'examen de ces photographies permettait d'acquérir la preuve qu'il existe dans ce pays des monuments d'une architecture élégante appropriés avec le meilleur goût à l'objet pour lequel ils ont été construits. Ce que nous disons des édifices, nous pouvons le dire aussi d'un grand nombre d'habitations particulières, dont quelques-unes sont de somptueuses résidences, confortables, bien ventilées et avec abondance d'eau jaillissante, etc., etc.

Il existe dans toute la République des lignes télégraphiques, et dans les principales villes, des tramways et des téléphones. Quelques-unes sont éclairées à la lumière électrique.

Si le Guatémala est fier de posséder tant d'éléments de culture, il serait injuste d'oublier les établissements de bienfaisance, tels que le magnifique hôpital général, l'hôpital militaire, le seul de son espèce dans le Centre-Amérique et qui a été édifié d'après les derniers perfectionnements de la science; les hospices pour les enfants abandonnés, la maison de santé, qui rend de si grands services aux malades, sont de véritables établissements modèles. La charité privée multiplie ses efforts pour adoucir les souffrances des malheureux, et c'est dans ce but qu'a été fondée la Société de charité, qui a des ramifications dans tout le pays et qui compte parmi ses membres aussi bien les étrangers que les Guatémaltèques.

La République de Guatémala présente non seulement les signes évidents d'une civilisation avancée, mais encore des éléments considérables de bien-être donnés par la nature ou dus aux efforts de l'homme. On peut prédire au Guatémala d'ores et déjà un avenir des plus brillants; ses institutions, ses ressources naturelles, le prestige plus grand qu'il acquiert chaque jour, grâce à la sagesse et aux qualités de sa population, en sont les plus sûrs garants.

Si l'idéal du bonheur existe, c'est bien là, où l'on rend un culte à la paix et au travail, ces divinités tutélaires des peuples.

Le Guatémala, laborieux et digne, concourant au grand tournoi auquel la France a convié l'univers entier, confirmait l'opinion favorable qu'il a su mériter par ses vertus et continuera à briller comme un astre éclatant dans le ciel de la libre Amérique.

RÉPUBLIQUE DE HONDURAS

Le Honduras avait organisé sa petite exposition — très intéressante d'ailleurs — dans le Palais des Industries diverses, près du vestibule conduisant aux sections étrangères, non loin de la République de Saint-Marin et de la section hellénique.

La production minière du pays était représentée par divers minerais d'or et d'argent.

Parmi les produits agricoles, mentionnons tout d'abord la canne à sucre et le rhum.

Le tabac figurait aussi, dans cette section, sous des formes diverses, cigares, cigarettes, tabacs de toutes espèces et de toutes qualités; c'est là, du reste, l'une des principales cultures du pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Honduras présentait aussi de forts beaux échantillons de coton.

Les produits pharmaceutiques de ce pays méritent une mention spéciale, notamment le quinquina et la salsepareille, dont de nombreux échantillons figuraient à l'Exposition.

RÉPUBLIQUE DE NICARAGUA

La République de Nicaragua est à coup sûr l'un des pays les plus intéressants de l'Amérique Centrale, au triple point de vue économique, social et administratif. Cet État s'est beaucoup développé dans ces dernières années, et l'exécution du canal interocéanique qui doit traverser ce pays, et qui est certainement le plus pratique pour réunir les deux océans, lui donnera une importance beaucoup plus grande encore.

La République de Nicaragua s'étend entre 10°45′ et 15°10′ de latitude nord, entre 83°11′ et 87°38′ de longitude ouest (méridien de Greenwich). Elle est bornée au nord par la République de Honduras, au sud par la République de Costa-Rica, à l'ouest par l'océan Pacifique, à l'est par l'océan Atlantique. Elle a environ 580 kilomètres de longueur sur 190 kilomètres de largeur, et sa superficie totale est d'environ 148,000 kilomètres carrés.

Ce pays, admirablement situé au point de vue commercial et qui possède 300 milles de côtes sur l'Atlantique et 200 milles sur le Pacifique, a été découvert et exploré peu de temps après la découverte de l'Amérique, par Gil Gonzalez Davila. En 1821, les pays de l'Amérique Centrale, qui forment aujourd'hui cinq républiques, se révoltèrent contre l'Espagne et proclamèrent leur indépendance. Le Nicaragua, qui jusqu'alors avait formé une province de la capitainerie générale du Guatémala, était au nombre de ces cinq nouveaux États, qui, en 1823, se constituèrent en fédération. Mais l'union ne dura pas longtemps, et, après bien des tiraillements, la séparation eut lieu en 1838. Depuis lors, le Nicaragua est un État autonome.

La disposition topographique et la fertilité de cette contrée, une des plus pittoresques qui existent, en font un champ admirable pour l'agriculture, l'industrie et le commerce. Elle est arrosée de nombreuses rivières qui se jettent dans l'Atlantique, et possède de vastes lacs d'eau douce dont les rives sont couvertes d'une magnifique végétation. Le long de la côte occidentale est une ligne de volcans d'un effet grandiose.

Parmi les richesses végétales du Nicaragua, il faut signaler de vastes forêts où l'on trouve d'innombrables spécimens des essences les plus recherchées. Comme le climat varie beaucoup suivant les différences d'altitude, le sol se prête à tous les genres de culture de la zone torride et de la zone tempérée. Les produits végétaux les plus estimés sont le café et le caoutchouc.

Le climat est chaud en général, mais salubre. Dans les régions montagneuses, il est excellent, et l'on doit regretter que ces régions si favorisées ne soient habitées que par une population bien insuffisante pour exploiter leurs richesses naturelles.

Le règne minéral contribue pour une large part à ces richesses. On trouve dans la région montagneuse des métaux de toute espèce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par une singulière anomalie, la population, bien peu nombreuse pour un pays aussi vaste et ne dépassant guère 300,000 habitants, est établie presque tout entière sur le versant du Pacifique, qui est la partie la moins fertile et la plus chaude du pays.

Dans la région la plus peuplée, les communications sont assurées par un chemin de fer et par une ligne régulière de vapeurs qui fonctionne sur les lacs. D'autre part les vapeurs de la malle royale anglaise font régulièrement escale au port de Greytown. Enfin, les ports du Pacifique sont desservis par les vapeurs de la Compagnie américaine, qui font le trajet entre Panama et la Californie.

Le service des postes se fait régulièrement; les lignes télégraphiques s'étendent sur plus de 1,600 kilomètres, et transmettent plus de 800 télégrammes par jour. Les communications avec l'extérieur se font par un câble sous-marin qui atterrit à San-Juan del Sur.

Managua, la capitale, siège du gouvernement, est une jolie ville très commerçante, dont la population est de plus de 20,000 habitants. Les autres villes importantes sont Léon (40,000 habitants), ancienne capitale et siège d'une université; Granada (25,000 habitants), sur le lac du même nom; Masaya (12,000 habitants), ancienne ville indienne; Rivas (15,000 habitants), à une lieue du lac de Nicaragua.

La constitution est démocratique; le pouvoir législatif appartient à deux chambres : un Sénat et une Chambre des députés. Le pouvoir exécutif appartient au président de la République.

La liberté de la presse est complète, la tolérance religieuse absolue.

L'instruction publique a trois degrés : primaire, secondaire et universitaire. Le service militaire est obligatoire.

Le commerce se fait surtout avec l'Angleterre, l'Allemagne et les États-Unis. Les produits français sont très estimés, surtout les articles de luxe; mais malheureusement les frais de transport et de douane, qui sont fort élevés, empêchent les consommateurs de donner à ces articles la préférence qu'ils méritent, et leur font acheter, à contre-cœur du reste, des articles à bas prix et de qualité inférieure.

Le Nicaragua possède trois ports excellents pour le commerce : Greytown ou San-Juan del Norte, sur l'Atlantique; San-Juan del Sur et Corinto, sur le Pacifique. L'exportation comprend principalement le café, l'indigo, le caoutchouc, le bois d'ébénisterie, les peaux, l'or; l'importation consiste surtout en tissus, mercerie, parfumerie, quincaillerie, vêtements, vins et liqueurs, etc.

Après avoir accepté l'invitation de la France, le gouvernement du Nicaragua nomma pour l'organisation de cette exposition un comité dont voici la composition :

MM. J. F. Medina, ministre de la République de Nicaragua, *président;*
G. Menier, commissaire délégué, *vice-président;*
A. Petitdidier, consul général, *commissaire;*
E. Mejia, secrétaire de la légation, *commissaire;*
Francis A. Stout, vice-président de la Société géographique de New-York, *commissaire;*
A. Salaverry, *commissaire spécial;*
E. Chevalley, *secrétaire.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Pavillon du Nicaragua.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette commission a organisé très habilement l'exposition du Nicaragua, qui lui fait grand honneur, et son président, M. J. F. Medina, a notamment une grande part dans le beau résultat qui a été obtenu.

Le pavillon du Nicaragua, édifié sur les plans de M. Sauvestre, l'architecte de la Tour Eiffel, en avant et tout près de l'Exposition des Arts Libéraux, était tout en bois et mesurait 20 mètres sur 10. Construit dans le style de la Renaissance, il est recouvert de tuiles en forme d'écailles, ayant la couleur de la terre cuite et parsemées de tuiles émaillées, dont les tons chauds sont du plus heureux effet et rappellent des constructions du pays. Le faîte est couronné d'épis en terre cuite d'un dessin gracieux et original, imitant les magnifiques épis dont on ornait les toits à l'époque de la Renaissance, et qu'on fabriquait, au XVI^e^ siècle, à Lisieux et à Manerbe. Ce pavillon a été, après l'Exposition, transporté dans les environs de Paris, au Vésinet.

Cette construction comprend une grande salle et deux pavillons annexes. Au centre de la grande salle était exposé un plan en relief, qui attirait l'attention de tous les visiteurs. Ce plan est celui du futur canal interocéanique du Nicaragua. Il a été exécuté par la Compagnie du Canal, sur les instances de M. Medina. Le président du Comité a pensé avec raison qu'il y avait un haut intérêt à mettre sous les yeux des visiteurs le plan de cette œuvre colossale, dont l'exécution sera pour le Nicaragua une source de prospérité et d'immenses richesses.

Quant aux produits exposés, et qui constituaient une exposition intéressante et complète, nous n'entreprendrons pas de les énumérer ici. On pouvait se rendre compte, en examinant cette exposition, de toutes les richesses naturelles du pays, notamment de ses richesses minérales. Nous signalerons seulement une très curieuse collection de poteries, vestiges de l'antique civilisation indienne, et une collection d'histoire naturelle, où l'on pouvait admirer les oiseaux aux couleurs étincelantes de la région équatoriale.

Nous le répétons, cette exposition a fait honneur au Comité, et spécialement à M. Medina, qui a pressé son Gouvernement de prendre des mesures pour centraliser les objets susceptibles d'être exposés. A cet effet, le Gouvernement avait nommé des comités locaux qui, nous devons l'ajouter, se sont fort bien acquittés de leur mission.

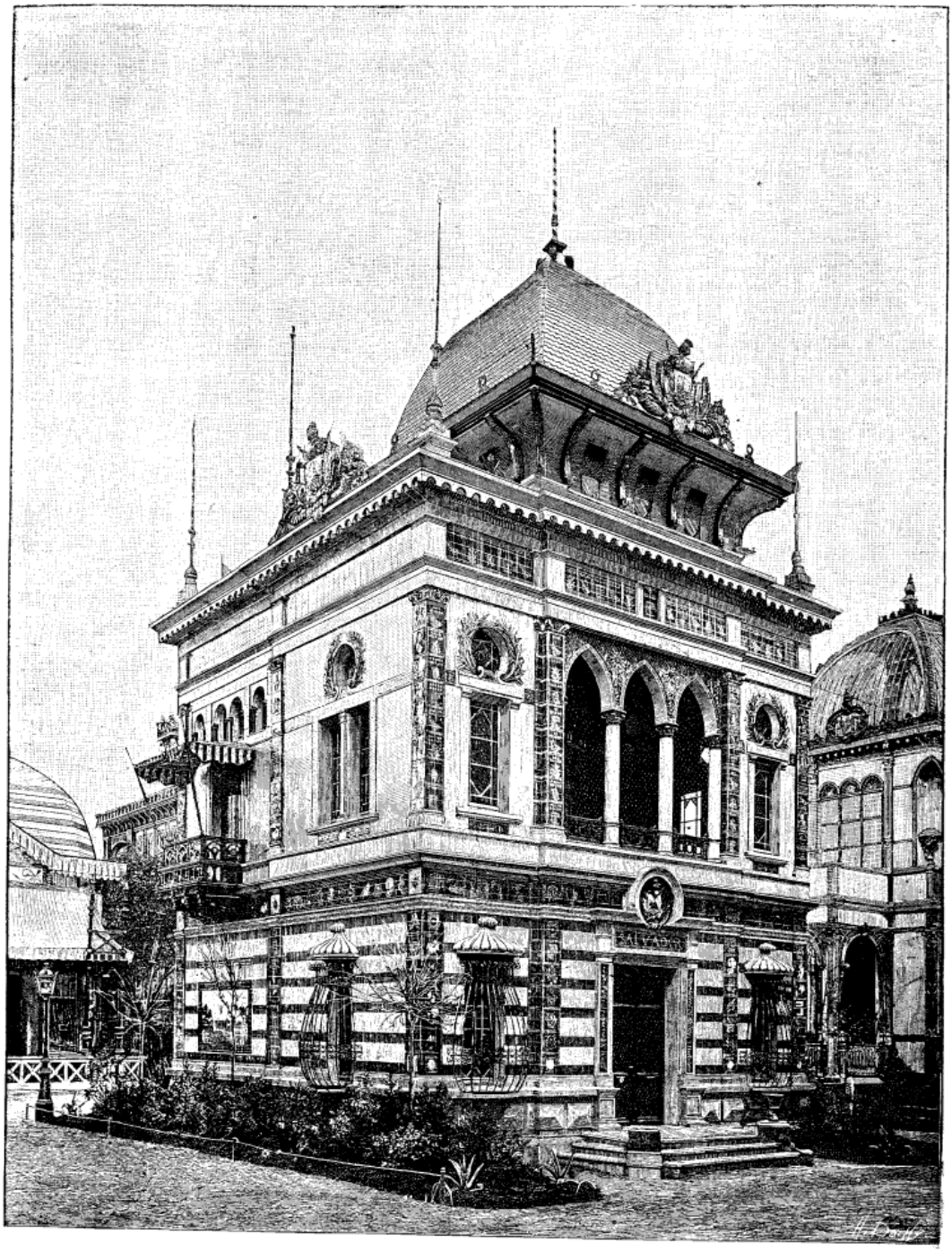
Le succès de l'exposition du Nicaragua nous permet de finir en félicitant le Comité et son président pour la manière dont ils ont mené à bien cette tâche délicate. Nous sommes heureux de terminer par cet hommage au sympathique diplomate qui représente si dignement à Paris la République de Nicaragua.

RÉPUBLIQUE DE SALVADOR

La République de Salvador, la première peut-être des nations américaines, a été heureuse de déclarer son intention de participer à la célébration du glorieux centenaire de 1789.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Reconnaissante des bienfaits de la Révolution, qui lui a tracé le chemin de la liberté, elle



Le Pavillon de la République de Salvador.

a désiré donner à la nation française une preuve de déférence et d'amitié; aussi, dès l'an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nonce de l'Exposition qui devait avoir lieu en 1889, le Gouvernement de la République se mit vigoureusement à l'œuvre sous la haute direction de S. Exc. le général Menendez, son Président, pour qu'au milieu de ce concours de toutes les nations civilisées le Salvador pût occuper la place que méritaient son travail et son industrie.

Le docteur David J. Guzman, directeur du Jardin botanique de San Salvador, professeur à la Faculté des sciences, que l'expérience acquise dans la classification des produits expédiés en 1878 pour l'Exposition Universelle de Paris indiquait tout naturellement à ses concitoyens, fut choisi par le général Menendez pour préparer l'envoi des collections diverses représentant l'état d'avancement et de développement des richesses naturelles et industrielles de la République.

La tâche était difficile : grouper tant d'objets divers, préparer des collections à des époques ne correspondant pas aux récoltes, et convaincre les exposants qu'ils pouvaient envoyer leurs produits avec la certitude qu'ils occuperaient à Paris une place convenable et que les intérêts de ceux que la distance, les frais d'un si grand déplacement, etc., empêcheraient de faire le voyage d'Europe seraient sérieusement représentés.

Le docteur Guzman, soutenu énergiquement par le président et son Gouvernement, se mit en rapport avec les gouverneurs ou préfets des départements, les municipalités, etc., et parvint à réunir une collection qui, quoique n'étant pas aussi complète qu'il eût été à désirer, donnait une idée de l'immense progrès réalisé par le Salvador depuis quelques années, grâce au travail opiniâtre de ses habitants qui ont su développer les ressources presque inépuisables de son sol fertile. Les difficultés étaient grandes, elles furent aplanies à force de travail et de persuasion auprès de bien des personnes retenues par les craintes indiquées ci-dessus, et enfin, le 1er novembre 1888, les collections destinées au Champ-de-Mars se trouvaient réunies dans le Théâtre national de San Salvador en Exposition préparatoire. La scène, la salle, le foyer et le vestibule offraient aux nombreux visiteurs salvadoriens les résultats que procurent à un pays libre l'instruction développée, le travail et un Gouvernement honnête guidé simplement par l'amour patriotique du bien public.

Les progrès à réaliser sont grands encore, mais plus grands sont le désir et la volonté du peuple salvadorien.

Pendant ce temps, les ordres avaient été donnés à Paris au représentant du Salvador, M. Eugène Pector, le consul général plénipotentiaire en France, qui était nommé commissaire général, et des crédits importants étaient ouverts.

Par suite de circonstances indépendantes de la volonté du Gouvernement de Salvador, M. Eugène Pector ne fut autorisé que très tardivement à adresser à l'administration française la demande d'emplacement, alors que la division du Champ-de-Mars était terminée, plusieurs sections construites déjà et les concessions accordées; malgré cela, MM. Alphand et Berger mirent à la disposition du Salvador deux terrains bien petits : un situé sur la terrasse du Palais des Arts Libéraux et l'autre à quelque distance : le premier, le Pavillon central, pour les produits manufacturés; le second devant servir à l'exposition de l'agriculture et de la sylviculture.

Avec l'aide de M. Simon Lazard, nommé commissaire, des indications spéciales étaient données à M. J. Lequeux, l'éminent architecte, qui s'empressait d'établir les croquis, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plans les devis des édifices à construire, et bientôt M. E. Kasel, entrepreneur adjudicataire, commençait les constructions.

Le style des édifices à construire fut déterminé par le gouvernement, donnant pour instructions d'élever une construction qui se rapprochât autant que possible du genre architectural de la nation.

Race indienne conquise par les Espagnols, il était donc tout naturel de songer à un style hispano-mauresque, rappelant par des souvenirs ethnographiques ces doubles origines.

Sur les indications du Commissaire général, M. Lequeux traça le croquis du Pavillon dans le style indiqué; il mit en œuvre toutes les explications qui lui furent données pour l'ornementation des fenêtres avec leur grilles à encorbellement, les balcons, etc. Pour la décoration ethnographique, le problème était plus difficile, il fallait remplacer la céramique arabe par la céramique américaine et n'admettre comme décoration que des motifs absolument exacts; grâce au concours dévoué de M. Remi Siméon, le savant américaniste, dont les travaux sur les antiquités historiques et ethnographiques de l'Amérique centrale sont connus, des dessins et notes précises furent remis à M. Lequeux de façon à lui permettre de fournir à M. Gondouin, l'intelligent et consciencieux directeur de la fabrique artistique de Gien, les cartons nécessaires à la confection des innombrables signes et symboles qui décoraient les parois du pavillon.

Pour l'Annexe, le problème à résoudre était des plus faciles : il n'y avait qu'à adopter le style des édifices publics de la République : Palais du Congrès, Université, Quartier d'artillerie, Cathédrale de Santa Ana, etc., c'est-à-dire élever une construction aux lignes architecturales classiques.

L'installation des produits envoyés présentait de bien grandes difficultés; il s'agissait de les répartir en deux locaux distincts, tous les deux insuffisants. Il fut décidé que dans le Pavillon seraient exposées les collections industrielles et ethnographiques, et dans l'annexe-serre les collections de la sylviculture et de l'agriculture, etc., etc.

Il est à regretter que l'arrivée de S. Exc. le docteur Quiros, nommé ministre à Paris pour affirmer plus hautement encore la participation du Salvador à cette grande solennité, ait été si tardive ; il aurait apporté son précieux concours à la préparation de l'Exposition, et, sans aucun doute, à son grand avantage.

Il ne rentre pas dans le cadre de notre étude de faire l'éloge, quelque mérité qu'il soit d'ailleurs, de chacun des exposants; cependant il semble nécessaire d'indiquer brièvement la nature de leurs envois; au Pavillon, on pouvait remarquer la sellerie, la céramique, les instruments de musique, les broderies, les fleurs artificielles, la nouvelle soie native découverte au Salvador par le docteur Guzman, les meubles, l'orfèvrerie, les tissus de soie et de coton, la chaussure, la chapellerie, les modes, les bougies, les savons industriels et commerciaux, les tabacs, les cigares et cigarettes, les minerais d'or et d'argent, les modèles des palais et édifices nationaux, une grande carte de la République, des types de librairie, des œuvres d'art, tableaux et bustes, une splendide collection ethnographique, etc., etc., en un mot tout ce qui pouvait servir à démontrer les progrès artistiques, scientifiques, littéraires et industriels réalisés depuis quelques années.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la serre-annexe se trouvaient réunies de nombreuses collections de café, sucre, cacao, indigo, baume (1), ramie, coton et autres produits textiles, bois d'ébénisterie et de construction, tabacs en feuilles, plantes et extraits médicinaux, caoutchouc, grains, farines, pâtes alimentaires, conserves, fromages, liqueurs, huiles, fruits, etc., qui entouraient une exposition de plantes vivantes du Salvador, parmi lesquelles étaient à remarquer des plants de café avec leurs fruits, d'indigo, de caoutchouc, de salsepareille, etc., etc.

(1) Production toute spéciale au Salvador et non au Pérou comme on le croit généralement à tort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'AMÉRIQUE DU SUD

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'Exposition de l'Amérique du Sud comprenait les neuf sections suivantes, que nous allons successivement étudier en conservant l'ordre alphabétique où nous les plaçons ici : République Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Équateur, Paraguay, Pérou, Uruguay, États-Unis du Venezuela.

LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE

Parmi les États, naguère encore arriérés, et qui ont, depuis quelques années, grâce à une période de paix assez longue, montré comment un peuple peut progresser, figure en tête assurément la République Argentine. Son immense territoire (4 millions de kilomètres carrés) n'est encore peuplé que de 4 millions 1/2 d'habitants, et son sol, d'une richesse agricole incalculable, pourrait en nourrir 100 millions; c'est dire que si ce pays continue sa marche progressive, il atteindra, avant peu d'années, une situation exceptionnelle, marchant d'étape en étape vers une prospérité toujours croissante, comme les États-Unis du Nord.

L'immigration, favorisée par le gouvernement qui dépense, pour ce seul fait, 7 millions 1/2 par an, est considérable; elle est en moyenne de 130,000 étrangers par an. Aussi la population s'accroît-elle très rapidement, et avec elle l'agriculture, l'industrie et le commerce.

Ce qui nous attache encore à ce pays, nous Français, c'est le nombre considérable de nos compatriotes établis là-bas (on l'évalue à 70,000), et le chiffre énorme d'affaires qui se fait entre la France et la République Argentine. En effet, le commerce total de la Confédération, exportations et importations réunies, se monte à 1 milliard 400 millions, et la France figure dans ce total pour 280 millions.

Ces considérations sont nécessaires pour bien faire saisir tout l'intérêt que devait présenter l'exposition argentine de 1889. On était anxieux de voir de près les produits de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vaste territoire, dont l'avenir est si grand, si rien ne vient en contrarier la progression en plein essor.

L'exposition de la République Argentine a été, pour un grand nombre de visiteurs, une véritable révélation des richesses de toutes sortes qu'on peut tirer de ce beau pays. Le gouvernement argentin a voulu faire grand, même colossal ; il a complètement réussi.

Le palais argentin, au Champ-de-Mars, d'une superficie de 1,700 mètres carrés, a été édifié d'après les plans de M. Albert Ballu, architecte ; il a été en outre décoré par un grand nombre d'artistes : Tony Robert-Fleury, Olivier-Merson, Barrias, Cormon, Gervex, Jules Lefebvre, Hector Le Roux, Ch. Toché, Roll, Duez, etc. Ce palais se composait d'un corps de bâtiment principal, surmonté d'un dôme central de 28 mètres de hauteur, flanqué lui-même de quatre coupoles hautes de 22 mètres ; enfin, à droite et à gauche, il possédait deux ailes symétriques. Un escalier, placé dans l'axe d'entrée, conduisait au premier étage.

Ce bâtiment a encore été un succès pour le fer ; son ossature était, en effet, entièrement métallique ; elle était garnie de terres cuites polychromes, de vitraux, de mosaïques et de cabochons en cristal éclairés par des lampes électriques, formant 900 points lumineux, le tout d'un très bel effet.

Enfin, disons que les quatre pylones d'angle, l'entrée principale et les pendentifs de la grande coupole étaient ornés de sculptures décoratives.

Le pavillon de la République Argentine, qui a coûté 1,400,000 francs, a été démonté après l'Exposition pour être réédifié à Buenos-Ayres et servir de palais d'exposition dans cette belle capitale, qui renferme près de 500,000 habitants.

En entrant dans le pavillon argentin, on remarquait une carte en relief très détaillée, qui montrait les immenses étendues de terres qui attendent encore d'être défrichées ; il y a donc là encore de la « place au soleil » pour les émigrants futurs.

Si le prix de la terre, dans ces régions encore délaissées est presque nul, puisqu'elle appartiendra à ceux qui voudront bien s'y établir en suivant les obligations prescrites, on jugera des variations subies dans la province de Buenos-Ayres, quand on saura que le prix de l'hectare a passé de 6 à 400 et même 1,000 francs, de 1852 à 1889.

L'agriculture, et surtout l'élevage du bétail, sont la source principale de la richesse nationale des États du Rio de la Plata. Ces produits étaient largement représentés à l'Exposition.

La Société Sansinena, de Buenos-Ayres, nous montrait la reproduction d'une chambre servant à la conservation de la viande de mouton par le froid. Ces procédés frigorifiques permettent à la viande, provenant des pampas argentines, d'être conservée pendant très longtemps, avec son aspect primitif, mais le public européen se montre généralement méfiant à cet égard, et l'exportation n'augmente pas beaucoup, en France, quoique ce genre de conserve soit réellement assimilable à la viande fraîche. Néanmoins, en 1888, il a été exporté de la Plata plus de 18 millions de kilogrammes de viande de mouton congelée dans le monde entier, mais surtout en Angleterre. On a essayé, mais sans grand succès, l'exportation des animaux vivants, à cause des frais de transport et de nourriture à bord, et la mortalité durant la traversée.

Aussitôt après leur abatage, les moutons sont placés dans une chambre où ils subissent une congélation méthodique, puis dans les chambres froides des navires, où la température est maintenue à 12° au-dessous de zéro.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A signaler aussi les extraits de viandes Kemmerich, à Santa-Helena.

Une collection de laines de toutes qualités, et fort complète, exposée par la chambre de commerce de Buenos-Ayres, figurait dans les galeries du premier étage ; chaque échantillon portait l'indication de son origine et de son rendement; on y pouvait constater que les laines les plus profitables proviennent d'animaux croisés avec notre race de Rambouillet.

Pavillon du Brésil : Entrée principale.

La République Argentine produit 350,000 balles de laine, de 400 kilogrammes environ, sur lesquels plus de 130 millions de kilogrammes sont vendus à l'étranger, dont la moitié en France.

Certains pâturages argentins nourrissent maintenant des animaux dont les laines peuvent être employées pour les étoffes les plus fines comme celles de Reims, Roubaix, Elbeuf; aussi un grand nombre de maisons françaises se fournissent-elles aujourd'hui à Buenos-Ayres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les cuirs et peaux, qui sont encore un des principaux éléments de l'exportation argentine en Europe, étaient bien représentés à l'Exposition.

Les produits agricoles aussi étaient fort nombreux; c'est que les cultures ont une grande valeur dans cette partie de l'Amérique méridionale, où 600,000 hectares de terres cultivées produisent 600,000 tonnes de blé, dont 200,000 sont exportées. Après le blé, la céréale la plus cultivée est le maïs (400,000 hectares fournissant 1 million de tonnes).

Le lin argentin est encore un produit du sol dont l'étranger achète une bonne partie; il s'en vend de 40 à 80,000 tonnes par an.

Outre ces végétaux de première utilité, on en a acclimaté, depuis quelque temps, de nouveaux, tels que l'olivier, dont on tire une excellente huile, et que de beaux échantillons, dans la salle du rez-de-chaussée, signalaient à l'attention des curieux.

La ramie vient aussi d'être implantée sur ce sol par une Société anonyme. La canne à sucre vient à merveille dans la province de Tucuman, où déjà des usines, dont le matériel est presque exclusivement français, se sont élevées et se livrent à l'industrie sucrière.

La vigne, enfin, a donné des résultats très satisfaisants, et les crus des provinces de Mendoza, de San-Juan, d'Entre-Rios, de Salta et de Buenos-Ayres, fournissent des vins excellents. La récolte est considérable, et les plantations de vignobles ont, surtout depuis 1887, pris une grande extension; le nombre des sarments introduits est évalué à plus de 4 millions 1/2. Aussi, ces progrès ont-ils eu comme conséquence inévitable une brusque diminution de l'importation des vins étrangers, auxquels l'avenir réserve une diminution de plus en plus grande, jusqu'à ce que les vins argentins eux-mêmes viennent à leur tour faire concurrence à nos vins sur nos propres marchés.

L'exposition des bois de la République était très belle; ses ressources forestières sont, en effet, très grandes. Les principaux spécimens ou petits échantillons exposés, au nombre de plus de 600, étaient des cèdres-acajou, des québrachus, des acacias, des cocos, etc. Il y avait en outre de gros échantillons de cèdre-acajou mesurant $6^m \times 1^m,80 \times 0,10$ et un autre de 7 mètres de long sur $0^m,40$ d'équarrissage. Les forêts de ce pays sont peuplées principalement de palmiers, de bananiers, de goyaviers, de grenadiers, de pistachiers, d'oliviers, d'orangers, etc.

Le développement des chemins de fer, dont nous nous occuperons plus loin, a eu pour conséquence la progression de l'industrie minière qui, née d'hier, acquerra bientôt un grand développement, grâce aux encouragements du gouvernement. Des mines de houille ont été découvertes récemment, ainsi que des nappes pétrolifères, et des sociétés nouvelles se fondent en grand nombre pour fouiller et exploiter le sol argentin, riche surtout dans le massif central et dans la région des Andes, et qu'on trouve tous les jours de plus en plus productif.

Des échantillons des diverses richesses minérales de la République Argentine permettaient de se rendre compte de la variété de ces produits naturels, dont l'exportation commence à atteindre des chiffres respectables. Citons parmi ces produits : les sables aurifères, le bismuth, le cuivre en barres, l'étain, l'argent, les minerais de cuivre, d'argent et de plomb, l'argent amalgamé, etc. La valeur de ces différents articles exportés a atteint plus d'un million et demi de piastres en 1888, alors que l'année précédente elle n'atteignait que 186,000 piastres.

Parmi les collections de minerais exposées, citons celles de la commission centrale de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Buenos-Ayres (900 échantillons), de M. Hoskold (1,300 échantillons), de l'Université de Cordoba, dans laquelle M. Brakebusch avait réuni 2,000 échantillons variés, enfin, celle de M. Alfredo Tello. La collection de fossiles de M. O. Durand-Savoyat méritait aussi d'être citée.

Si l'on étudie les chiffres statistiques du commerce argentin, on constate que l'importation d'un caractère reproductif augmente, tandis que celle pour la simple consommation reste stationnaire, et que les capitaux monnayés augmentent également, par suite des emprunts contractés en Europe. Un pays qui cherche à prendre une place prépondérante là-bas, c'est l'Allemagne ; son chiffre d'importations augmente dans des proportions considérables ; le nôtre n'augmente que très légèrement ; celui de l'Angleterre diminue même. Il y a là un point où l'attention des commerçants français doit être appelée. Quant au commerce total, il augmente d'une façon colossale ; il a passé de 1,100 millions en 1887, à plus de 1,300 millions de francs en 1888, dont 172 pour l'importation et 108 pour l'exportation.

L'Angleterre vient au premier rang avec plus de 406 millions (dont 320 pour l'importation) ; puis viennent la France avec le chiffre de 280 millions (dont 140 millions à l'importation) ; l'Allemagne, qui figure pour 215 millions (dont 145 à l'importation), la Belgique pour 120 millions, les États-Unis pour 82 millions et demi, etc.

Les voies de communication, naturelles ou autres, font la richesse d'une nation, et développent son commerce. Les chemins de fer surtout se sont développés dans les provinces argentines, avec une activité fiévreuse, peut-être même exagérée. Il ne faut pas aller trop vite en besogne, et plusieurs lignes ont été concédées à des compagnies d'une incapacité prouvée depuis et que le gouvernement a refusé de garantir. Mais ce sont là des fautes légères, en face des résultats déjà acquis, et de ceux que promet l'avenir. Diverses lignes ont complètement renouvelé certaines régions naguère désertes, aujourd'hui pleines de vigueur, et certaines actions de chemins de fer ont fait 100 0/0 de prime.

Une carte du réseau ferré de la Confédération, exposée au premier étage du pavillon, et dressée par les soins du Ministère des travaux publics, nous montrait l'état actuel de ce réseau, qui embrasse la plupart des provinces. Elle nous apprenait qu'en 1887, le réseau argentin mesurait 7,526 kilomètres, avec un trafic de 3 millions de tonnes de marchandises. Au 1er janvier 1889, les lignes s'étant beaucoup augmentées, avaient atteint 8,252 kilomètres ; le capital qui y est engagé est de un milliard. On a calculé que la construction d'un kilomètre revient à une moyenne de 125,000 francs, y compris le matériel roulant.

En 1887, le rendement kilométrique a été de 6,500 francs ; le matériel roulant se composait de 1,240 voitures à voyageurs, et de 19,470 wagons à marchandises. Le nombre des stations était de 490, celui des employés de 20,000 environ.

Le développement extraordinaire des voies ferrées, n'a pas fait oublier au gouvernement argentin les autres travaux publics, tels que ports, routes, etc.

L'Exposition nous montrait une série de documents, mémoires, plans et photographies des ports en construction de Buenos-Ayres. Cette ville colossale, le plus grand centre commercial de l'Amérique du Sud avec la capitale brésilienne, verra bientôt s'achever en effet quatre ports et docks qui lui assureront un énorme développement maritime.

Déjà, son mouvement de navigation a passé successivement de 512,000 tonnes en 1865, à 1,756,000 en 1884 et à plus de 8 millions en 1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ensemble des quatre ports donnera 25 kilomètres de canaux et 35 kilomètres de quais. Le commodore Lasserre exposait son projet de transformation d'un banc de sable situé en face de Buenos-Ayres, en un port de premier ordre, avec un chenal profond.

Signalons aussi le projet de relier Buenos-Ayres et Montévideo par un tunnel sous-marin. Nous avons parlé des richesses naturelles du pays, du développement de son commerce et de ses voies ferrées. Les progrès de l'instruction ont marché de pair avec ces derniers. Les documents exposés par M. Gabriel Carrasco, directeur du recensement général pour l'année 1887, permettaient aux visiteurs de s'en rendre compte.

Le nombre des élèves fréquentant les écoles diverses est de plus de 227,000, alors qu'il n'était que de 146,325 en 1883. Le nombre total des écoles est de 3,028, dont 2,712 sont publiques. La ville de Buenos-Ayres est bien dotée d'établissements d'instruction ; le nombre des élèves y est de 27,209 pour 116 écoles publiques. Le budget scolaire en 1887 s'est monté à plus de 21 millions ; il y a 3,579 professeurs, où, chose curieuse, les femmes figurent pour un nombre sensiblement supérieur à celui des hommes (1,968 femmes et 1,611 hommes). En outre, deux universités à Buenos-Ayres et à Cordoba donnent l'instruction supérieure, et des écoles d'ingénieurs, d'agriculture, d'arts et métiers et militaire, existent dans différentes villes.

L'Exposition nous permettait encore de nous rendre compte de la situation financière de l'État argentin. La plus-value des terres et de la propriété urbaine, l'augmentation de la production, l'extension du commerce, la création de banques nouvelles, le développement du capital et du crédit, telles sont les causes qui ont largement contribué à augmenter le Trésor public. Les revenus de la nation ont passé de 233 millions et demi de francs en 1886 à 350 millions en 1888, et la dette publique, d'après les évaluations officielles, serait éteinte dans huit ans.

On a appris il y a quelques mois que des troubles regrettables avaient éclaté à Buenos-Ayres, résultats de la dépréciation du billet de banque. Il serait vivement à espérer qu'une situation aussi brillante que celle que nous venons de présenter, et telle que nous la montrait l'Exposition, ne soit plus brusquement noircie. La vitalité, les ressources, les débouchés de la République Argentine auront vraisemblablement raison de ces embarras, que nous croyons n'être que temporaires.

L'étude des ressources présentes et surtout futures de pays d'avenir tels que la République Argentine, doit appeler toute notre attention,car il est incontestable que l'axe du monde se déplace. La civilisation pénètre partout, et y apporte avec elle l'industrie perfectionnée et les rapides moyens de fabrication et de production. Avant peu, tous ces pays neufs de l'Amérique du Sud, hier états de quatrième ordre, suivant l'exemple des États-Unis dans la voie du progrès constant, atteindront une puissance égale aux états séculaires de la vieille Europe.

La sève puisée de ce côté-ci de l'Atlantique, aura germé d'une façon étonnante de l'autre côté, grâce aux conditions si favorables qu'on y rencontre. Ce moment-là est plus proche qu'on ne pense ; il est donc utile de suivre ce mouvement, dont les conséquences sont incalculables, par rapport aux destinées des nations. C'est pourquoi nous avons cru devoir nous étendre quelque peu sur ces pays d'outre-mer, afin de les faire mieux connaître. Du reste, l'Exposition a singulièrement facilité notre tâche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA BOLIVIE

Un des pavillons qui attiraient le plus l'attention fut, sans contredit, celui de la Bolivie. La fortune de ce pays consistant surtout dans ses mines d'argent, les murs de l'édifice étaient peints en larges bandes marron foncé et jaune blanchâtre, rappelant ainsi les roches feldspathiques, nommées *chocolates* par les mineurs, et les roches trachytiques, indices du voisinage du minerai d'argent. L'intérieur du pavillon était divisé en quatre salles. La première, très spacieuse et entourée d'une galerie, était affectée aux produits de l'industrie et de l'agriculture; on pouvait y voir de riches collections de vaisselle plate et de nombreuses antiquités indiennes; dans une vitrine très intéressante, un de nos compatriotes, M. André Bresson, exposait les produits de ses nombreuses découvertes, au cours d'explorations dans l'Amérique australe. De cette salle, on passait dans une vaste rotonde, exclusivement occupée par la compagnie des mines d'argent de Huanchaca, sauf un côté réservé à une exhibition de la faune bolivienne. Suivaient deux salles latérales de moindres dimensions, véritables musées géologiques. Le visiteur sortait par une galerie de mine reproduisant le tunnel d'entrée de la mine de Pulacayo.

L'Exposition minière de la Bolivie occupait à elle seule plus de la moitié du pavillon de la section. Elle était installée dans une grande et vaste salle formant rotonde et de deux autres pièces carrées de moindre dimension.

Dans la rotonde, on remarquait l'exhibition de la compagnie des mines d'argent de Huanchaca : outre les lourds saumons et les gros lingots d'argent brut sortant de ses fonderies, que le public pouvait contempler de près et pouvait même toucher, elle exposait différents minerais; celui qui donne lieu à l'exploitation principale est le cuivre gris argentifère cristallisé ou amorphe, dont la teneur moyenne en argent est de 10 0/0; les minerais auxiliaires également exploités sont : des blendes, des galènes, des pyrites de fer et de cuivre, des calcopyrites et de la stibine argyrythrose, ne donnant pas plus au dosage que 1 à 2 0/0 d'argent. Dans les deux autres salles consacrées à la métallurgie bolivienne, on voyait de fort intéressantes collections des même minerais présentées par différentes compagnies, telles que celles d'Aulagas, de *The Royal Silver mines*, etc. Le public s'arrêtait avec curiosité devant une vitrine contenant de nombreux échantillons de bismuth, aux cristaux irisés, bizarrement entassés comme les monuments d'une fantastique cité, et aussi devant les capricieuses végétations du sulfate de cuivre.

Parmi les produits agricoles à la section, les cafés figuraient en première ligne. Les cafés de Yungas (Bolivie) sont universellement estimés; on en remarquait de nombreux échantillons.

Les tabacs étaient aussi fort bien représentés.

La Bolivie présentait de remarquables collections de quinquina et de succédanés de la même plante; la coca figurait sous forme de feuilles, d'extrait, de teinture et d'élixir.

Enfin une annexe du pavillon bolivien contenait un diorama zoologique où, dans une clairière de forêt vierge, on voyait plus de quatre cents spécimens d'oiseaux, de mammifères et de reptiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE BRÉSIL

L'exposition du Brésil répondait au rang que cet État occupe par son étendue, sa population, son mouvement commercial, parmi les puissances du Sud-Amérique. L'emploi le plus judicieux fut fait par le comité franco-brésilien des 800,000 francs votés par les Chambres pour construire et aménager un pavillon au Champ-de-Mars (M. Dauvergne, architecte) et aussi pour aider les exposants, a contribué au succès. Le palais, dont l'emplacement avait été demandé par l'empereur Dom Pedro, dans une lettre autographe adressée au commissariat général, était situé au pied même de la tour Eiffel, et il fut un des plus élégants des expositions américaines.

Protégé contre l'écrasement de sa colossale voisine grâce à un minaret très élevé, aux lignes sveltes et hardies, il se composait d'un vaste corps de bâtiment, aux portes ornées de statues allégoriques représentant les principaux fleuves du Brésil. En arrière s'étendait un jardin orné de plantes exotiques. L'intérieur, luxueusement décoré, présentait un hall spacieux au rez-de-chaussée, puis deux étages de larges galeries où étaient artistement disposées toutes les richesses de la faune, de la flore et de l'industrie brésiliennes. Les produits avaient déjà passé par une exposition préparatoire, ouverte à Rio-de-Janeiro le 11 décembre 1888. Ils furent présentés en si grand nombre que la partie historique et archéologique, préparée par le gouvernement, ne put trouver place dans le palais même et dut être installée dans une des constructions de l'Histoire de l'habitation.

L'enseignement, tout aussi bien en Amérique qu'en France, est une des grandes préoccupations des pouvoirs publics. Dans le palais du Brésil et dans le palais argentin, l'exposition scolaire tenait une place importante. De même, dans le palais mexicain on voyait des cartes, plans et ouvrages, travaux de la commission de géographie et d'exploration; des thèses et des brochures envoyées par l'école nationale de médecine; des documents, livres et travaux adressés par l'école nationale de commerce ; un certain nombre d'objets fabriqués à l'école des arts et métiers; toute une série de travaux d'aiguille exécutés à l'école secondaire de demoiselles, et enfin des instruments, méthodes et partitions, envoi du Conservatoire national de musique. L'Uruguay montrait un matériel scolaire ingénieux, accompagné des nombreuses œuvres pédagogiques et didactiques du docteur F.-A. Berra.

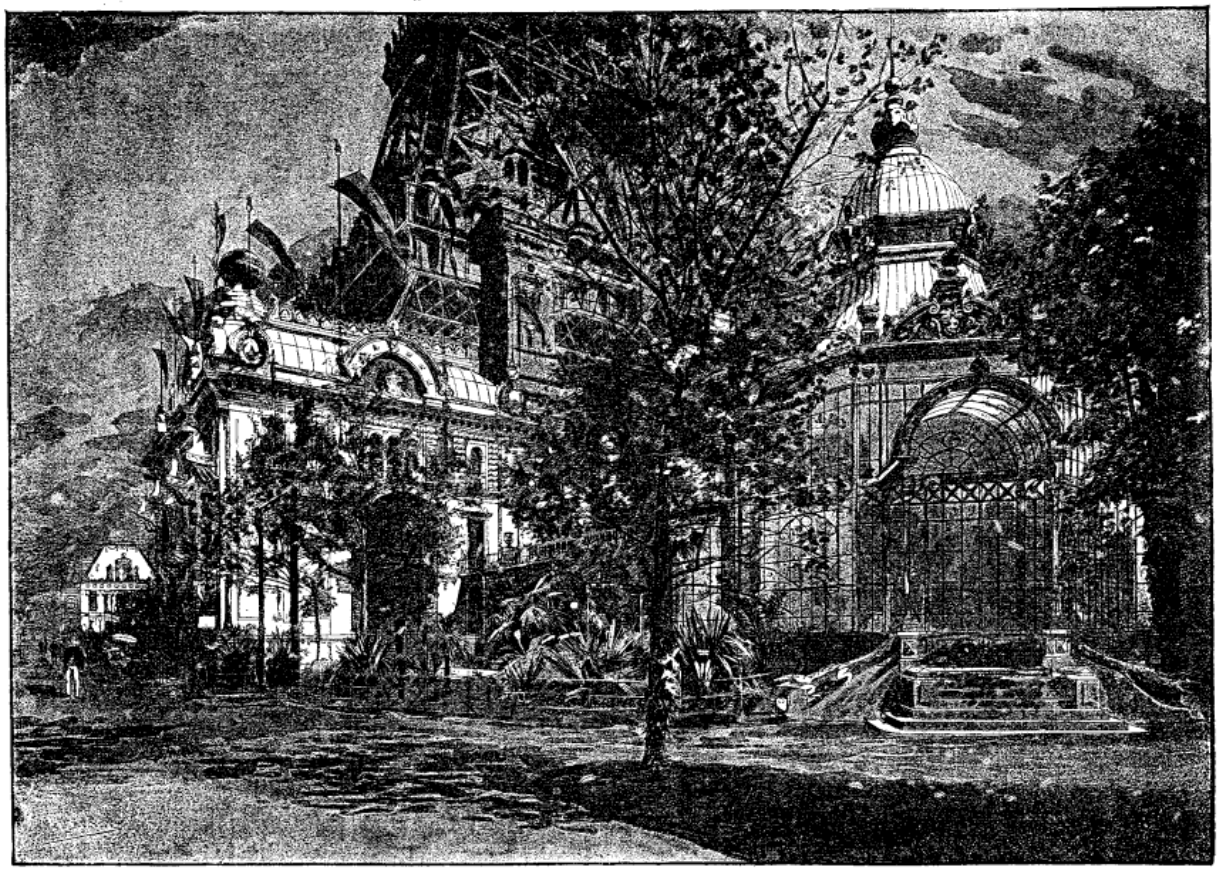
Les tableaux et les statues exposés dans beaucoup de pavillons prouvaient en quel honneur les Latins d'Amérique tiennent les arts. Parmi les plus remarquables de ces expositions, il faut citer celle du Mexique, qui, dans un salon spécial, avait réuni un certain nombre de toiles des maitres et des meilleurs élèves de son école des beaux-arts ainsi que quelques beaux bustes. Le Chili montrait les deux œuvres importantes de l'habile sculpteur Virjinio Arias, l'*Homme du peuple défendant la patrie* et une *Descente de croix*. Au palais du Brésil et de l'Uruguay, les tableaux étaient nombreux et quelques-uns remarquables. Le Mexique et le Guatémala avaient une exposition d'œuvres musicales.

La littérature était représentée dans les expositions argentine, brésilienne, mexicaine, chilienne, guatémaltèque, uruguayenne et vénézuélienne, par les œuvres choisies des meilleurs historiens, romanciers et poètes de ces pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a lieu de mentionner d'une manière particulière les ouvrages de droit exposés dans la bibliothèque de la République Argentine, qui possède des jurisconsultes distingués.

Presque partout, des collections ethnologiques racontaient aux visiteurs l'histoire de ces peuplades indiennes, presque disparues aujourd'hui, qui habitèrent le continent américain. Parmi les plus complètes mentionnons la collection d'antiquités et de curiosités que le Brésil avait réunie au pavillon Amazone. Au pavillon du Venezuela, une salle spéciale



Le Pavillon du Brésil et la Serre brésilienne (Près la Tour Eiffel).

avait été réservée à ce genre d'exposition ; elle comprenait une série très nombreuse de crânes ayant appartenu aux différentes races d'Indiens qui vécurent dans le bassin de l'Orénoque, ainsi que toute une collection d'ustensiles dont ils faisaient usage. Dans la même salle se trouvait la réduction de la nécropole précolombienne, découverte par M. Marcano. Le Mexique avait également envoyé des objets de l'époque des Aztèques et une bannière de l'ordre de Saint-Jacques, exposée par M. Ramon Fernandez, ministre à Paris. Le Nicaragua, la Bolivie, le Guatémala, le Paraguay, la Colombie, le Salvador, le Venezuela et l'Équateur avaient tous de fort curieuses exhibitions de bijoux, d'idoles, d'armes, de parures et de menus objets, vestiges d'une civilisation disparue. Dans les collections de la Colombie et de l'Équateur, on remarquait des têtes d'Indiens désossées et momifiées par un procédé dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les Indiens Ibarros, tribu encore sauvage des bords de l'Amazone, gardent le secret. Ces têtes, dont la face est noire et pas plus grosse que celle d'un petit ouistiti, sont garnies d'une abondante chevelure.

Leur état de conservation est parfait, et même dans sa contraction, le visage a conservé tous ses traits.

Les richesses minérales, végétales et animales du Brésil sont considérables.

Le diamant se rencontre en assez grande quantité dans les rivières brésiliennes et aussi sur les sommités rocheuses des hautes chaînes du pays. Il en est de même de l'or et aussi du platine ; enfin, le manganèse, le soufre et la houille se trouvent en abondance dans certains districts.

Le règne végétal est le véritable triomphe des terres brésiliennes. Sans nous arrêter aux magnificences de ses admirables forêts, signalons parmi les plus importants de ses produits naturels : les bois de teinture, le bois de fer et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nombreuses essences propres à l'ébénisterie et à la construction, le café, le coton, l'indigo, le caoutchouc, le quinquina et le tabac.

Quant à la faune, elle est, au Brésil, d'une très grande variété. Les animaux domestiques et les espèces utiles y sont, toutefois, peu nombreux, sauf les bœufs et les chevaux.

Au surplus, les produits de toute nature abondaient au Champ-de-Mars, et chaque règne y était brillamment représenté.

L'exposition minière du Brésil était de tous points remarquable.

Une très élégante vitrine située au centre du hall, et autour de laquelle les visiteurs pouvaient circuler, abritait la plus grande partie de la section minéralogique. La belle collection de pierres fines de Mme la vicomtesse de Cavalcanti attirait tout d'abord les regards. Il y avait là des diamants magnifiques et d'une pureté incomparable provenant des terrains diamantifères des provinces de Minas-Geraes, de Bahia, de Parana, de Goyas, de Matto-Grosso et de San-Paulo.

Il est inutile de rappeler que les diamants du Brésil, au nombre desquels on compte l'*Etoile du Sud*, sont les plus beaux du monde. Généralement, ils sont de petite dimension ; on les trouve dans les dépôts d'alluvions quaternaires dont la présence est décelée par une couche de gravier formée de divers éléments, mais où dominent les oxydes de titane, les tourmalines roulées, l'alumine hydratée avec acide phosphorique, les oxydes de fer, l'anatase, l'hématite, etc. Les diamants du Brésil sont rarement colorés ; c'est plus particulièrement dans les gisements de la province de Bahia qu'on trouve les diamants noirs, mais en petit nombre.

On remarquait encore dans cette vitrine des améthystes, des grenats et des topazes superbes, provenant des schistes micacés d'Ouro-Preto.

Les échantillons de minerais d'or étaient abondants. C'étaient surtout des pyrites aurifères, etc., ainsi que de la poudre d'or recueillie par les orpailleurs et quelques pépites très pures, mais de petit volume.

Le métal le plus abondant au Brésil est le fer, et les gisements de Ipanema (San-Paulo) ainsi que ceux des environs d'Ouro-Preto sont considérables. On estime le fer qui pourrait en être extrait à cent millions de tonnes. L'usine de l'État à Ipanema, qui exploite et traite ces minerais, avait exposé les produits de ses hauts fourneaux.

Si les collections minéralogiques et les richesses minières du Brésil sont des plus importantes, ses richesses agricoles sont plus considérables encore.

Tel est, du reste, le cas de toutes les contrées de l'Amérique centrale et méridionale.

Le caféier, par exemple, réussit admirablement dans tous les pays du Centre-Amérique et donne, dans certaines contrées, des variétés d'une excellente qualité et très renommées. Sa culture demande des soins et surtout des capitaux. Une plantation de caféiers ne commence guère qu'au bout de deux ou trois ans à donner quelques-unes de ces baies, semblables à des cerises, qui renferment le précieux grain, et ce n'est qu'au bout de cinq ou six ans qu'elle se trouve en plein rapport. La cueillette réclame des soins attentifs et une main-d'œuvre assez considérable, car il faut, après avoir cueilli les baies, les faire dessécher, puis décortiquer le grain, le laver, opération délicate dans un pays chaud où il est difficile de se défendre contre tout commencement de fermentation. Ensuite on fait sécher ce grain au soleil, on le trie, on le met en sac, etc. Toutes ces opérations sont méticuleuses ; le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moindre grain imparfaitement séché ne manquerait point de se corrompre et de donner à un lot, quelquefois à la récolte entière, ce goût saumâtre que tout le monde connait. Cependant, le caféier est d'un bon rapport ; d'ailleurs, son produit est d'écoulement facile. Aussi peut-on le classer parmi les cultures les plus importantes et les plus productives de l'Amérique.

Le Brésil, qui cultive beaucoup de caféiers, avait une très belle exposition de ces grains dont une dégustation permettait également d'apprécier la saveur.

Le maté, ou plus exactement *yerba maté*, figurait avantageusement aussi à l'exposition brésilienne. Nous aurons occasion de reparler plus en détails de ce produit, en décrivant la section du Paraguay.

La culture du blé est maintenant très répandue au Brésil, bien que pendant longtemps on l'ait, pour ainsi dire, totalement négligée. La province de Rio-Grande du Sud avait envoyé à l'Exposition de merveilleux épis. Il est à remarquer que par suite de la faveur nouvelle et très marquée dont jouit cette culture aujourd'hui, le manioc qui formait auparavant la base de l'alimentation des classes pauvres, ne servira bientôt plus qu'à la fabrication du tapioca.

Les diverses variétés de maïs, rouge, jaune, blanc présentaient aussi de superbes échantillons.

L'exposition brésilienne avait également une exposition vinicole de quelque importance, surtout celle de Sao-Paulo et celle de Rio-Grande. Plus spécialement riche était la section pharmaceutique avec les nombreux spécimens de la flore médicinale ; parmi les plantes les plus utiles on distinguait, en dehors des quinquinas, la salsepareille, l'ipécacuanha, le jaborandi ou pilocarpe dont on extrait la pylocarpine, le cubèbe, le copahier, qui donne le baume de copahu, la *strychnos castelnaèna* et la *strychnos toxifera* dont les Indiens retiraient le *curare,* la noix vomique et des quantités de solanacées et de loganiacées employées en médecine.

Les expositions séricicoles étaient peu nombreuses. Citons cependant, comme assez remarquables, celles de la Bolivie, du Salvador (soies du *Bombyx salvatorensis*), du Venezuela, de l'Argentine et de l'Uruguay ; dans ce dernier pays, comme au Brésil, on commence seulement à faire l'éducation des vers.

Au Brésil, au Guatémala, au Honduras, à l'Equateur, au Salvador et au Paraguay, le vanillier (plante grimpante de la famille des Orchidées) donne un bon rendement ; son exposition montrait des gousses de plus de 20 centimètres de longueur sur 2 centimètres de largeur, toutes recouvertes de blancs et odorants cristaux en aiguilles d'acide benzoïque. A l'exposition mexicaine également, un élégant coffret de cristal, bondé de belles gousses, répandait, malgré son hermétique fermeture, une odeur délicieuse.

Dans tous les pavillons américains, on trouvait le tabac sous toutes ses formes : cigares, cigarettes, tabac à fumer, à priser et à chiquer. L'Amérique est la vraie patrie du tabac ; donc, il est inutile d'insister sur la qualité des produits du Mexique, du Brésil (Bahia), où le gouvernement français fait d'importants achats pour ses manufactures : cigares du Venezuela, dont les tabacs émigrent en masse à la Havane, où ils sont baptisés et reçoivent des noms fameux ; de l'Argentine, du Paraguay, du Guatémala, de la Bolivie, de l'Équateur, de la République Dominicaine, du Salvador et du Honduras, qui cultivent en grand le tabac ; du Mexique, qui avait ouvert un débit à l'une des portes de son palais.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une large place avait été également partout réservée aux fabriques de cigares et de cigarettes, qui étageaient de belles et élégantes boîtes dans leurs vitrines. L'exposition de l'Uruguay se distinguait entre toutes.

En divers pays de l'Amérique du Sud, à Parana, par exemple, le coton produit des résultats extraordinaires. L'espèce cultivée est le coton herbacé qui donne parfois cent cinquante capsules sur un même pied. Les lots exposés étaient presque tous de qualité supérieure; ceux du Mexique, du Brésil, du Salvador (coton blanc et couleur), du Paraguay, de l'Uruguay, du Honduras, de l'Équateur et de la République Dominicaine, étaient les plus importants. Le coton des provinces orientales du Venezuela est remarquable pour la finesse et la longueur de son fil.

Sans entrer dans le détail des nombreuses essences qui, au Brésil, comme dans toute l'Amérique, font la beauté et la richesse des innombrables forêts, disons quelques mots des palmiers que l'on pouvait admirer dans la superbe serre annexée au palais brésilien.

Le palmier, dont les espèces sont très nombreuses, est la plante par excellence des contrées tropicales. C'est peut-être entre tous les végétaux celui qui offre à l'homme le plus de ressources : ses fruits donnent une nourriture saine, ses feuilles des filaments pour le tissage; il produit encore de l'huile bonne à manger ou à brûler, du miel, de la cire; son bois est très propre à de nombreux usages, etc.

Le caoutchouc occupait l'une des premières places dans les expositions agricoles d'Amérique.

C'est au pavillon du Brésil qu'il était le mieux représenté, puis dans ceux du Nicaragua, du Guatémala, de la Bolivie, de l'Équateur, du Honduras, du Salvador et du Venezuela. Le caoutchouc est le suc coagulé de certains grands arbres appelés *seringa*, sur les bords de l'Amazone et de l'Orénoque, et appartenant à la famille des Euphorbiacées, des Moracées et des Apocynacées. Les seringa croissent dans les forêts, à l'état sauvage, mêlés à d'autres essences, et c'est par des procédés encore bien primitifs que se font la récolte et la préparation de la sève. Les indigènes se contentent de coller un peu de terre glaise en forme d'écuelle au-dessous d'une incision transversale pratiquée sur le caoutchoutier. En quelques heures l'écuelle est remplie de liquide; alors on la verse dans une calebasse; quand cette calebasse est pleine, l'ouvrier la porte dans sa cabane, et là il coagule la sève en l'exposant à la fumée, puis en la versant cuillerée par cuillerée sur une espèce de poêle sans rebords.

On peut rapprocher du caoutchouc la gutta-percha.

La gutta-percha du Brésil provient de deux arbres appartenant à la famille des *Sapotacées*, le *jaqua* et l'*aprahiu vermelho*. La gutta-percha a beaucoup d'analogie avec le caoutchouc. Comme celui-ci, elle est imperméable; mais elle ne possède pas ses qualités rétractiles. Les échantillons exposés par le Brésil, l'Équateur et le Salvador étaient assez beaux.

L'Amérique est le plus beau pays forestier qu'on puisse rêver, et ses forêts vierges, comme variété d'essences et comme qualité de bois, peuvent rivaliser avec celles des Indes. Aussi, les expositions forestières du Mexique, de la République Argentine, du Venezuela, de la Bolivie, de l'Équateur, du Honduras, du Chili, du Paraguay et du Guatémala étaient-elles des plus intéressantes, avec leurs spécimens de bois précieux, tant pour la construction que pour l'ébénisterie.

Le cèdre d'Amérique n'a rien de commun avec notre cèdre du Liban. Il appartient à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

famille des *Cédrélacées méliacées*, tandis que son homonyme appartient à la famille des *Conifères*. Le cèdre d'Amérique est un arbre magnifique qui atteint d'énormes dimensions et qui est très recherché pour la construction. Dans l'exposition mexicaine on voyait de monstrueux madriers de cet arbre, du poids de 6, 10 et même 20 tonnes.

Il était représenté dans presque toutes les autres expositions forestières ; d'ailleurs, il était entré pour une bonne part dans la construction des pavillons faits en bois, notamment dans le chalet du Nicaragua. Au Brésil, il abonde sur les rives de l'Amazone.

Le palissandre croît dans les forêts des tropiques; on en rencontre plusieurs variétés. Il fait l'objet d'un commerce d'exportation très important, tant en Europe qu'aux États-Unis. Le Brésil nous offrait des échantillons bruts et travaillés. On le trouvait également aux pavillons du Mexique, du Paraguay, du Venezuela, de Costa-Rica, du Salvador, du Guatémala, du Nicaragua et de la République dominicaine.

Les *bois-rose*, les *bois-satin* et les *bois-écaille*, dont on fait des cannes, croissent dans la vallée de l'Amazone, dans les forêts de la Colombie, du Venezuela, du Nicaragua, de la République dominicaine et du Honduras. Tous ces bois sont précieux pour l'ébénisterie.

Le *tapinhoam* ressemble beaucoup à notre bois de chêne. Il est employé plus particulièrement pour la construction navale.

La *peroba revessa* est mouchetée comme l'érable, mais d'un jaune d'or vif et brillant. On l'emploie à Paris pour la fabrication des pianos. C'est au Brésil qu'on en voyait les plus beaux échantillons. La *perba de Campos* est employée dans les arsenaux du Brésil.

Le *genipopo*, beau bois très homogène et très élastique, d'une couleur lilas, a été tout récemment introduit dans l'ébénisterie. Il appartient, comme le caféier, à la famille des *Rubiacées* et donne un excellent fruit.

De la province de Bahia nous vient l'*itapicurá*, bois splendide ressemblant à du palissandre veiné de jaune d'or.

De la République dominicaine vient surtout le *caoba* (acajou).

L'*araucaria brasiliensis* est un conifère haut de 20 à 30 mètres sur 1 mètre à $1^{m},50$ de diamètre, dont le bois rappelle le sapin d'Europe. On le trouve en abondance dans la province de Parana, au Brésil, au Paraguay, sur le territoire du Gran-Chaco, ainsi qu'au Chili, etc. C'est un excellent bois de menuiserie.

La flore forestière est, dans ces contrées, d'une richesse inouïe. Il semble qu'elle offre un bois pour chaque genre de travail; les uns, par leur solidité, ressemblent au bronze; les autres, par leur flexibilité, rappellent l'acier. Le bois de l'*oleo vermelho*, par exemple, supporte des tensions considérables et ne se rompt que sous l'effort de $13^{kgr},880$ par millimètre carré, sans déformation apparente, tandis que le *genipopo* plie comme une fine lame d'épée à la moindre pression. Parmi les bois les plus résistants et dont il serait utile pour l'industrie de bien connaître toutes les propriétés, il faut citer l'*acapou*, l'*angico*, l'*arroeira*, l'*araucaria*, l'*arariba*, l'*ipe*, l'*iacaranda*, l'*oleo* et la *peroba*, qui étaient surtout exposés par le Brésil.

Les forêts américaines ne se contentent pas de donner des bois pour la construction terrestre et navale ainsi que pour la fabrication des meubles, elles offrent encore de précieux éléments pour la tannerie et la teinturerie.

Dans presque tous les pavillons, on voyait pour la première catégorie le *caroubier*, le *quebracho*, et pour la seconde catégorie, le *bois de campêche*, l'*indigotier*, le *roucouyer*, l'*alga-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

robilla, la *tatayiba*, le *nazare*, etc. Quoique la demande des bois de teinture ait considérablement diminué depuis la découverte des nouvelles couleurs extraites de la houille, le commerce de ce bois a toujours une certaine importance.

Dans la serre brésilienne.

Viennent ensuite les arbres résineux, non moins utiles, et dans presque toutes les expositions on remarquait le *sang-dragon*, le *copal*, le *guyacan*, l'*elemi*, le *nandipa*, etc., exposés avec leurs sécrétions résineuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les produits de la chasse et de la pêche, étaient, eux aussi, richement représentés.

On trouve dans la pampa une autruche appelée *nandu*, qui donne de belles plumes; mais cet oiseau disparait peu à peu devant la colonisation. Au nord et au sud du Brésil, cette autruche est nommée *ema*. Les éleveurs s'ingénient à la nourrir dans d'immenses enclos, mêlée au bétail; en même temps, ils ont entrepris d'acclimater l'autruche d'Afrique

Dans les expositions argentine, uruguayenne et paraguayenne, on voyait des spécimens de plumes d'autruche, dont quelques-uns étaient très beaux.

On ne se figure pas la quantité de dépouilles d'oiseaux aux brillantes couleurs que consomme annuellement la mode. C'est par centaines de mille que les oiseaux-mouches sont capturés, ainsi que les étincelants colibris. La plus intéressante des expositions de ce genre était celle de M. A. Boucard, au pavillon du Guatémala; on voyait là un spécimen de cette faune si riche des tropiques et on avait l'idée de ce qu'il est possible de faire avec les plumes diaprées des trochilides.

Dans toutes les expositions américaines, les peaux des grands fauves aux robes superbes tapissaient les murs. Les carnassiers sont nombreux dans les forêts vierges de l'Amérique, mais quoiqu'ils prélèvent un lourd tribut sur les troupeaux, ils n'ont ni la force ni la férocité de leurs congénères de l'Afrique et de l'Asie. Le jaguar et le puma ou couguar, ce tigre et ce lion d'Amérique, abondent dans les pays boisés du Nord, ainsi que plusieurs espèces de panthères, de lynx, de chats sauvages, etc.

Au Palais du Brésil, on voyait des fleurs artificielles fabriquées avec des plumes d'oiseaux et dans celui du Chili et du Salvador, des couvertures, également en plumes. Au Nicaragua, des tableaux représentaient divers oiseaux du pays faits avec leur propre plumage.

Au Salvador, on remarquait de non moins curieux tableaux composés de petits coquillages multicolores. Au Guatémala figuraient des costumes indiens faits avec des plumes et des coquillages.

Le Brésil, qui comptait le plus grand nombre d'objets manufacturés et qui, au point de vue industriel, semble marcher à la tête des nations sud-américaines, avait une belle exposition de meubles en palissandre sculpté. Les autres objets qu'il exposait : draps, toiles, cotonnades, ganterie, confections, chapellerie, passementerie d'ameublement, papeterie, imprimerie et lithographie, et, en particulier, instruments de précision, indiquaient de la part de ses ouvriers beaucoup d'habileté et de connaissances pratiques.

Comme objets d'orfèvrerie, rien à signaler que le très beau travail d'art de l'École des arts et métiers de Montevideo.

La dentelle est fort en vogue dans les pays hispano-américains, surtout dans ceux du centre. Les dentelles du Paraguay qu'on appelle *Nanduty* (toiles d'araignée), ainsi que celles de Venezuela (*Soles de Maracaïbo*), sont particulièrement à citer. Les Indiennes qui les fabriquent se servent des mêmes métiers que ceux qui sont employés par les dentellières du Puy, dans la Haute-Loire. Ce sont les mêmes bobines entrecroisant leurs fils sur des épingles à tête de verre piquées sur un coussin. Le Chili, le Brésil, le Mexique, le Salvador et l'Équateur avaient également de nombreux travaux de dentelle de crochet et de broderie.

Au pavillon du Salvador on voyait de jolis meubles, lits et bureaux sculptés en bois précieux, fabriqués dans le pays; des chaussures, de la dentelle, de la lingerie, des modes et des tissus de soie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exposition de savons du pavillon dominicain et celle de bougies du Salvador étaient remarquables par la variété des échantillons.

L'Équateur, le Salvador et le Guatémala exposaient de très beaux chapeaux de Panama confectionnés avec la feuille du *bombanaxa*, sorte de palmier. Les Indiens qui se livrent à cette fabrication cueillent la feuille de *bombanaxa* encore jeune, puis ils la découpent en lanières minces, au moyen de deux aiguilles plantées dans un petit bâton et dont l'écartement donne la grosseur du brin. Le chapeau est tissé sur une forme conique en bois ou en pierre, en commençant par le fond. Quelques-unes de ces coiffures sont d'une finesse incroyable ; elles sont presque inusables ; mais leur prix reste fort élevé à cause du temps et des soins que demande leur fabrication. Les plus fins et les plus souples sont faits d'une feuille plus délicate, appelée *toquilla*, qui sert également à tisser des hamacs de luxe. Les Indiens les plus réputés pour la confection de ces chapeaux sont ceux de Moyabamba, dans la République de l'Équateur.

Au Nicaragua, belle exposition de meubles en marqueterie, notamment un bureau offert au Président de la République française.

La République Argentine et le Brésil avaient également des spécimens de l'industrie du cuir de bonne fabrication. Pour la cordonnerie, il était peu de pavillons qui n'en présentassent au moins une ou deux vitrines.

Au Guatémala, une importante exposition de chaussures et de meubles fabriqués avec les bois du pays.

Le Chili exposait des malles en cuir, des chaussures, de la sellerie, etc.

L'ensemble des produits que nous venons de passer en revue montre toute l'importance commerciale des États américains.

D'après la *Press*, de New-York, le montant des articles introduits dans l'Amérique latine serait de 1,614 millions environ. Si l'on considère que la presque totalité de ces articles se compose d'objets manufacturés venant en majeure partie d'Europe, on jugera de l'importance des débouchés que ces pays offrent à notre industrie.

RÉPUBLIQUE DU CHILI

Le pavillon chilien était une élégante construction aux murs en armature métallique peinte dans des tons éteints, avec enchâssement de briques enluminées, à la toiture surmontée de cinq coupoles vitrées. On admirait la porte monumentale, donnant accès dans un vaste hall autour duquel courait, à la hauteur du premier étage, une très large galerie également en fer. Avec cette ornementation gracieuse, le pavillon du Chili (architecte, M. Picq) conservait pourtant quelque chose d'austère, bien en rapport avec les solides et viriles qualités de ce peuple. Tout le monde a visité l'exposition relative aux mines, dont l'industrie constitue la principale richesse du pays. La partie agricole était également remarquable et, en particulier, les produits œnicoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les galeries du premier étage du pavillon du Chili se trouvaient de véritables trésors géologiques. Cette république doit à ses mines une partie de sa fortune. Le Chili exporte, par an, un million de tonnes de nitrate.

Entre les très nombreux échantillons classés et étiquetés avec soin, relevons les noms de quelques-uns, tels que : argent sulfuré, chlorobromure d'argent, calcaire pyriteux, calcaires argentifères, nitrates, or natif, quartz aurifère, sulfate, sulfure et silicate de cuivre, cuivre carbonaté, cuivre oxysulfuré; enfin des minerais de mercure sulfuré et de sulfure de mercure, de fer magnétique, d'amiante et de beaux échantillons d'anthracite. Cette collection géologique était complétée par une série d'échantillons des eaux de toutes les rivières et de tous les canaux du Chili, dont l'analyse était donnée sur les flacons qui les contenaient.

Par extension, et à cause de leur mode d'exploitation qui est en tout semblable à celui des mines, quelques mots sur les guanos. Ceux-ci sont formés, comme on le sait, par l'amoncellement des fientes d'oiseaux migrateurs qui viennent, à époque fixe, atterrir dans les îles du Pacifique. Ces amoncellements atteignent parfois vingt et trente mètres d'épaisseur. Les échantillons exposés au pavillon chilien provenaient, les uns du gisement de Pabellon-de-Pica, où sont les guanos les plus riches en azote; les autres, de Lobos-de-Afuera, où l'acide phosphorique domine, enfin, des guanos (gisements de Punta-de-Lobos et de Huanilos) qui, par leur dosage en azote, acide phosphorique et potasse prennent place entre ceux de Pabellon-de-Pica et de Lobos-de-Afuera.

Le Chili avait exposé des échantillons de l'orge appelée *chevelier*, qualité recherchée pour la brasserie. Le Paraguay et l'Uruguay avaient également une exposition d'orge.

C'est le Chili qui avait l'exposition de vins la plus importante. Les vins rouges et blancs ordinaires et les vins de liqueur étaient nombreux; on pouvait même goûter un vin mousseux imitation de champagne.

La vigne commence à être cultivée avec succès dans un grand nombre de pays américains. La République Argentine, le Chili, le Brésil, l'Uruguay et le Paraguay exposaient des vins provenant de leurs plantations. Ces vins, sans pouvoir être comparés aux nôtres, sont cependant, en général, de suffisante qualité. Le Chili produit annuellement 3 millions d'hectolitres. Cette république exposait également un lot de raisins secs.

L'exposition purement industrielle du Chili était peu importante; par contre, la section du pavillon chilien consacrée aux produits animaux naturels offrait un réel intérêt.

On admirait notamment de merveilleuses fourrures de chinchilla.

Le chinchilla, ce joli petit animal, sorte d'écureuil à la fourrure fine et argentée, est commun dans les bois de la Bolivie, du Chili et du Salvador; les pavillons de ces États en montraient une magnifique exposition.

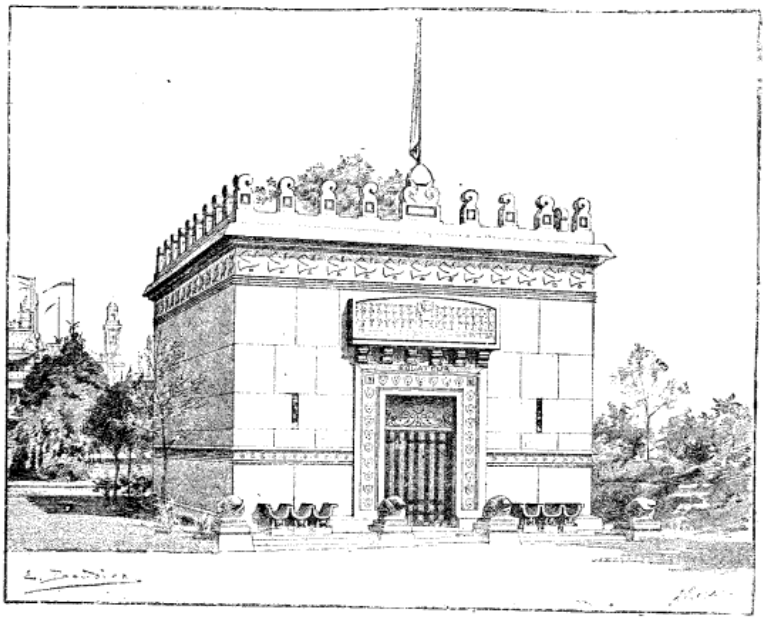
Un industriel de Valparaiso, dans l'Exposition Chilienne, montrait des peaux de grenouilles de grande taille, tannées par un procédé spécial. Ces peaux ont une belle couleur vieil argent et peuvent servir aux menus objets de la maroquinerie de luxe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉPUBLIQUE DE L'ÉQUATEUR

Qui ne se rappelle, au milieu d'une pelouse touchant presque à l'un des piliers de la tour Eiffel, ce cube de granit gris, tout uni, percé seulement de deux portes gardées par d'énormes batraciens de pierre, aux sculptures primitives, et ayant, à son faite, pour seul ornement, une ligne de créneaux recourbés en points d'interrogation? Cette construction, une des plus petites du Champ-de-Mars, copie exacte des antiques maisons aztèques, était le pavillon de l'Équateur.

La simplicité extérieure de l'édifice, rappelant une civilisation disparue, faisait un étrange contraste avec l'intérieur, luxueusement décoré. Là, drapeaux aux vives couleurs, étoffes soyeuses, oiseaux au brillant plumage, panoplies d'armes indigènes, bibelots rares, servaient de cadre aux produits agricoles et aux minerais précieux d'une terre féconde et riche.



Pavillon de la République de l'Équateur.

Parmi toutes ces républiques américaines, qui ont été tant de fois agitées par des révolutions et de sanglantes guerres civiles depuis le jour où elles se sont affranchies du joug de l'Espagne, nous pouvons citer la République de l'Équateur comme une de celles qui sont entrées définitivement dans la voie du progrès, et qui ont ouvert largement leurs portes à tous les bienfaits de la civilisation. Sous la cruelle dictature présidentielle de Moreno, déjà de grands encouragements avaient été donnés à l'agriculture, à l'industrie et au commerce, mais c'est surtout dans ces dernières années, grâce au calme qui s'est fait dans les esprits, que l'Équateur a pu assister au développement et à l'exploitation de toutes les richesses de son sol, un des plus fertiles de l'Amérique du Sud. Avec la nouvelle direction qui est donnée aux affaires par le président Florés, le pays verra se développer davantage tous les progrès qui n'ont été, jusqu'ici, qu'ébauchés par les administations précédentes, et nous avons tout lieu d'espérer que bientôt les relations commerciales de la jeune république, rendues plus faciles par la tranquillité qui règne sur tout le territoire, accroîtront la richesse et le bien-être de la nation équatorienne.

Déjà des routes nationales, des lignes de chemins de fer et de télégraphe relient entre elles les principales villes du pays; des services de bateaux à vapeur font communiquer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

différents ports avec tous les autres pays du monde, et un câble sous-marin part de Guayaquil et aboutit à New-York, après avoir traversé l'isthme de Tehuantepec.

Avec une population de 1,200,000 habitants environ, parmi laquelle se répand peu à peu l'instruction dans toutes les classes de la société, l'Équateur, dont le budget ne sera jamais grevé par de lourdes charges militaires ou navales, doit être considéré comme un pays de grand avenir. Le climat y est chaud, mais dans les vallées et sur les plateaux, la température est fraîche et agréable.

Si l'on en juge par l'exposition des produits qui étaient renfermés dans le pavillon du Champ-de-Mars, on peut se faire une idée de la richesse agricole, forestière et minière de la République. Nous avons admiré des graines énormes du cacaoyer, dont la culture est activement poussée, et qui a fourni à l'exportation en 1887 : 23,227,048 livres pour une somme de 5,080,918 piastres. M. Seminario, le propriétaire de la plus grande cacaoyère de l'Équateur, a envoyé des échantillons magnifiques de cacao. Un autre produit d'avenir, et qui est destiné à être une des grandes sources de richesse de l'Équateur, le café, a déjà donné à l'exportation 1,850,088 livres pour 249,736 piastres; le quinquina (112,011 piastres), le caotchouc (102,541 piastres), le chanvre, le coton, l'ivoire végétal, la laine végétale, le tamarin, le tabac fournissent également à l'exportation des sommes énormes qui vont chaque année en s'augmentant.

Le Pavillon renfermait des échantillons de tous ces produits de l'agriculture, mais il contenait aussi des curiosités que nous devons signaler à l'attention des visiteurs. Nous avons remarqué une très belle collection de broderies et d'ouvrages à l'aiguille, qui avaient été exposés par des dames de la colonie équatorienne à Paris : M^me^ d'Escombrera et M^lle^ D. Dorn avaient mis à la disposition du Comité, des travaux d'une très grande finesse d'exécution et qui ont été entièrement faits par des Indiennes de l'intérieur du pays. Un autre curieux échantillon des travaux faits à la main, était un tapis en laine, de couleurs artistiquement nuancées : son poids est de 420 livres, et il a été estimé à 3,000 francs.

Signalons également des ouvrages en plumes d'oiseaux, un magnifique cadre en bois sculpté, un caparaçon exposé par M. Florés, et qui provient de l'époque de la domination espagnole, des collections de minéraux, de métaux précieux, d'oiseaux empaillés, et enfin des curiosités artistiques d'une grande valeur, comme des coffres de mariage et une lanterne en argent massif qui appartient à M. Reyne, un des membres du jury.

Nous avons pu examiner très attentivement deux têtes d'Indiens de la tribu des Ibaros, qui sont bien une des choses les plus curieuses que nous ayons vues dans notre visite au Pavillon de l'Équateur. Ces têtes ont été désossées et se trouvent réduites à la grosseur du poing; elle ont conservé la forme exacte de la physionomie avec les cheveux, les cils, les sourcils, et on pourrait croire que ce sont des sculptures sur bois, si on ne se rendait pas compte en les touchant que ce sont bien des têtes humaines auxquelles on a fait subir cette opération très bizarre, dans le but de les conserver éternellement. C'est M. Lasserre, ancien consul à Guayaquil, qui avait prêté ces têtes d'Indiens.

Que dirons-nous maintenant des chapeaux de paille dont la finesse dépasse tout ce que l'on peut imaginer. Une vitrine du pavillon en renfermait une collection qui comprenait toutes les variétés depuis les plus ordinaires jusqu'aux échantillons les plus beaux. C'est dans la République de l'Équateur que l'on confectionne, en effet, ces chapeaux improprement appelés de Panama, et qui s'exportent dans le monde entier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En terminant, rappelons que le pavillon qui renfermait tous ces produits et ces curiosités de l'Équateur était l'œuvre de M. Chedame, qui a étudié les antiquités américaines dans les collections mises à sa disposition par M. Ballen et M. Fugère, sculpteur, qui a trouvé au Musée ethnographique du Trocadéro des moulures authentiques de sculptures provenant de temples du temps des Incas.

RÉPUBLIQUE DU PARAGUAY

Le pavillon que la République du Paraguay avait fait élever au Champ-de-Mars (côté de l'avenue de Suffren, près du Palais des Beaux-Arts), pour l'exposition des principaux produits de l'agriculture et de l'industrie de ce pays dont le sol est d'une rare fertilité, mérite d'être signalé.

L'espace total réservé au Paraguay était de 200 mètres carrés. La surface couverte était de 158 mètres carrés et se composait :

1° D'un pavillon octogonal de 7 mètres sur 7 mètres et de 9 mètres de hauteur;

2° D'un pavillon rectangulaire central de 10 mètres sur 10 mètres et de 8 mètres de hauteur;

3° D'une tourelle carrée de 3 mètres sur 3 mètres, à deux étages, ayant 15 mètres de hauteur totale.

Les deux pavillons et la tourelle constituaient ensemble une façade décorative d'une longueur de 20 mètres, bien que chacune de ces trois parties forme un tout distinct pouvant être isolé, si on le désire, des deux autres. C'est, du reste, ce qui a eu lieu après l'Exposition : ces bâtiments ont été démontés et expédiés à *Asuncion*, capitale du Paraguay, pour y être remontés et servir à une exposition de produits français.

Ces constructions, entièrement en fer et en bois, sont formées de panneaux facilement démontables. On s'est attaché, autant que possible, à reproduire, dans l'ensemble, aussi bien que dans les détails, des motifs empruntés au type d'architecture des habitations ou des monuments publics du Paraguay.

C'est ainsi que les deux pavillons reproduisaient dans leurs colonnes légères et d'un aspect un peu étrange, mi-palmiers, mi-torses; dans les ogives capricieuses des portes; dans les toitures avancées et découpées : soit des détails empruntés aux églises de Villa-Rica et d'Ita, soit à d'autres monuments élevés pendant la domination espagnole. Quant à la tourelle, dont les principaux détails ont été traités comme de la menuiserie d'art, c'est une élégante copie du *Mirador* (1) qui surmonte au Paraguay toutes les maisons isolées en rase campagne.

Nous signalerons encore la corniche du pavillon octogonal, d'un dessin très original, ainsi que les portes en bois curieusement découpées et les grilles en fer forgé qui ferment les diverses ouvertures.

(1) Après la conquête espagnole, tous les établissements agricoles fondés par les nouveaux colons étaient pourvus d'une tour assez élevée, d'où un guetteur pouvait surveiller la plaine et signaler l'approche des indigènes pillards ou des animaux féroces contre lesquels il fallait se garder. C'est cette tour élevée qui se nomme Mirador.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cette élégante construction, il n'est entré que 25 mètres cubes de bois et trois tonnes de fer.

Ajoutons que l'intérieur des pavillons était garni de grandes vitrines (de 3m,75 de hauteur sur 0m,50 de profondeur) dont les couleurs éclatantes (vert, rouge, or, etc.) se détachaient vivement sur la teinte uniforme de la construction en bois.

Le Paraguay est situé presque au centre de l'Amérique du Sud entre la Bolivie, le Brésil, l'Uruguay et la République Argentine. Il est compris entre 20°14′ et 27°30′ de latitude australe; 58°18′ et 62°55′ de longitude occidentale (de Greenwich). Sa superficie totale, en y comprenant le territoire du *grand Chaco*, est d'environ 250,000 kilomètres carrés, sa population est à peine de 450,000 habitants.

Cette contrée abonde en richesses forestières qui ne sont pas exploitées, bien qu'elle soit traversée par deux grands fleuves, le Paraguay et le Parana, qui pourraient servir de voies importantes de transport jusqu'à la mer. — Les principales productions du sol sont : le tabac, la canne à sucre, le manioc, le ris, le maïs, etc. — A signaler encore l'élevage du bétail, des moutons, des chevaux.

Nous n'entreprendrons pas ici une description détaillée de l'exposition du Paraguay; les produits présentés par ce pays et les objets envoyés par ses exposants étaient nécessairement les mêmes que ceux dont nous venons de nous occuper à propos de nos études précédentes.

Nous devons toutefois mentionner spécialement un produit nouveau, qui nous parait appeler à un avenir considérable ; nous voulons parler du maté.

Bien que cette plante ait été exposée à la fois dans plusieurs des sections américaines, il nous parait équitable de la rattacher plus particulièrement à l'exposition du Paraguay, car elle est, par excellence, le produit de cette contrée.

La plante *yerba maté* est encore peu connue en Europe. Elle appartient à la famille des Ilicinacées. Sa feuille luisante et épaisse, ayant quelque ressemblance avec celle du laurier, donne une infusion parfumée, rappelant le thé de Chine, mais moins agréable.

On a attribué à l'*yerba maté* nombre de qualités passablement merveilleuses et dont l'exactitude reste encore à démontrer. Les premiers importateurs ou introducteurs du maté en Europe, ont prétendu que cette herbe jouait un rôle considérable dans l'alimentation et dans la manière de vivre des tribus indiennes.

De nombreuses études faites sur ce produit n'ont pas permis d'y trouver les extraordinaires vertus que les indigènes lui attribuent, entre autres celle de remplacer tout nourriture pendant plusieurs jours.

Quelques spécialistes ont conclu qu'il convient, mieux que le café, aux femmes, aux enfants, aux convalescents, aux névrotiques, à tous ceux, enfin, qui souffrent d'insomnies ou de complications nerveuses.

Dans ses pays d'origine, le Paraguay, le Brésil, l'Argentine, il se fait une grande consommation de maté.

La récolte des feuilles s'effectue tous les deux ou trois ans; pour les livrer au commerce on les torréfie, on leur fait subir un commencement de fermentation et on les pulvérise.

A ce nom de *yerba maté* se rattache celui d'un de nos savants compatriotes qui eut son heure de célébrité : Aimé Bonpland. C'est Aimé Bonpland qui le premier, dans l'Argentine, cultiva méthodiquement cet arbrisseau; par là il acquit la reconnaissance de son pays

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition du Nouveau Monde au pied de la Tour Eiffel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'adoption, si bien qu'après sa mort, survenue en 1858, le gouvernement de la province de Corrientes décréta l'érection d'un monument à sa mémoire.

Le maté, qu'on appelle encore *thé du Paraguay*, devait être bien représenté à l'exposition de ce pays. On le trouvait aussi en bonne place au palais argentin et à l'exposition brésilienne : il remplissait deux grandes vitrines, contenant des produits préparés par la grande usine à maté de M. Fontana de Parana.

En terminant cette trop rapide étude de l'exposition du Paraguay, il convient de féliciter son honorable organisateur, M. Ch. Cadiot, le sympathique consul général de la République à Paris.

LE PÉROU

Le Pérou, lui aussi, avait tenu à participer à l'Exposition. Malheureusement, soit faute de temps, soit pour tout autre motif, l'exposition de cet intéressant pays n'a pas été ce qu'elle devait être.

Comme la Colombie, c'est dans le Pavillon de l'Uruguay que le Pérou avait installé son exposition.

Cette exposition ne manquait pas d'intérêt, et tout ce que les autres États américains avaient exposé en grand, mines, agriculture, produits manufacturés, le Pérou l'exposait en petit et certains de ses produits étaient assurément remarquables.

RÉPUBLIQUE DE L'URUGUAY

Le Pavillon de l'Uruguay, modeste sans doute, mais parfaitement compris et très intelligemment disposé faisait le plus grand honneur à son architecte, M. Schmitt.

Il se composait essentiellement de grands murs de briques coloriées, enchâssées dans une armature métallique, peinte en bleu gris.

Une porte monumentale donnait accès au pavillon; cette porte décorée de céramiques aux couleurs éclatantes était du plus bel aspect et formait un ensemble décoratif du plus heureux effet.

La lumière, habilement ménagée, était distribuée abondamment sur la grande salle et les galeries par une large coupole flanquée de quatre autres plus petites.

Le jour tombait ainsi d'aplomb sur les vitrines éparses, mettant en valeur les très nombreuses et très intéressantes collections d'objets exposés.

Quoique merveilleusement doué au point de vue de la production agricole, l'Uruguay tire cependant ses principales ressources des richesses souterraines de son sol. Aussi l'exposition minière était-elle particulièrement intéressante.

On remarquait notamment une magnifique collection présentée par les mines d'or de Cûna-Piru et de nombreux minerais divers.

Il convient de signaler aussi quelques marbres. Il ne faut pas oublier les eaux minérales

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Santa-Lucia et de Santa-Anna, présentées dans des bouteilles étiquetées, bouchées et capsulées comme celles qui contiennent les eaux de Vichy et de Vals.

L'Uruguay compte aujourd'hui 459,000 hectares de terrains complantés en vignes; il est encore loin de suffire à sa consommation. La vigne y est une industrie naissante, mais très prospère.

Son exposition offrait quelques échantillons de vins ordinaires. A signaler, là aussi, certaines préparations de viandes qui, par leur aspect et leur goût, appartiennent plus à l'art pharmaceutique qu'à la cuisine ordinaire.

ÉTATS-UNIS DU VENEZUELA

Il n'existait pas, dans toute la partie du Champ-de-Mars réservée aux pavillons américains, une seule construction qui puisse être comparée, pour l'élégance artistique et le style de l'architecture, à celle qui avait été élevée par M. Paulin, sous la direction du Comité venezuélien. Ce pavillon rappellait par sa forme extérieure et son aménagement intérieur les édifices hispano-mauresques avec la disposition des maisons d'habitation du Venezuela.

C'est dans les vastes salles de ce palais, qui jetait une note d'un blanc de marbre au milieu de toutes les bâtisses américaines, que M. Alvacado, commissaire délégué du gouvernement, avait installé, avec beaucoup de goût, tous les produits qui lui furent adressés du Venezuela par M. Parra Bolivar, consul au Havre, spécialement chargé de l'organisation primitive de l'Exposition à Carracas.

Les collections des richesses agricoles et minières étaient nombreuses et classées sans encombrement, de façon à permettre aux visiteurs d'admirer et d'étudier sans fatigue tous les échantillons des bois de construction, de teinture et d'ébénisterie, ainsi que les plantes industrielles, textiles et médicinales, qui sont une grande source de revenu pour le Venezuela.

Nous devons spécialement mentionner les cafés, qui sont très estimés et d'une qualité tout à fait supérieure; les cacaos, qui alimentent nos meilleures usines européennes; et les excellents tabacs qui se vendent aux différentes industries étrangères pour la fabrication des cigares dits de la Havane.

Le règne minéral était représenté par une collection très intéressante et très complète. La fameuse mine d'El-Callao, dont la production a dépassé 112 millions dans ces 17 dernières années, exposait des minerais d'or très remarquables. Il faut aussi signaler les quartz aurifères, argentifères et ferrifères, les kaolins, les argiles, les carbonates de cuivre, les charbons de terre, les schistes, puis la collection des eaux minérales, dont le pays, comme on sait, est fort riche.

Pour attirer l'attention des visiteurs et leur rendre plus compréhensibles les résultats de son exploitation, la compagnie minière du Callao avait imaginé de représenter par une pyramide de bois doré le volume de l'or extrait jusqu'à ce jour. Si cette pyramide avait été réellement en or, elle aurait pesé 1,217,057 onces, et sa valeur en francs aurait été de *cent vingt millions*. A côté de la pyramide du Callao se trouvaient, sous vitrine, des minerais de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuivre de l'exploitation d'Aroa ; puis, dispersés un peu de tous côtés, des échantillons de de fer oligiste, de galènes argentifères, de marbre et des spécimens de houille des gisements de Toas, d'Orituco, de Curamichate et de Neveri, ainsi que des huiles minérales, huiles de naphte, huile carbonique, etc.

Le docteur G. Marcano avait organisé, dans le pavillon venezuélien, une superbe exposition ethnographique qui comprenait plus de 2,000 numéros et qui a été l'objet d'études très sérieuses de la part des savants de tous les pays qui ont visité le pavillon. On y voyait les ustensiles employés par les Indiens autochtones, avant et après la découverte de l'Amérique, des armes et autres objets en silex, plus de 200 crânes d'indigènes, des tombeaux, des idoles indiennes, des reproductions d'habitation, etc.

La collection d'histoire naturelle était également très complète : elle comprenait un grand nombre de types de la faune indigène et une classification des insectes du pays.

Les sections industrielles de l'Exposition du Venezuela étaient importantes et présentaient un intérêt réel.

On remarquait de nombreuses préparations à la salsepareille, arbrisseau aux racines traçantes qui croît en abondance dans les environs de Caracas, au quinquina sous forme de vins et de rhums, ainsi qu'à la coca, etc.

Les rhums de bonne qualité méritent une mention spéciale, de même que plusieurs espèces de bitters, particulièrement le bitter d'*Angostura*, fébrifuge connu en Europe sous le nom de bitter américain. De savants chimistes de Caracas, MM. A. Muntz et Marcano, avaient exposé des spécimens de *perseite*, d'*achrosite* et de *dulcite* de byrsonima, nouvelles matières sucrées, fruit de leurs récentes découvertes, ainsi que des peptones, des gluttens, etc.

La vue de toutes ces richesses rassemblées dans l'élégant palais du Venezuela, donnait une idée des ressources de ce pays fertile entre toutes les contrées de l'Amérique du Sud.

Le tableau suivant permet du reste d'apprécier toute l'importance du commerce venezuélien. C'est le relevé officiel du trafic du Venezuela, à l'importation et à l'exportation.

	Importation.	Exportation.
Allemagne	10.331.279	13.460.390
Angleterre	17.744.480	23.510.113
Belgique	71.197	182.610
Espagne	1.343.358	1.821.256
Hollande	475.721	811.677
Italie	506.042	251.770
France	13.059.364	12.651.777
États-Unis	24.862.879	19.743.825
Colombie	2.435.868	4.345.477
Uruguay	55.491	»
Guyane anglaise	2.980	»
Suisse	»	2.500
Antilles espagnoles	207.034	178.622
Antilles hollandaises	558.234	942.639
Antilles anglaises	1.534.047	1.052.843
Antilles françaises	2.121	»
Antilles danoises	1.780	»

Il faut ajouter à ces chiffes 5,060,130 de marchandises en transit pour la Colombie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous compléterons notre visite à l'exposition du Venezuela en donnant quelques notes sur la situation des États-Unis de Venezuela qui sont bornés au nord par la mer des Antilles, au sud par le Brésil et la Guyane anglaise, à l'est, par l'Océan Atlantique et à l'ouest par les États-Unis de Colombie. La superficie du pays est immense et peut être évaluée au triple de celle de la France.

Ce sont les Espagnols qui abordèrent pour la première fois au Venezuela en 1499 et c'est en 1527 qu'ils en firent la conquête définitive. Jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle, le pays fut tenu par le gouvernement espagnol dans une véritable servitude, mais, en 1797, un premier soulèvement eut lieu, suivi en 1806 d'une insurrection dirigée par Miranda. Ces tentatives d'indépendance échouèrent et furent réprimées par d'horribles massacres. En 1810 et 1811 l'insurrection éclata de nouveau et fut suivie de la proclamation de l'indépendance de toutes les provinces qui forment aujourd'hui la Confédération des États-Unis de Venezuela. Ce ne fut pourtant qu'en 1820 après la lutte incessante de l'illustre général Bolivar que la guerre avec l'Espagne fut définitivement terminée.

Depuis cette époque, le Venezuela a passé par des périodes de calme et d'agitation intérieure qui ont entravé pendant quelques années le complet développement du pays. Aujourd'hui, après l'administration du général Guzman-Blanco et, surtout, à la suite de l'élection à la présidence du docteur Rojas Paul, habile administrateur et homme intègre, les États-Unis de Venezuela semblent entrer définitivement dans la voie de la tranquillité absolue.

Les passions politiques s'apaisent, les querelles de partis s'effacent devant le désir qui anime tout Venezuélien de faire de son pays une nation grande et forte, laborieuse, industrieuse et capable de tenir la tête parmi les républiques américaines.

En terminant notre visite aux pavillons américains, nous dirons que la France a été particulièrement heureuse du concours que les républiques d'au delà de l'Atlantique ont bien voulu apporter à l'Exposition de 1889. Elle a eu plaisir à saluer ces nations amies, dont l'activité commerciale et industrielle s'est si brillamment révélée, et elle fonde les plus grandes espérances pour l'avenir sur les relations plus étroites qu'elle a été à même de nouer avec elles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ROYAUME D'HAWAI

Les vingt récompenses décernées par le jury de l'Exposition Universelle à la section hawaïenne prouvent tout le succès qu'elle a obtenu dans ce concours international. L'archipel des Iles Hawaïennes, ou Sandwich, découvert en 1778 par Cook, est, sans contredit, le plus civilisé des archipels océaniens, bien qu'il soit le plus isolé de toute la Polynésie.

Il se compose de huit iles principales ayant une superficie totale de 20,000 mètres carrés; sa population est, d'après les derniers recensements de 80,000 habitants environ, dont moitié indigènes et moitié étrangers.

C'est en 1810 que le roi Kamehameha Ier réussit à réunir ce groupe d'iles sous son pouvoir et fonda le royaume hawaïen. Il chercha alors, à l'aide de missionnaires anglais, à introduire les éléments de la civilisation européenne.

Les Havaïens sont généralement de belle taille, robustes, courageux et intelligents; leurs yeux sont noirs et brillants, leurs cheveux ne sont pas crépus, leur physionomie est gracieuse, leur caractère est gai, affable; ils ont des mœurs très douces et sont très hospitaliers.

Les missionnaires anglais et américains leur ont fait abandonner leurs anciennes coutumes en les convertissant au christianisme. C'est le fils de Kamehameha Ier qui a donné lui-même l'exemple à son peuple en embrassant la religion chrétienne.

L'ancien culte, les anciennes lois, les anciennes coutumes ont promptement disparu, et le voisinage de la grande cité de San-Francisco n'a pas peu contribué, par son influence civilisatrice, à pousser ces pays nouveaux dans la voie du progrès.

Les Hawaïens, aussi bien les femmes que les hommes, savent lire, écrire et compter; l'instruction est obligatoire, et il y a des quantités d'écoles de différents degrés dans le royaume.

Les systèmes employés pour le développement de l'instruction faisaient l'objet principal de la section du royaume hawaïen à l'Exposition Universelle de Paris, où l'on pouvait voir les spécimens des résultats obtenus dans l'enseignement, lesquels ont remporté une médaille d'or.

L'anglais est la langue qui a été adoptée pour remplacer l'ancien dialecte de l'origine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les principales richesses du pays consistent en l'élevage du bétail, la culture de la canne à sucre et du caféier; en outre, les indigènes se livrent à la fabrication de tissus et de sacs de fibres végétales.

De nombreuses éruptions de volcan eurent lieu pendant longtemps, de telle sorte que les terres des îles Hawaïennes sont, en général, empreintes de laves refroidies, dont on trouve encore des traces dans les forêts.

Le sol est cependant très fertile, et les habitants le cultivent avec beaucoup de soins.

Le pays est, du reste, fort pittoresque, on y voit de hautes montagnes couvertes de neiges, d'où s'écoulent de nombreux cours d'eau qui arrosent de riches et fertiles vallées. La température y est modérée, la pluie assez fréquente.

Les Hawaïens ont commencé à se livrer au commerce, qui était précédemment entre les mains des Anglais et des Américains.

Parmi les principaux produits qui peuvent s'exporter, il faut citer en première ligne le sucre, dont la production est de 120,000 tonnes; puis après le riz, le café, les peaux de bœufs et de chèvres, la laine, le coton, les bois de santal et le bois d'ébénisterie, l'arrow-root, le tabac, l'indigo, le ricin, le blanc de baleine, les bananes, etc.

L'importation se fait de l'Amérique, de l'Angleterre, de l'Allemagne et, malheureusement pour une trop petite part, de la France, et encore par l'intermédiaire d'étrangers. Elle consiste en meubles, bois de construction, boissons de toutes sortes, habillements, confections, fantaisies, articles de modes, charbons, épices, céréales, provisions, chaussures, quincaillerie, outils, ferblanterie, médicaments, etc.

La navigation, qui a déjà pris un grand développement, tend à s'accroître tous les jours; l'archipel des îles Hawaïennes offre plusieurs ports sûrs, et il existe des services réguliers entre Honolulu et San-Francisco.

Tout ce groupe d'îles obéit au même roi, entouré d'un gouvernement pris parmi les membres élus de deux chambres. — Cet essai d'un gouvernement constitutionnel semblable aux gouvernements de la libre Europe est tout nouveau, et on ne peut encore savoir ce qu'il pourra donner de bon. L'expérience seule fera connaître s'il peut convenir aux mœurs de ce peuple gouverné jusqu'ici par un roi absolu et des coutumes des gouvernements personnels.

David Laamea Kalakaua, proclamé roi le 12 février 1873 et couronné à Honolulu le 12 février 1883, est une personnalité remarquable. D'une haute taille et d'une figure expressive, il est très intelligent et possède une instruction très complète.

Il fit des études très suivies, études militaires et études de droit; il a parcouru tous les grades, a occupé les hautes fonctions de président de la cour suprême de justice et de membre du conseil privé de l'État. Il a été secrétaire du Ministère de l'intérieur, puis maître général des postes et enfin chambellan du roi Kamehameha V.

Il fit de nombreux voyages à l'étranger, et, il y a trois ans, il parcourut le monde entier et visita les principales cours de l'Europe.

Il a étudié tous les progrès de la civilisation moderne pour en faire profiter son peuple, et il recherche tout ce qui peut contribuer à sa prospérité.

Les chemins de fer, le télégraphe, le téléphone, la lumière électrique, toutes les inventions et tous les progrès modernes ont été introduits dans ces pays par ce roi intelligent et civilisateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'île Hawaï est la plus grande de l'archipel : 154 kilomètres de longueur sur 132 de largeur; on y rencontre les montagnes les plus élevées, entre autres le Mouna-Roa, dont l'altitude est de 4843 mètres.

Le littoral est très habité et très cultivé; les productions du sol sont riches et nombreuses, la principale est la canne à sucre.

L'île Ooahou est, après Hawaï, sinon la plus grande, du moins la plus importante, c'est là que se trouve la capitale, Honolulu.

L'intérieur de l'île est aride, mais tout le littoral est d'une très grande fertilité et le climat y est très doux.

Les autres îles sont : Kanouaï, où il existe de grandes quantités de corail; Manouï, où l'on trouve les mêmes productions qu'à Hawaï; Molokaï, Lanaï, Nilhaou, Kadoulaw, cette dernière inhabitée.

La capitale du royaume, Honolulu, dans l'île Ooahou, dont la population est d'environ 15,000 habitants, mérite en tous points son titre.

Sa situation maritime est excellente au point du vue commercial et de ravitaillement; elle a un port intérieur et un port extérieur; le mouvement commercial est très actif.

Honolulu, la résidence du roi, possède de superbes palais et de nombreux édifices, des rues régulières et de vastes quais.

Parmi les autres villes, on doit signaler Keara Kehoua, située sur la côte occidentale de l'île Hawaï, où Cook fut massacré le 14 février 1779.

Le gouvernement hawaïen, qui a accepté de participer à l'Exposition Universelle, avait exposé dans un coquet pavillon séparé, une collection fort curieuse d'objets anciens et modernes. On y remarquait une magnifique armoire, en bois indigène, fabriquée aux îles même; des tables en marqueterie, des morceaux de laves de la coulée de 1868 et de celle de 1887, des tableaux et photographies représentant différentes vues du pays, beaucoup d'objets en plume d'oiseaux et de paons, tapis, sortie de bal, cadres tous fort curieux et un superbe casque en plumes d'oiseaux rares ayant appartenu au roi Kaumualii, dernier roi de l'île Hawaï, vaincu il y a un siècle par Kamehameha I^{er} ; enfin des textiles, des coquillages et deux grands portraits du roi Kalakaua I^{er} et de la reine Kapiolani.

La participation de ce pays, pour ainsi dire nouveau, à la grande œuvre de l'Exposition de 1889, est un gage assuré de ses progrès futurs dans la voie de la civilisation. Ces progrès sont certains pour celui qui s'est rendu compte de ceux qu'il a faits dans la voie de l'instruction.

L'instruction publique est organisée aux îles Hawaï comme dans les pays les plus civilisés de l'Europe ; elle est obligatoire et à peu près gratuite, et les progrès faits par ces jeunes générations sont surprenants.

Il faut, pour être juste, faire honneur de ces résultats admirables, à ce monarque, qui est entré avec une résolution si méritoire et une intelligence si clairvoyante, dans les grandes voies du progrès moderne.

Le commerce a pris dans ces dernières années un grand développement. En 1870, les produits hawaïens exportés atteignaient le chiffre de 1,514,425 dollars ; en 1880, celui de 4,889,194 dollars ; en 1886, celui de 10,448,970 dollars. Cette grande augmentation de l'exportation des produits du pays provient surtout de l'extension prise par la culture de la canne à sucre. Les principaux produits exportés sont le sucre, la mélasse, le riz, le café, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vue d'ensemble des Sections américaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peaux, les suifs, les laines, les bananes. Le principal commerce d'exportation se fait avec les États-Unis, puis avec l'Angleterre, la Chine, le Japon, etc.

Les principales importations consistent en matières nécessaires à l'industrie, en vêtements, en chapeaux, etc. Le chiffre des importations s'est élevé, en 1886, à 4,877,738 dollars. En somme, le mouvement commercial est extrêmement satisfaisant.

Il nous reste bien peu de place pour parler de l'Exposition du royaume d'Hawaï, fort intéressante cependant. Elle comprenait non seulement les produits naturels du sol, mais encore les produits industriels, car il faut noter que l'industrie s'est beaucoup développée dans ce pays.

Quand le gouvernement hawaïen eut décidé de participer à l'Exposition, il fit choix, comme commissaire spécial, de M. Houlé, consul général du royaume à Paris. C'est M. Houlé qui s'est occupé de l'installation et de l'organisation de l'exposition, et certes le gouvernement d'Honolulu ne pouvait faire un meilleur choix. Cette installation a fait grand honneur au commissaire spécial.

L'Exposition hawaïenne était installée dans un chalet très coquet, proche des pavillons des républiques américaines. Ce chalet, fort original, et décoré d'incrustations en faïence représentant les armes du pays, avait été construit par M. Bon, architecte.

Parmi les produits naturels exposés, nous citerons des échantillons de sucres, de cannes à sucre, de riz, de cafés, de tabacs, de racines, de taro, de bois, de plantes, etc.

L'industrie était représentée par des éventails, par différents objets fabriqués en plumes, etc.; l'art, par des peintures à l'huile, des gravures, des albums de photographies, des instruments de musique, etc.

Mentionnons aussi des curiosités du pays, des laves et des minéraux, des antiquités et des idoles.

Nous attirerons l'attention sur les rapports relatifs à l'instruction publique, les livres d'enseignement, les plans d'écoles, les travaux des élèves. C'est là, à notre avis, la grande gloire du royaume d'Hawaï, et nous tenons, en terminant, à signaler de nouveau ce fait si surprenant que l'instruction primaire n'est répandue nulle part autant que dans ces îles océaniennes, naguère à l'état sauvage. En 1867, c'est Hawaï qui a obtenu le grand diplôme d'honneur pour la propagation de l'instruction publique : c'était là une belle leçon de civilisation donnée par ce petit État aux grandes nations européennes. Nous avons été heureux de retrouver le même État à notre Exposition de 1889 et de constater que depuis vingt-deux ans Hawaï ne s'est pas arrêté dans la voie du progrès; qu'il a, au contraire, toujours marché en avant, non seulement pour l'instruction, mais encore sous le rapport de l'industrie, ainsi que les visiteurs de l'Exposition ont pu le constater avec un étonnement mêlé d'admiration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ASIE A L'EXPOSITION

L'exposition des *Pays du soleil*, selon l'heureuse expression qui a servi, en 1889, à désigner l'ensemble des sections d'Orient et d'Extrême-Orient, comprenait non seulement l'Égypte et le Maroc — c'est-à-dire l'Afrique — mais encore la Chine, le Japon, la Perse et le Siam, représentant la vieille Asie dans cette exhibition spéciale des continents privilégiés et mystérieux.

Pour le grand public, Orient, Extrême-Orient, Pays du soleil, tout cela ne signifiait pas grand'chose, tout se résumant et se synthétisant dans une seule appellation : la rue du Caire. Et pour la foule, la rue du Caire, c'était l'Égypte, — d'aucuns disaient même la Turquie. Il serait grandement injuste de tenir pour exacte cette définition.

Sans amoindrir en rien le très grand succès et l'incontestable mérite de l'exhibition égyptienne — à laquelle on peut joindre et assimiler l'exposition du Maroc — il n'est que juste d'insister sur le grand attrait et l'indiscutable valeur des sections asiatiques au double point de vue artistique et pittoresque.

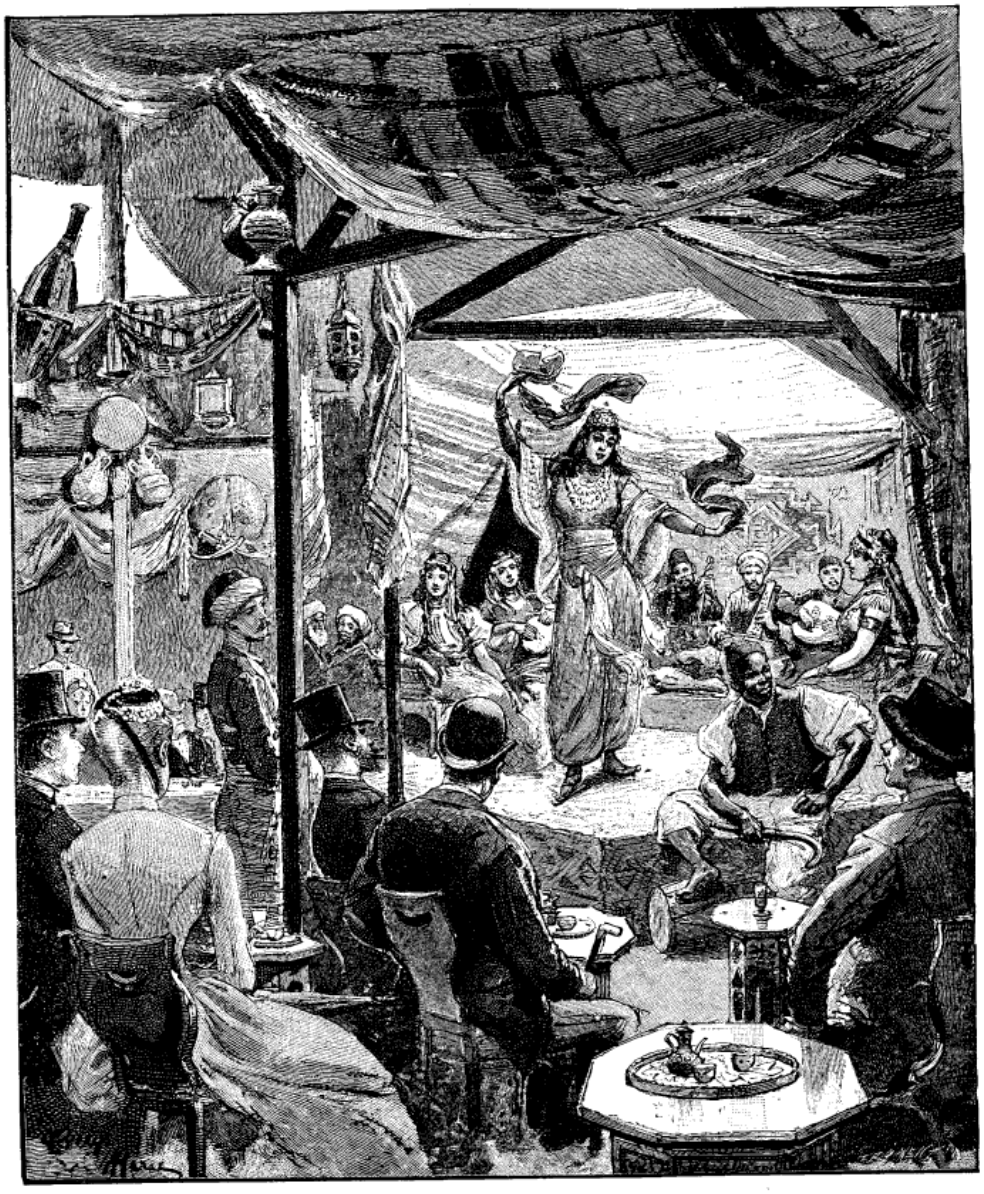
LA SECTION CHINOISE

Ceux qui ont pu admirer la section chinoise en 1867 et 1878 se demandent comment l'empire chinois, qui n'a pourtant subi aucune transformation politique ni administrative, a été réduit à occuper un espace aussi restreint en 1889. La réponse est facile à faire : le gouvernement n'a pu, malheureusement, prendre part, cette fois, à l'Exposition Universelle de 1889, tous ses crédits étant absorbés par la nécessité de remédier, au plus vite, aux misères causées par le débordement du fleuve Jaune ; car, à chacune de ses dernières participations, la Chine avait donné une subvention de 4 à 500,000 francs aux exposants ; il lui était impossible d'agir de même, cette fois, en face des désastres occasionnés par une calamité sans exemple depuis un siècle.

Pourtant, désireux de témoigner de sa bonne volonté à l'égard du gouvernement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

République française, le cabinet chinois avait donné l'ordre aux sous-intendants des douanes de tous les ports ouverts au commerce d'encourager les négociants ou industriels



Au café du Maroc : la danse des écharpes.

qui voudraient prendre part à l'Exposition. Il leur était accordé franchise des droits à l'exportation pour tous objets destinés à figurer au Champ-de-Mars.

Malgré ces facilités, les maisons chinoises hésitaient : cela, pour plusieurs raisons. D'abord, les négociants chinois ignorent, en général, les langues étrangères ; ensuite, en l'absence de chambres de commerce et de comités organisateurs, personne n'osait prendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'initiative, s'aventurer seul dans des régions aussi lointaines et risquer des frais de déplacement et de transports considérables.

Les uns attendaient l'exemple des autres, et, finalement, aucun signal n'était donné.

Ces hésitations firent que le représentant de Chine à Paris, en l'absence de demandes, ne crut pas devoir s'engager pour faire réserver l'emplacement que la Direction générale de l'Exposition avait eu l'intention d'allouer aux habitants de l'Empire du Milieu.

Tel était l'état des choses, lorsque au début de l'année 1889 quelques riches négociants de Canton, encouragés par le succès et les récompenses par eux obtenus à l'Exposition

Lettré annamite.

Médecin annamite.

de Barcelone, s'adressèrent à la légation de Chine, à Paris, pour demander un emplacement.

Il était trop tard. Tout était pris. Enfin, après de nombreux pourparlers, l'exposition chinoise se vit attribuer un terrain de trois cents mètres, situé sur l'avenue de Suffren, en face de la section grecque.

L'essentiel était obtenu. Maintenant, il s'agissait, pour les retardataires, de se hâter, afin d'être prêts en temps voulu. Faire venir de Chine le matériel et le personnel nécessaires pour la construction d'un édifice n'était plus possible ; pressés par le temps, les intéressés s'adressèrent à un architecte français, qui éleva, avec beaucoup de goût et d'intelligence de la couleur locale, un pavillon en bois, d'un intérieur assez simple, dont la décoration extérieure fut achevée au moyen de garnitures en bois sculptés et de couleur, envoyés de Chine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bâtiment, un peu composite, représentait assez bien, avec son toit surmonté de trois tours, une aile d'un monastère bouddhiste. Ce n'était pas l'idéal, mais c'était tout ce qu'on pouvait faire, étant donnés les circonstances et le peu de temps qui restait jusqu'au 5 mai.

La section chinoise comprenait en tout quinze exposants, dont quatre seulement figu-

La rue du Caire. — Repousseur et graveur sur cuivre.

raient au catalogue. De ces derniers, deux sont les négociants de Canton auxquels nous avons fait allusion plus haut, et qui occupaient les cinq septièmes du pavillon; les deux septièmes restants furent partagés entre des commerçants chinois établis à Paris depuis plusieurs années.

Nous connaissons le bâtiment et ses occupants. Franchissons la porte.

Le coup d'œil était assez intéressant : c'était, d'abord, un pêle-mêle d'étoffes, de meubles, d'ivoires, de bambous, de petits bibelots de toute matière, de toute forme et de toutes couleurs; les marchandises n'étant pas exposées par classes et groupes, l'œil incertain ne savait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'abord où se porter. Cela ressemblait assez à l'art incohérent qui jette au hasard tous les tons de sa palette.

Mais pour le connaisseur, ce désordre apparent n'était pas une gêne, au contraire. Au plaisir de voir, se joignait celui de chercher et de découvrir ce quelque chose de personnel que nous aimons à mettre en tout et partout. La division en groupes et classes, le visiteur la faisait lui-même, dès qu'il s'était dégagé de l'impression confuse du premier moment.

Chacun sait que les articles principaux du commerce chinois sont la soie, le thé, la porcelaine, les meubles sculptés. Ces quatre éléments se trouvaient largement représentés au pavillon. Disons tout de suite que les objets d'art très anciens, non destinés à être vendus, et qui provoquèrent une admiration si parfaitement justifiée en 1878, n'abondaient pas cette fois-ci. Et cela se comprend : l'exposition chinoise de 1889, relevant avant tout de l'initiative des commerçants, ne pouvait être aussi purement artistique et rétrospective que sa devancière.

Mais, pour être de fabrication plus récente, les objets exposés n'avaient rien perdu en fait de choix des matières premières, d'inspiration des artistes et d'habileté des exécutants.

L'article principal de cette exposition était, incontestablement, la broderie chinoise.

On sait comment les Chinois exécutent ces travaux délicats; quelle patience et quelle adresse exigent ces tableaux brodés, fins comme des peintures. Il faut voir les artistes penchés sur leur métier si simple, pour se rendre compte de leur valeur artistique, qui ne le cède en rien aux admirables tapisseries des Gobelins. Quelles que soient la dimension ou la forme de l'objet, l'ouvrier montre un amour toujours égal pour son œuvre, dans ces inventions dues au caprice de sa fantaisie, qu'il commence et poursuit jusqu'au bout, sans autre modèle que celui qu'il a conçu dans son cerveau. Un croquis tracé sur l'étoffe, à coups de bois noirci au feu, lui suffit ; tout le reste est livré à l'imagination du moment.

Uniquement inspirés de la nature, ces coloristes d'instinct suivent leur rêve intérieur en retraçant sur la soie les formes fugitives, et savent, avec une richesse et une variété incomparables de couleurs, tour à tour chaudes, lumineuses ou tendres, ne jamais manquer à l'harmonie générale des tons, qui est la condition essentielle de la beauté de ces sortes de travaux.

Les nombreuses aiguilles, extrêmement fines et chargées de fils de soie passés à la cire, courent, reviennent, s'entrelacent et se mêlent dans ce concert des nuances, où pas une fausse note ne détonne.

Car c'est là le côté caractéristique de l'art chinois : s'il n'a pas atteint, à certains points de vue, la perfection idéale qui distingue les chefs-d'œuvre de la peinture européenne, du moins il conserve cet avantage de ne pas tomber au rang d'art industriel. Il n'y a pas en Chine de grande industrie, pas de division du travail, qui en résulte; l'ouvrier ne se cristallise pas dans l'éternelle répétition d'une manœuvre mécanique, toujours la même, également fatale à l'intelligence du producteur et à la beauté du produit, qui perfectionne les détails mécaniques aux dépens de la qualité artistique, et tue la personnalité.

Tout ce qu'ils produisent, au contraire, porte toujours la forte empreinte d'un cachet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

individuel. Le visiteur du pavillon chinois trouvait cette vérité confirmée à chaque pas par le moindre objet qui frappait ses yeux.

Mais c'est surtout dans les broderies que se montrait cette originalité des conceptions de l'ouvrier. Examinons, par exemple, ce grand panneau long de 7 mètres sur 2m,50 de large, et qui a coûté dix-huit mois d'un labeur patient et ininterrompu ! L'idée s'y fait sentir dans toute sa liberté : on peut suivre, pas à pas, le développement d'un plan nettement conçu dans son ensemble, librement modifié dans les détails, au courant de l'aiguille !

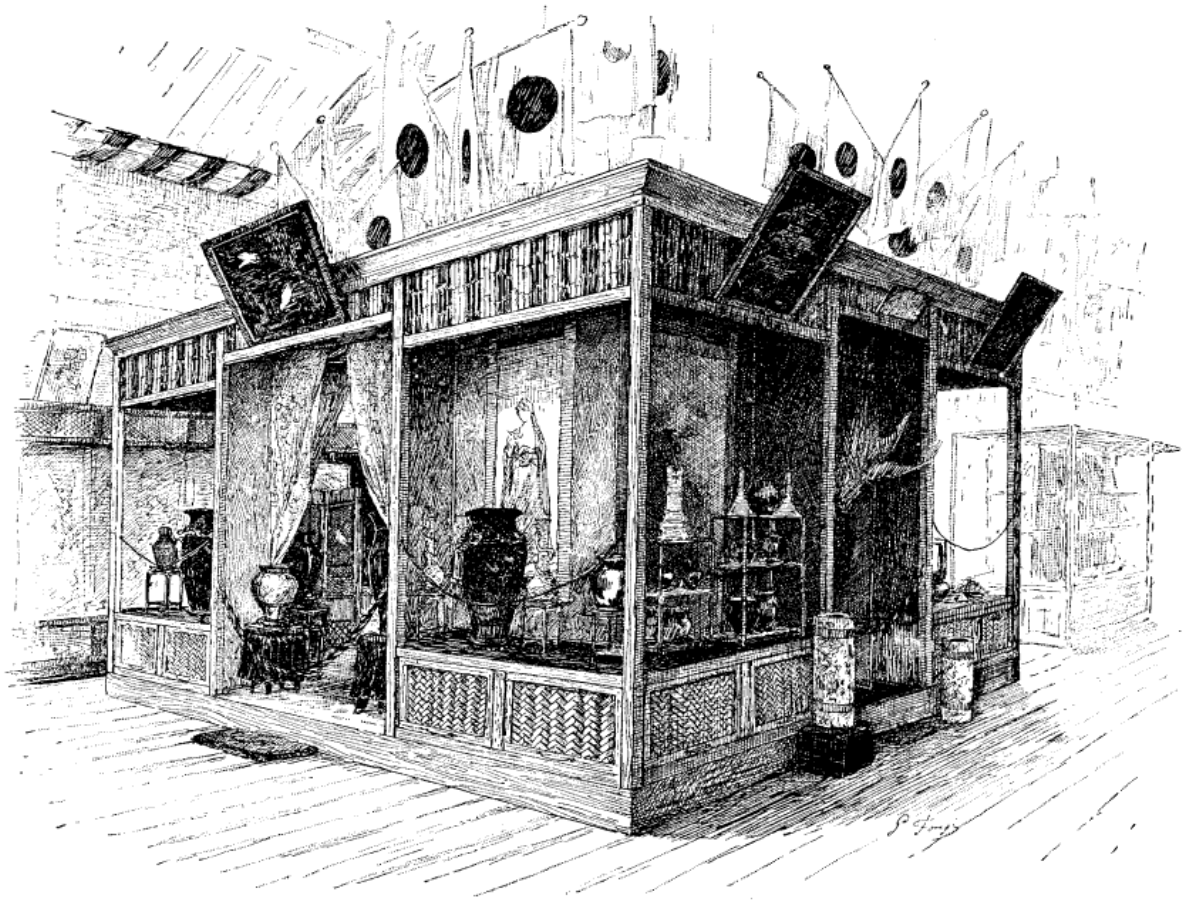
Coin du bazar marocain.

La *volonté* de l'ouvrier éclate aux regards. Aussi n'est-ce pas un simple article industriel, mais une véritable œuvre d'art, que ce panneau de dimensions malheureusement très grandes, qui en rendent l'emploi assez difficile.

Nous avons dit que tous les produits se distinguaient par ce sceau de la personnalité. Ceci était rendu évident par l'examen des objets sculptés, assez nombreux, en bois de fer et de teck. Comme l'outil a fouillé avec amour dans ces mille méandres, creusés dans la matière première, si dure et si résistante ! Comme l'artiste a su donner de la légèreté et de la souplesse aux innombrables replis qui creusent le bois, l'ajourent et mettent de la finesse et de la transparence dans les charpentes massives des paravents, des sièges, des tables, du meuble sous toutes ses formes !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à l'ivoire, il y avait des morceaux de grande beauté. On se demande souvent comment les Chinois peuvent arriver à réaliser des tours de force qui paraissent d'abord impossibles, à faire, par exemple, ces sphères concentriques, renfermées les uns dans les autres, toutes prises dans le même bloc et découpées sans solution de continuité. Au lieu de nous décrire les ivoires exposés, et qu'il serait trop long d'énumérer, nous préférons répondre à cette question en dévoilant un secret connu des artistes chinois depuis des milliers d'années, et qui présentera quelque intérêt à la science moderne.



Section japonaise. — Pavillon intérieur, figurant un salon.

On a tant écrit sur la manière de recueillir l'ivoire ! Nous ne croyons pas avoir jamais lu la description du procédé par lequel les Chinois ramollissent cette matière si dure et si difficile à sculpter.

Lorsque l'ouvrier a examiné son ivoire et déterminé l'usage auquel il le destine, il le fait pénétrer, de vive force, dans le tronc d'une espèce de palmier, où il le laisse séjourner plus ou moins de temps. La sève de l'arbre agit sur le dent d'éléphant. Quand on le retire, au moment voulu, l'ivoire est devenu blanc comme du papier et mou comme la pâte. Il se laisse alors travailler avec la plus grande facilité : peu à peu, il sèche et recouvre toute sa dureté primitive. Voilà le mystère dévoilé. Nous devons ajouter, à notre grand regret, que l'arbre ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

survit pas au traitement qu'on lui a infligé, ce qui ajoute encore au prix de ces sortes d'ivoires.

En ce qui concerne la porcelaine, nous n'avons que peu de choses à dire. Non pas qu'il manquait de pièces d'une très belle exécution. Mais la porcelaine chinoise a surtout de la valeur lorsqu'elle est ancienne, la rareté venant s'ajouter à la qualité. Ces produits de l'art antique, les plus intéressants au point de vue idéal, ne se trouvaient pas à l'Exposition chinoise, qui s'est bornée à apporter à Paris ce que les fabricants modernes ont fourni de plus beau et de plus décoratif.

Le thé ne pouvait manquer : on pouvait en voir de toutes sortes. Cet article, de consommation universelle, est trop connu pour que nous ayons besoin d'en parler. Nous regrettons seulement que le commerce français, au lieu de s'approvisionner par entente directe avec les négociants chinois, passe par l'intermédiaire de maisons étrangères, auxquelles il paye ainsi un impôt assez lourd; sans compter qu'il n'est jamais, dans ces conditions, tout à fait sûr de la qualité.

Nous croyons devoir nous arrêter à ces considérations, devenues déjà trop longues. Nous n'en finirions pas si nous voulions entrer dans les détails et décrire tour à tour les mille objets façonnés en bambou, les instruments de musique, les boites de laque, l'encre de Chine, les éventails aux formes variées, les essences..., et tant d'autres encore ! Il faudrait un volume, au lieu d'un article.

Nous devons, toutefois, dire quelques mots d'un projet que nous regrettons de n'avoir pas vu réaliser. Il avait été question de faire venir à l'Exposition Universelle un certain nombre de fabricants chinois qui eussent fourni au public une leçon de choses de la plus haute valeur, en l'initiant à tous les procédés de leur industrie. Ainsi, le potier eût fait passer devant les yeux des spectateurs toute la série des opérations par lesquelles le kaolin brut se trouve transformé en porcelaine transparente, aux éclatantes couleurs. Le fabricant de soie eût exécuté tous les travaux auxquels il est tenu, depuis l'élevage des vers jusqu'à l'achèvement des fins tapis brodés; et ainsi de suite.

Il y avait là, à la fois, un enseignement pour tous et un moyen de créer des relations plus suivies et plus régulières entre les producteurs chinois et le public français et européen.

A défaut d'une subvention qu'on ne pouvait leur fournir pour les raisons détaillées plus haut, les fabricants visés se sont abstenus : ils ont eu tort. La section chinoise y eût gagné un surcroît d'intérêt.

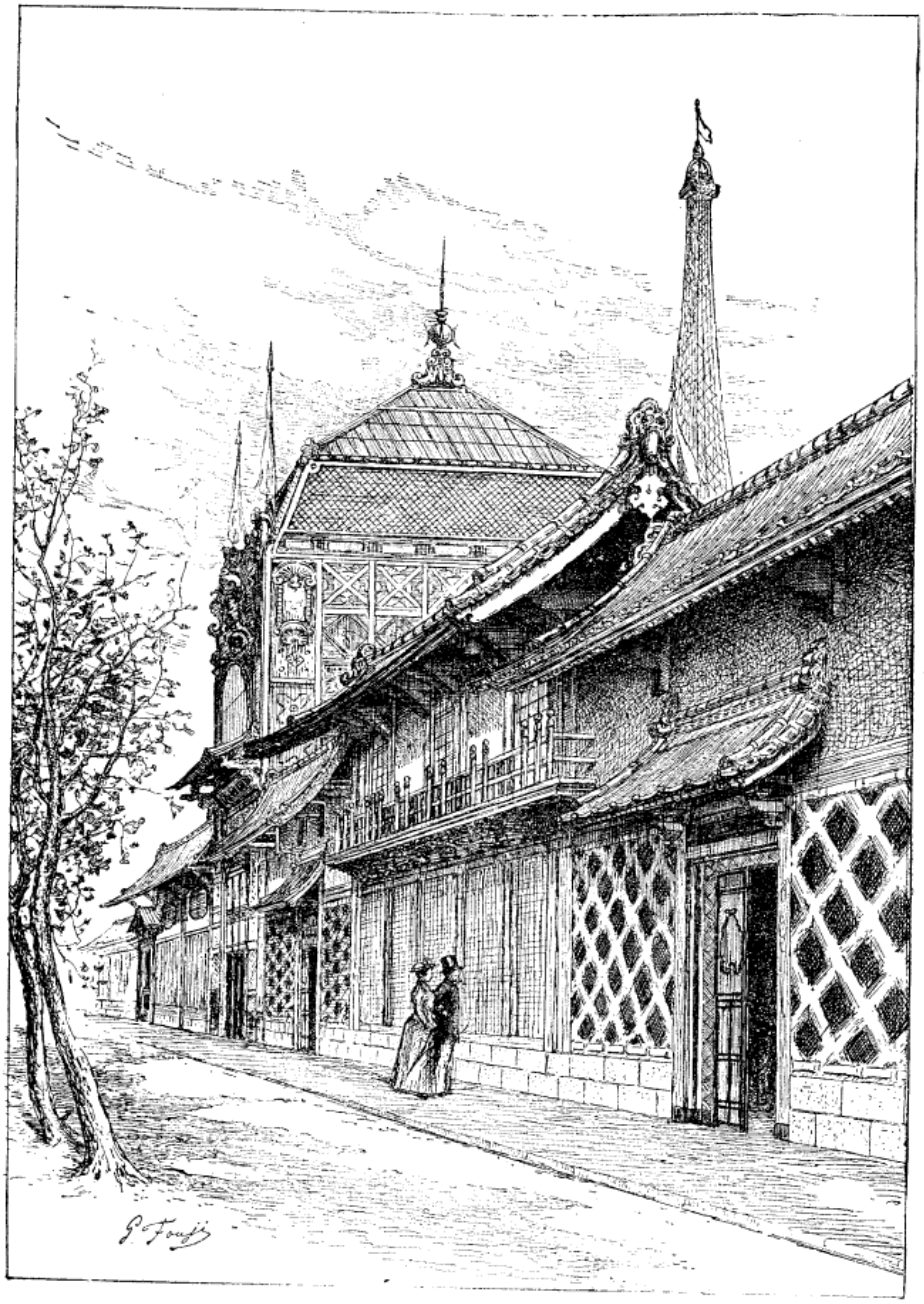
Telle qu'elle était, elle présentait encore assez d'attraits pour tous ceux qu'intéressent l'industrie et les arts de ce pays. En tout cas, les Célestes étaient là et faisaient assez bonne figure à côté de leurs voisins. Et personne ne pourra dire qu'au rendez-vous universel de 1889 la Chine ait brillé par son absence.

JAPON

Il n'est pas impossible de trouver à Paris des artistes et surtout des amateurs pour vous assurer que les Japonais sont les premiers artistes du monde. Ne vous récriez pas :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'opinion a cours, elle a, parmi les connaisseurs, nombre de partisans tout prêts à la défendre. Notre rôle étant moins de discuter que de rendre compte, nous nous bornerons



Façade de la section japonaise.

à enregistrer cette opinion, laissant à notre étude consciencieusement impartiale le soin de faire ressortir ce qu'elle a d'exagéré dans son absolutisme; car, il ne nous en coûte pas de le déclarer, elle est, sur certains points, au moins facile à soutenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant longtemps, nous avons eu, à Paris, à l'état quasi endémique, la passion japonisante, une passion dont la fièvre qui sévit actuellement sur les collectionneurs de timbres-poste ne nous donne qu'une idée vague. En sorte qu'à l'heure où s'ouvrit l'Exposition Universelle le public, surtout le public parisien, initié de longue date à toutes les finesses de l'art japonais et y ayant dépensé tous ses ravissements, ne trouva plus rien à admirer dans des collections qui, pour lui, ne recélaient aucune surprise. En vérité, il ne

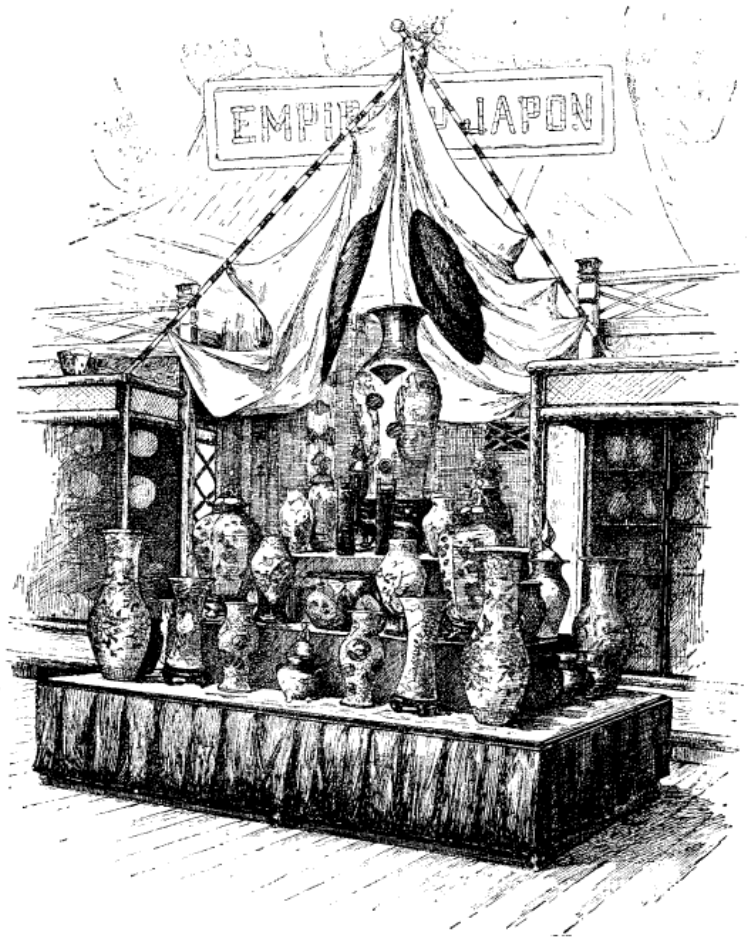
Menuisiers japonais à l'Exposition.

manqua à l'Exposition japonaise, si riche dans son ensemble, si remarquable dans ses détails, que de nous offrir ce que le Français recherche et réclame, n'en fût-il plus au monde : la nouveauté. Au fond, peut-être est-ce nous, blasés faciles, qui sommes à plaindre, tenus que nous sommes, par notre réputation de peuple arrivé, à surveiller nos admirations.

Que de choses exquises, pourtant, dans cette section japonaise ! Quel ruissellement d'art ! Quelle débauche de talent dans ces mariages de couleurs, dans ces dessins d'illustration, dans ces gravures et ces sculptures à la loupe ! Et l'on ne sait ce qu'il y a de plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étonnant dans l'effet obtenu, de la virtuosité de l'artiste ou de la simplicité de son procédé. Et quelle perfection dans l'emploi et le maniement de la matière ! Céramique, faïences et porcelaine, laques, émaux, métaux fondus, ciselés ou patinés, soie tissée, tapisserie, bois ou ivoire sculpté, vous eussiez parcouru toute l'Exposition sans rien trouver de supérieur à ces produits de l'art japonais... Mais voilà ! toutes ces merveilles, nous les connaissions déjà, nous les avions vues ailleurs, depuis longtemps; nous les retrouvions, toujours déli-



Section japonaise. — Céramique.

cieusement parfaites, exquises de raffinement dans le fini de l'exécution, mais toujours les mêmes, sans rien qui dénotât un progrès ou même un effort vers le plus beau... Étrange stagnation d'un talent qui confine au génie ! On dirait d'artistes arrivés au summum de l'art et regardant monter les autres, sans nul souci désormais que de rester égaux à eux-mêmes...

Passons aux produits naturels — si tant est que les produits naturels chez nous le soient encore au Japon, en ce diable de pays tellement artiste que les fleurs, les plantes et les arbres n'y ont le droit d'éclore ou de pousser que suivant l'esthétique nationale et dans la mesure fixée par elle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exposition d'horticulture japonaise eut, on s'en souvient, un grand succès, et la curiosité des visiteurs put, à bon droit, s'y donner carrière. Une installation modeste : trois terrasses superposées, un kiosque de bambou et de nattes avec cabinet garni de plantes et de fleurs, des étagères parallèles chargées de spécimens d'horticulture ; à terre, de petites plantes dans des pots sans disposition cherchée, une réduction de nos marchés aux fleurs, tel était ce jardin japonais qui tint pourtant une des premières places à l'exposition d'horticulture. A vrai dire, étant donnée la réputation de ses cultivateurs de fleurs et d'arbustes, nous pouvions nous étonner que le Japon n'eût pas fait plus grand. Sur ce point, du moins, il lui était facile de nous émerveiller ; nous savions peu de chose de ses jardins étonnants, notre fièvre de collection ne s'étant guère exercée que sur le bibelot japonais. Il paraît que nous n'eûmes là sous les yeux qu'une exposition privée, un marché aux fleurs organisé par un simple particulier, d'ailleurs horticulteur de mérite. N'importe ! telle quelle cette exhibition réussit pleinement — et le marchand dut faire de bonnes affaires, vendant beaucoup et à des prix !

Il vous est sans doute arrivé de vous dire, en suivant dans les illustrations japonaises le dessin de certaines plantes, que ce sont là des produits de l'imagination de l'artiste. Vous vous trompiez. Ces plantes existent réellement ; nous les avons retrouvées dans le Jardin japonais... seulement l'art a passé par là ; l'artiste dessinateur n'a eu qu'à copier les résultats obtenus par son frère l'horticulteur, miniaturiste comme lui. Miniaturiste, le Japonais l'est avant tout, et, sans conteste cette fois, il tient là le premier rang. C'est un artiste d'intimité, il travaille pour l'intérieur, et c'est surtout chez l'horticulteur qu'éclate ce souci, avec les efforts patients qu'il dépense pour ramener à des proportions d'appartement les produits de la nature, humiliants pour l'homme en leurs développements grandioses. Livrés à eux-mêmes, la plupart de ces arbustes que nous admirions au Jardin japonais dans leurs petits pots à fond blanc enjolivés de dessins en couleurs, ce thuya, ce podocarpe, ces variétés de pins, fussent devenus de grands arbres. L'horticulteur japonais les a gardés à l'état nain ; pour lui, le triomphe de la science horticole, ce sera de faire tenir une forêt sur une table de salon.

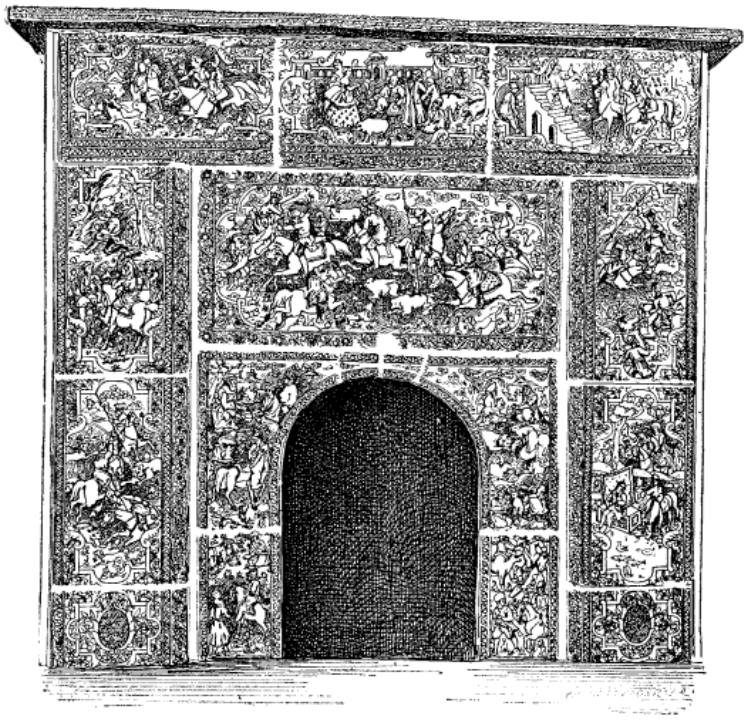
Comme fleurs, le jardin japonais nous offrait des lis, miniatures des nôtres, fluets et graciles, à corolles retombantes. Ici, comme partout, l'art a fait des siennes : la robe blanche du lis japonais est tachetée de rouge ; la collection renfermait même des lys rouges pointillés de jaune. Au cours de l'Exposition, il y eut un arrivage de chrysanthèmes, la fleur du Japon par excellence.

Un dernier mot avant de quitter la section japonaise, où tout était arrangé au coin de la délicatesse la plus raffinée. Étant donnée cette délicatesse en toutes choses, comment les Japonais peuvent-ils s'accommoder de la cuisine nauséabonde dont ils nous exhibaient des échantillons sous forme de conserves alimentaires restées probablement sans dégustateurs ? Oh ! ces viandes accommodées à la mélasse !... Et dire qu'ils ont de si bon thé !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PERSE

Est-ce son aigrette aux scintillements attirants ? Est-ce son charme personnel, se dégageant surtout de la fidélité de ses sympathies pour la bonne ville de Paris ? Les Parisiens regardent le Schah comme leur ami et lui font fête chaque fois qu'il lui plaît de nous visiter. Ils n'y manquèrent pas pendant l'Exposition, et se montrèrent d'autant plus prodigues d'enthousiasme que le Schah fut, avec ce brave Salifou, le seul souverain à ne rien craindre, pour sa couronne ou sa dignité, d'une visite à la manifestation organisée



Cheminée persane en faïence.

par la République française. Pauvre Salifou ! à l'heure où nous écrivons, il pleure son trône perdu. Les splendeurs parisiennes lui avaient, paraît-il, tourné la tête ; rentré dans ses États, il montra tant de sans-gêne que ses sujets le supprimèrent pour n'avoir plus à l'aborder. L'Exposition lui aurait donc porté malheur ! — Que Mahomet protège et nous conserve notre ami le Schah !

La présence du souverain asiatique était bien faite pour ajouter aux attraits de l'Exposition persane, une des moindres, comme étendue, du Champ-de-Mars ; aussi cette section, tout empreinte du plus pur asiatisme et n'offrant que des attractions d'un goût sévère, eut-elle sa large part de vogue.

La section persane était commandée, pour ainsi dire, par une cheminée en faïence remarquablement belle, avec ses panneaux reproduisant des faits de chasse et de guerre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette cheminée était certainement un des plus riches échantillons de céramique ornementale envoyés à l'Exposition Universelle, cette céramique familière à l'ancienne Perse, qui s'y montra supérieure. A ajouter à ce morceau capital, de jolis vases émaillés à base de bleu et de vert avec filets rouges, et comme emploi des couleurs et mise en scène quelques tableautins célébrant un sujet unique : l'adoration du souverain, relié en pierres précieuses, par les grands de l'empire. Mentionnons très spécialement avec les honneurs que le monde leur accorde à juste titre, les tapis et les châles, les armes, sabres et couteaux, et, à côté d'autres produits du sol, grains et opium, saluons dans leurs flacons écrasés les échantillons du vin de Chiraz...

Nous nous permettons de rapprocher de la section persane une fort jolie restitution du palais d'Artaxerxès, à Suze, avec, au dehors, la frise des Lions et, au dedans, la frise des Archers, dont notre musée du Louvre possède la reproduction en miniature. Cette restitution, due à M. Dieulafoy, figurait au pavillon des Travaux publics.

ROYAUME DE SIAM

Le royaume actuel de Siam se compose du Siam proprement dit ou Siam occidental, et de portions de territoire appartenant à la péninsule malaise, au Laos et à l'ancien royaume du Cambodge. Ses frontières ne sont pas bien délimitées, et sont occupées par des tribus à demi sauvages, tout à fait indépendantes, et par quelques petits royaumes tributaires. Du golfe du Bengale au golfe du Tongking, le littoral du Siam forme le milieu géographique de l'Indo-Chine.

La nation que les étrangers appellent « Siamoise », mais qui se donne elle-même le nom de Thaï « Hommes libres », est, dans la péninsule orientale des Indes, celle qui a exercé la plus grande influence sur les populations sauvages de l'intérieur.

Ni la superficie réelle du territoire siamois, ni le nombre des habitants qui s'y trouvent ne sont connus d'une manière bien précise. Ce territoire s'étend du 4e au 20e degré de latitude nord et du 96e au 102e degré de longitude orientale (méridien de Greenwich), embrassant une aire superficielle de 680,000 kilomètres carrés suivant certains auteurs, et de plus de 800,000 kilomètres carrés suivant d'autres. Quant à la population, on l'évalue à 5 ou 6 millions d'habitants, soit une moyenne de 8 habitants par kilomètre carré. Et encore cette population se composerait-elle de 2 millions de Siamois seulement, de 1,500,000 Chinois, 1,000,000 de Malais, 1,000,000 de Laotiens, 350,000 Cambodgiens, 50,000 Pégouans.

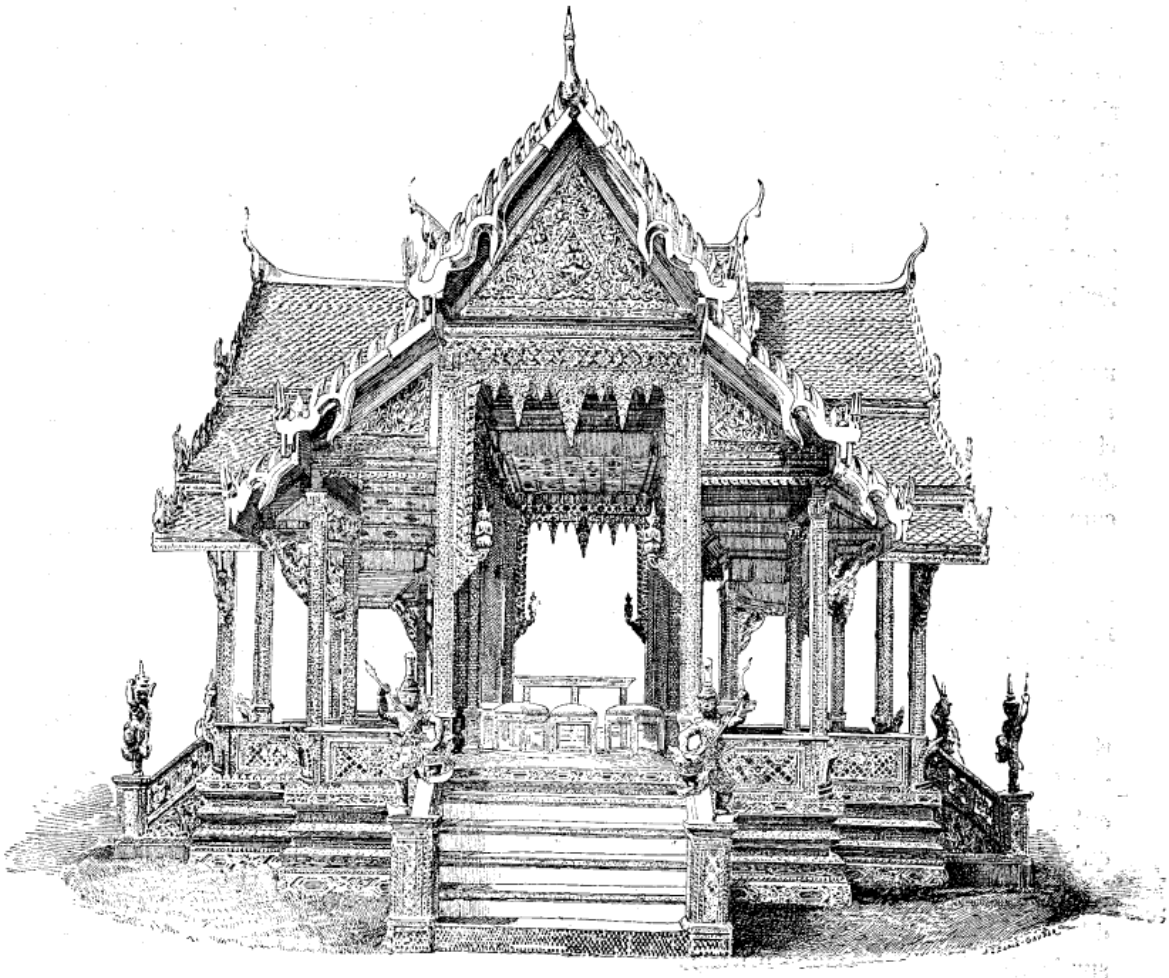
Le « maître de la terre » ou « maître de la vie », ainsi qu'on appelle le roi de Siam, jouit d'un pouvoir absolu; il possède les terres de son royaume en toute propriété; il dispose aussi de la vie de ses sujets.

Les produits de tous les impôts, droits de douanes, taxes sur les marchandises, revenu des monopoles, tributs des royaumes inféodés, sont versés dans le trésor royal,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le souverain en use à son gré, soit pour le bien public, soit pour son propre plaisir. Ce revenu annuel est évalué à une centaine de millions de francs.

Presque tout le mouvement d'échanges de Siam, taxé par les douanes d'un droit de 3 0/0 sur les importations, se concentre dans la capitale de Bangkok. Ce sont les Chinois qui ont accaparé tout le trafic de détail, qui tiennent les boutiques et les



Pavillon de Siam.

bazars toujours approvisionnés en poteries, porcelaines, soieries, métaux et articles divers. Aussi après le roi et les princes détenteurs des monopoles, ce sont les Chinois qui retirent les bénéfices de tout le mouvement d'échange qui se fait.

En 1879, les importations ont été de	32.450.000 fr.
En 1879, les exportations ont été de	54.050.000
Ensemble	86.500.000 fr.

Le nombre des bateaux à vapeur entrés dans le port de Bangkok en 1880, a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été de 182, dont 153 anglais, et le nombre de navires à voiles de 265, dont 138 siamois.

Le commerce extérieur de Bangkok se fait presque exclusivement avec les ports de Hongkong et de Singapour. Le commerce direct de la France avec le pays de Siam est presque nul.

Le sol produit du poivre, du tabac, du sucre et du café d'excellente qualité, et de grandes quantités de riz. C'est, du reste, le riz qui forme, avec le poisson sec ou salé, la base de l'alimentation siamoise. En temps ordinaire, la production du riz dépasse de beaucoup les besoins de la consommation et permet d'alimenter les marchés de Hongkong, de Singapour, de Batavia, et même de fournir une part de l'importation européenne.

Signalons encore comme articles d'exportation siamoise : du poisson salé, du benjoin, du poivre, du sésame, du teck et autres bois de construction et d'ébénisterie, des bestiaux.

L'industrie est fort peu développée, les besoins du pays se bornant aux choses usuelles de la vie. Il se fait pourtant à Bangkok des objets de luxe, mais en très petit nombre, et à destination des palais royaux. Les artisans travaillent chez eux, et non en commun; de sorte qu'un étranger est assez embarrassé pour se procurer des produits du pays; d'autant plus que tous ces objets ne sont faits que sur la commande directe de l'acheteur.

La ville de Bangkok a déjà plus d'un demi-million d'habitants, bien qu'elle ne date guère que d'un siècle comme capitale. Elle est située à une trentaine de kilomètres de la mer sur *la Menam* (*Mère des eaux*), beau fleuve qui mérite bien le nom qu'il porte, par l'abondance, la largeur et la profondeur de ses eaux.

La ville paraît magnifique quand on la voit du fleuve, avec le palais du Roi et ses nombreuses pagodes, des canaux la traversent dans tous les sens, et seulement dans ces dernières années, des rues semblables à celles des villes européennes ont été ouvertes le long du fleuve et dans le voisinage. Autrefois, on ne se promenait qu'en bateau dans l'intérieur de la ville.

De vastes faubourgs prolongent Bangkok en amont et en aval de la cité proprement dite, qui est sur la rive gauche, et aujourd'hui l'agglomération urbaine s'étend aussi sur la rive droite et occupe un espace d'au moins 40 kilomètres carrés. Une des rues les plus importantes est parallèle au fleuve et part du palais du Roi pour aboutir à l'une des pagodes les plus riches; elle n'a pas moins de deux kilomètres de longueur et est habitée en majeure partie par des Arabes et des Chinois, de sorte qu'elle a tout à fait l'aspect d'un véritable bazar oriental.

Le palais du Roi et ses jardins occupent un espace immense, et contiennent, outre le palais royal lui-même qui est un bel édifice de style italien, à galerie, péristyle et colonnes géminées: plusieurs petits édifices élégants ornés de dorures et de peintures pour la reine et les femmes du harem, la pagode royale, la bibliothèque, le théâtre, les arsenaux, les écuries pour les éléphants et les chevaux du roi.

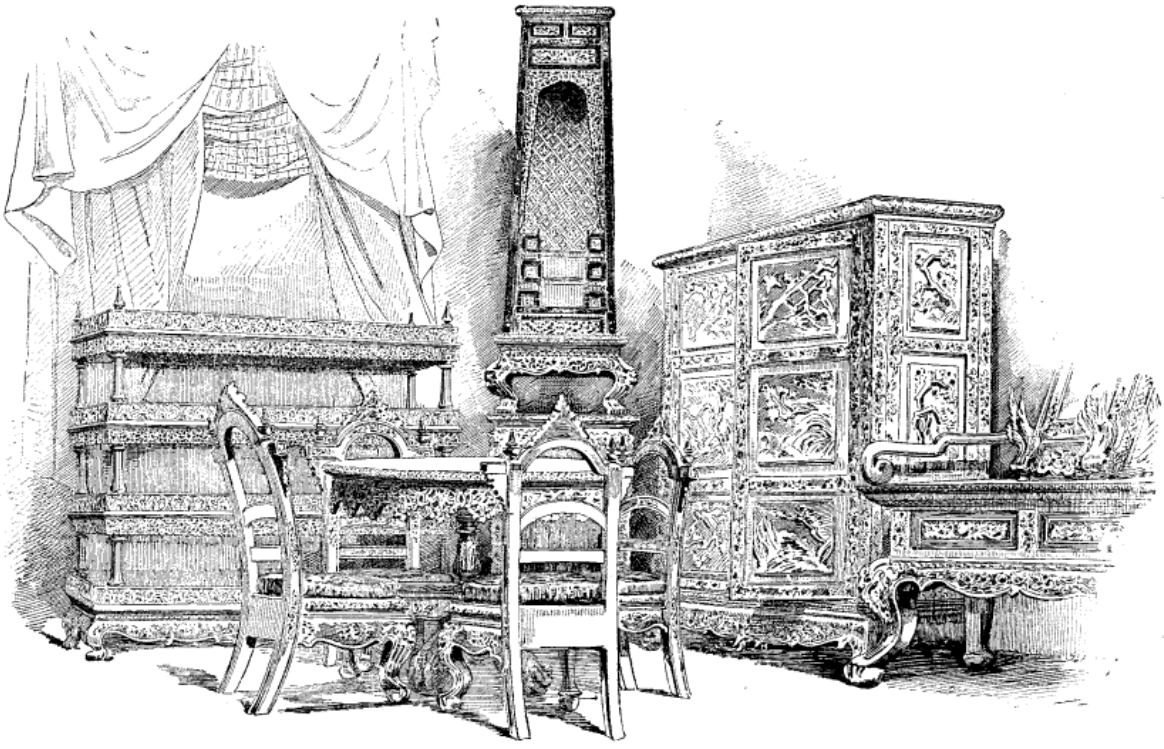
Les pagodes royales situées dans la ville et hors de la ville sont au nombre de 80 environ,; toutes ont leurs trésors, pierres précieuses, métaux ouvrés, sculptures délicates

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce sont des espèces de monastères où logent plusieurs milliers de *talapoins* ou prêtres de Bouddha.

Le climat du royaume de Siam est plus ou moins variable selon la latitude; à Bangkok, la température pendant le jour varie de 27° à 40°. L'époque la plus chaude comprend les mois de mars et d'avril; il y a deux saisons, celle des pluies, celle de la sécheresse.

On trouve dans le pays de Siam des productions végétales de toute nature : citons, outre le riz, le maïs et les légumes; le palmier, le figuier, le bananier, l'oranger,



Section siamoise. — Meubles.

le citronnier, l'olivier, le mûrier, le cotonnier, l'amandier, l'indigotier, les bois de teinture, le bois de teck, le tabac, etc. On y trouve aussi les fruits savoureux de l'Orient, tels que le durian, le mangoustan, la mangue, le jack.

Dans le règne animal, signalons en particulier les éléphants, qui sont fort nombreux dans les forêts du Laos, et dans quelques parties du bassin de la Menam. Réduit à l'état de domesticité, l'éléphant est doux, intelligent et rend de très grands services à son maître.

Comme richesses minières, on peut citer les mines d'or, de cuivre, d'étain, de plomb, d'antimoine, de zinc et de fer; on y trouve aussi des pierres précieuses, telles que topazes, saphirs, rubis et émeraudes. Toutes ces richesses ne sont pour ainsi dire pas exploitées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mentionnons pourtant une mine d'or très importante, située dans la montagne de Bang-Taphan (province de Xumphon), qui appartient au roi et est gardée, contre les incursions, par des soldats. On peut pourtant aller y extraire de l'or, à la condition de payer au roi une somme fixée d'avance.

Les monnaies actuelles du royaume de Siam sont en argent et en cuivre ; elles ont une valeur intrinsèque équivalant à leur poids. Ainsi le *tical*, qui pèse 15 grammes, vaut 3 francs. Mais la pièce de monnaie la plus usitée au Siam comme dans toute l'Indo-Chine, pour les transactions commerciales, est la *piastre* en argent, tout à fait analogue

L'Orient à l'Exposition. — Au café Maure.

à notre pièce de 5 francs ; mais dont la valeur a baissé dans ces dernières annees, et qui ne vaut guère maintenant que 3 fr. 50 à 4 francs. Elle est divisée en cent parties que l'on nomme *cents*.

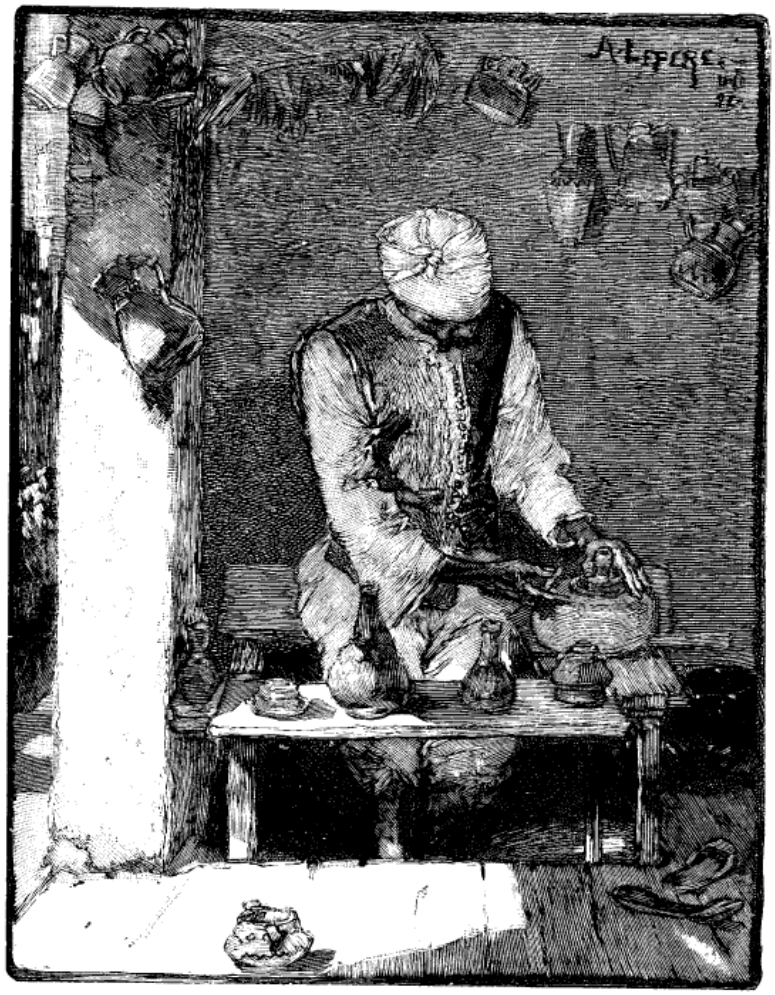
La section siamoise était située dans le Palais des industries diverses, côté de l'avenue de Suffren, le long de la rue du Caire, entre les sections du Japon et de l'Égypte. Elle occupait une superficie d'environ 250 mètres carrés.

La façade de la galerie des industries diverses était un spécimen d'ordre composite où l'on avait réuni divers détails d'ornementation empruntés aux palais et aux temples de Bangkok. Tous les frais d'organisation et d'installation ont été supportés par le roi de Siam, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a été d'ailleurs le seul exposant. Ajoutons que le royaume de Siam avait déjà été représenté aux deux Expositions de 1867 et de 1878.

Ce qui distinguait la section siamoise, ce qui lui donnait son cachet particulier d'originalité, c'est que tous les objets exposés ou du moins tous ceux qu'on apercevait en jetant un coup d'œil d'ensemble à l'entrée de la section, étaient dorés. L'on n'apercevait que de l'or, la salle en paraissait remplie.



La rue du Caire. — Le potier.

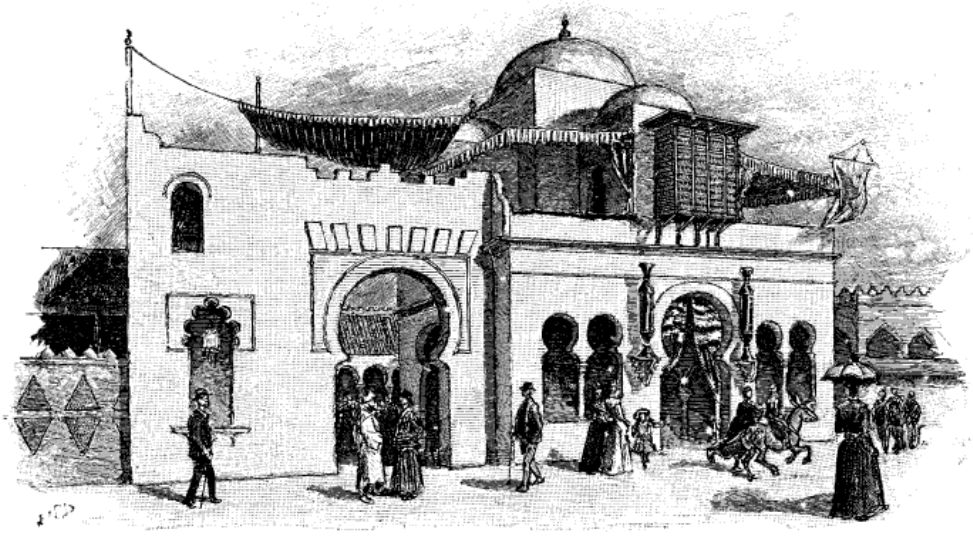
Les quatre coins de la salle étaient occupés par des ameublements à la siamoise tout resplendissants d'or. Ils se composaient de lits, fauteuils, canapés, tabourets, à dossiers et sans dossiers, de meubles divers en bois de forme capricieuse. Mais on peut dire que la pièce la plus importante de chacun de ces ameublements était le lit. L'un d'eux surtout, en bois doré qui était fort beau, constituait un objet de grand luxe, et a été fort admiré par les visiteurs. Ce lit, qui ne ressemble en rien, cela va sans dire, à nos lits européens, car il ne comporte ni matelas, ni draps, ni coussins, res-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semble en réalité à une petite tente de bois doré, composée de trois lambris supportant un dôme, reliés entre eux par des panneaux plus ou moins ouvragés et dorés sur toutes les faces, moins le devant qui reste libre. En outre du bois de lit, il n'y a pour tous accessoires qu'un simple oreiller en bois léger pour reposer la tête; rien n'est plus primitif, comme on le voit, mais l'hygiène du pays le veut ainsi.

Le reste de l'ameublement d'une riche demeure siamoise était représenté par un secrétaire de fort bonne apparence, par des tables, des sièges bas et lourds, des buffets auxquels s'ajoutait l'inévitable pagode, où l'or ruisselle de toutes parts.

Le milieu de la salle était occupé par de grandes vitrines élégantes, où étaient exposés les divers produits du pays. Citons d'abord, comme particulièrement remarquables, les



Le café Marocain.

objets d'orfèvrerie siamoise. On y voyait des bijoux, des coffrets, des théières, des boites à parfum, dont la richesse et la perfection du travail ont fait l'étonnement des spécialistes. On se demande en effet comment des ouvriers dépourvus de machines perfectionnées, peuvent, avec le seul secours de leurs outils rudimentaires, parvenir à façonner des objets qui ne constituent pas seulement des œuvres de grande patience, mais bien de véritables œuvres d'art. Il y avait aussi de nombreuses pièces d'argenterie au repoussé, ciselées, émaillées ou filigranées.

Les étoffes de soie anciennes et modernes de la section siamoise étaient très belles et pour la plupart d'un prix inestimable.

Signalons aussi des étoffes chatoyantes où le vert dominait, des habits d'hommes et de femmes, des panungs de soie aux couleurs éclatantes, brodés de fleurs, d'or et d'argent; de la vannerie très belle et très fine; des ustensiles de cuivre; des jouets d'enfants, ayant la figure des divinités terribles; des ivoires curieusement travaillés; des défenses d'éléphant; des palanquins, des harnais, des fleurs conservées, des boissons fermentées, etc.

A peu de distance de la salle contenant cette exposition, mais en plein air, dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prolongement de la rue du Caire, se trouvait un petit édifice, tout en bois doré, qui attirait l'attention par sa richesse extérieure et qu'on appelait le *Pavillon Siamois*.

Ce pavillon carré, avait environ 8 mètres de côté et 10 mètres d'élévation. Il se composait de quatre salles à frontons, adossées l'une à l'autre, de façon à pouvoir communiquer entre elles. La salle centrale ou salon de réception était ornée d'une table et de tabourets longs.

On entrait dans ce pavillon par quatre portes, qu'on pourrait orienter vers les quatre points cardinaux ; un escalier de six marches y donnait accès. Au bas de chaque escalier, sur un perron élevé d'un mètre, se trouvaient des divinités guerrières brandissant des armes (trident, arc, etc.). Des flammes, des pendentifs, des idoles, formaient l'ornementation de ces portes d'entrée qui, toutes quatre, étaient surmontées d'un *Bouddha*. Des toits coquets, à trois étages, peints en diverses parties et qui se terminaient en pointe recourbée, imitant l'oiseau, couvraient entièrement le Pavillon siamois et reposaient sur des piliers non moins coquets, revêtus entièrement de nacre, aux reflets chatoyants. Quant au plafond, il était à compartiments, et tout rouge, à la mode siamoise ; mais il était orné de rosaces d'or qui complétaient l'ensemble de cette décoration picturale.

Il n'y avait pas d'exposition dans ce pavillon, qui a été expédié à grands frais de Bangkok et qui était là comme un spécimen type de l'architecture siamoise.

Ajoutons que cette exposition avait été organisée par M. A. Gréham (Phra-Siam Dhuranuraks), consul général de Siam, commissaire général.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'AFRIQUE A L'EXPOSITION

ÉGYPTE — MAROC — LA RUE DU CAIRE

Maroc, Égypte, rue du Caire — tout cela se tient et repasse brusquement devant vos yeux dans le même coup d'une vision, exquise en ses étrangetés, de l'Orient. Cette vision, que nous évoquons d'un trait de plume, constitua, on s'en souvient, une des plus grandes attractions de l'Exposition Universelle ; c'est là que, dès le début, la foule se porta, affamée de nouveau ou d'étrange, menée par cette curiosité quasi sentimentale de l'exotique, inhérente à notre race et développée en elle par les légendes dont notre enfance fut bercée. Ceux-là nous connaissaient bien qui eurent l'idée de ce tableau oriental à offrir à nos appétits du merveilleux, et il convient — quoiqu'ils aient trouvé la récompense naturelle de leurs efforts dans le succès obtenu — il convient de fixer ici les noms de M. le baron Delort et de son jeune collaborateur, M. Quillet, architecte, qui présidèrent à l'établissement de ce tableau.

Mais procédons prudemment, et, avant de pénétrer dans la rue du Caire, où vous savez qu'on s'oubliait volontiers, contournons-la et revoyons l'exposition du Maroc.

Tout d'abord, le Pavillon impérial, une mosquée blanche dont l'aspect, à distance, vous donnait l'illusion — excusez l'irrévérence — d'une énorme citrouille blanchie à la chaux, tranquillement assise sur une table carrée. Dès qu'on se rapprochait et qu'on pouvait saisir les détails de sa façade, sa grande porte, ses fenêtres en fer à cheval flanquées d'étoiles franchement découpées, sa terrasse ceinturée d'une dentelle de créneaux, on passait à d'autres sensations, on éprouvait le besoin de pénétrer l'inconnu mystérieux qu'on sentait s'abriter là, entre ces murs étoilés, sous cette — pardon ! j'allais dire citrouille — sous cette coupole blanche léchée par le soleil, et l'on entrait.

Dès le premier pas, on était chez le Prophète ; ses couleurs, vert et rouge, éclataient au plafond. On passait en saluant le drapeau rouge du Maroc et l'on pénétrait dans le sanctuaire, au fin fond du mystérieux, qui, — il faut bien le dire — vous laissait un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déçu : vous vous trouviez dans une salle carrée, aux murs blancs, d'une nudité sévère, que, pour les croyants, emplissait suffisamment sans doute, cette inscription, tirée du Coran, courant en frise, quatre fois répétée, tout autour et en haut : « Il n'y a rien au-dessus de Dieu ! »

Faut-il rappeler les produits exposés là, si connus des amateurs d'exotique, produits rares comme le travail en ce pays gâté du soleil et endormi dans l'orgueilleux souvenir de l'ancêtre Mahomet : les faïences illustrées en bleu sur fond blanc, les malles en cuir maro-

La danse du miroir.

Ouled-Naïl dansant la danse des sabres.

cain — bien entendu — à clous dorés, encore aux couleurs du Prophète, ce rouge et ce vert qui forment le fond de l'éclatante palette des artistes, ses disciples ; les armes à feu, faciles à reconnaitre à leur crosse énorme en ébène, évidée en croissant ; les ceintures or sur fond vert, les tentures en laine aux couleurs criardes à plaisir mariées ; les lits, les tapis, les babouches, les éventails, les chechias, et enfin et surtout, parmi tous ces échantillons plus ou moins remarquables de l'industrie marocaine, le produit-type des descendants de Mahomet : la sellerie, où revit et se perpétue le souvenir au moins de leur ancienne splendeur.

Dehors, autour de la mosquée et le long de la galerie en arcades, divisée en petites loges, quelque chose comme un alignement de barraques Collet décorées à l'orientale; c'était le marché marocain, une foire furieusement animée, avec sa foule de marchands arabes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maltais, juifs, de toute nationalité, de toute religion, criant à l'envi et se disputant la clientèle, vendant de tout, depuis le nougat de Montélimar jusqu'aux lézards empaillés d'Algérie ! A travers les bruits du bazar, nous arrivait, assourdi, le son de la tarabouka, grinçant son chant monotone coupé d'un martèlement de fer, destiné sans doute à marquer la mesure pour l'almée qui, sous la grande tente blanche abritant la cour de l'exposition marocaine, initiait le bon public aux hardiesses suggestives de la danse du ventre.

Fresco ! Fresco.

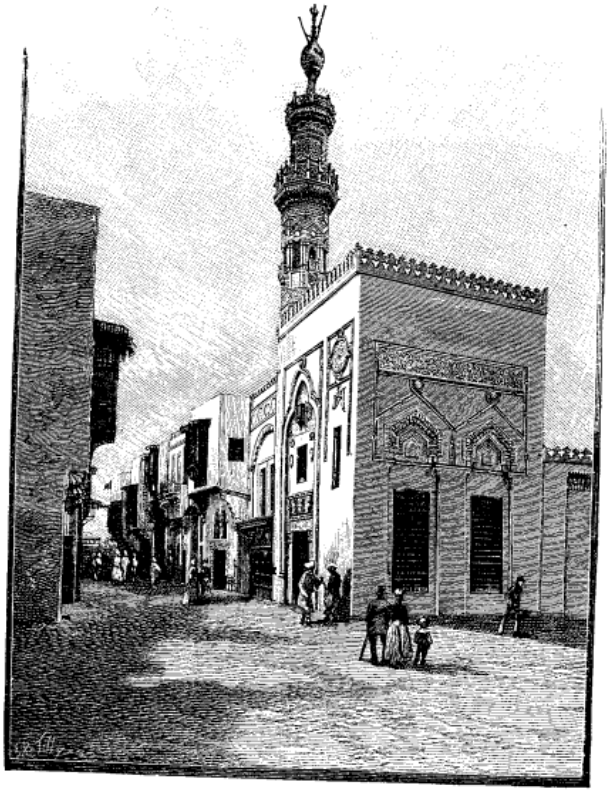
Ah ! cette danse du ventre ! — Passons, nous la retrouverons... Voici la rue du Caire, attirante entre toutes les attractions de ce colossal groupement de spectacles imposants ou aimables que fut l'Exposition Universelle.

Nous avons plus haut — associant au succès de son œuvre le jeune architecte qui fut chargé par lui de la haute conduite des travaux, M. Quillet — nommé M. le baron Delort, l'auteur de cette rue du Caire dont la reconstitution fut, de l'avis de tous, une merveille d'exactitude. On devine que M. le baron Delort a longtemps habité l'Égypte — vingt-cinq ans, nous dit-on — et fait une étude spéciale de l'art arabe et de ses productions. Méry a bien pu, avec son adorable trilogie : *Héva*, *la Guerre du Nizam*, *la Floride*, nous initier aux mystères de l'Inde et nous dépeindre très pratiquement ce pays qu'il ne visita jamais ; même pourvu de l'imagination de Méry, même doté d'une baguette magique, le scrupuleux artiste qui présida à la reconstitution du quartier égyptien, n'eût jamais, sans études préalables, sans visites prolongées du pays, pu arriver à reproduire, faire sortir de terre une rue du Caire si étonnante de vérité que les petits ânes, s'y croyant encore chez eux, nous y traitaient comme des étrangers égarés sous le ciel bleu du Nil.

Vingt-cinq maisons, de types divers et caractéristiques d'époques, une petite loggia, un minaret, offrant un joli spécimen d'architecture religieuse et trois portes monumentales donnant accès dans le Palais des Industries diverses, composaient la rue du Caire. Un point sur lequel nous insistons à plaisir, parce qu'il fait bien ressortir la somme énorme de travail dépensée par M. le baron Delort à la réalisation de son plan, les unes, de ces vingt-cinq maisons, rappelaient les premiers temps du Caire, les autres étaient d'architecture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

récente : à les étudier sérieusement, on pouvait suivre l'art arabe dans ses progrès, depuis les vieilles maisons dont les murs laissaient passer des poutres à peine équarries, jusqu'aux habitations quasi modernes où l'on retrouve encore ces bouts de poutres, mais sculptés, ornementés, accusant un réel souci d'élégance extérieure. Toutes étaient pourvues de la moucharaby, ce grillage des fenêtres essentiellement arabe. Tout cela, léger, gracieux, avec, dans l'ornement des murs et des plafonds, d'exquis échantillons de ces arabesques qui sont le dernier mot de l'art linéaire travaillant sur un fonds inépuisable de fantaisie.



La rue du Caire.

La rue construite, restait la vie à lui donner. Les maisons deviennent des boutiques tenues par des juifs et des musulmans; l'arrivée des jeunes ânes aux longues blouses flottantes, chassant devant eux leurs petits ânes, toujours si propres, presque coquets, dans leur robe blanche agrémentée, aux cuisses, de dessins découpés au ciseau dans le poil compléta l'illusion. Et quand, par une après-midi ensoleillée, au sortir du Champ-de-Mars incendié, vous arrivez là, dans la fraîcheur de cette rue arabe, peuplée de marchands de café débitant leur caouà épais et crémeux, de menuisiers assis sur leurs jambes croisées, de cigariers offrant la marque khédiviale, de confiseurs vendant des douceurs du Liban, de fruitiers à l'éventaire chargé de noix de coco et de bananes, à l'enseigne du crocodile empaillé, vous auriez pu, bousculé par la troupe turbulente des ânes et n'eût été la cohue des Européens, vous croire au pays des Pyramides...

Mais laissons un instant les séductions faciles et les attractions aimables de la rue du Caire, et tâchons de voir ce que nous cache la façade pittoresque et sordide à la fois de ce mystérieux pays.

Peu façonné aux besognes industrielles et surtout peu disposé du travail, le peuple égyptien ne s'adonne guère à d'autres soins qu'aux travaux agricoles les plus grossiers et les plus primitifs.

Parfois cependant l'industrie, ou mieux les petites industries propres à ce pays semblent posséder un certain cachet artistique, et l'artisan qui s'y attache paraît s'élever au delà de la pratique purement manuelle de son métier; mais c'est là une apparence bien plus qu'une réalité, et dans la plupart des cas la routine seule tient lieu d'inspiration à l'artiste, qui demeure ainsi un véritable ouvrier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est là très exactement l'impression qui se dégageait d'une visite attentive et impartiale aux divers ateliers qui bordaient la rue du Caire, et dans lesquels divers artisans confectionnaient, sous le regard curieux du public, les mille et un objets qui forment le fonds de l'industrie locale.

Tel était notamment le cas des nombreux tourneurs sur bois, chaudronniers et fabricants d'objets divers en doublé, en corail et en ambre, sans oublier le fastidieux brodeur et l'inévitable marchand de babouches et de pipes orientales.

La danse du ventre.

Nous devons cependant faire une exception en faveur d'un marchand d'objets filigranés qui exposait, entre autres choses, un magnifique service à verres monté sur argent, avec plateau et accessoires, le tout installé sur une très curieuse table *ad hoc*.

Ce service constituait, aussi bien par son dessin que par sa fabrication, une véritable merveille de goût et un chef-d'œuvre d'exécution.

Certes, il y a pour l'observateur matière à d'amples réflexions dans cette déchéance profonde, absolue, irrémédiable et définitive d'un peuple. Comme on l'a dit, l'Égypte est l'aïeule du monde civilisé; ce n'est donc pas sans un sentiment de vague tristesse que les civilisations modernes doivent contempler son état actuel, dans lequel elles peuvent trouver une menace, ou du moins un enseignement.

Que l'on songe, en effet, que lors de l'époque — bien éloignée de nous cependant, de Cambyse et de l'empire des Perses — l'Égypte s'enorgueillissait à juste titre d'un passé historique remontant à plus de cinquante siècles en arrière.

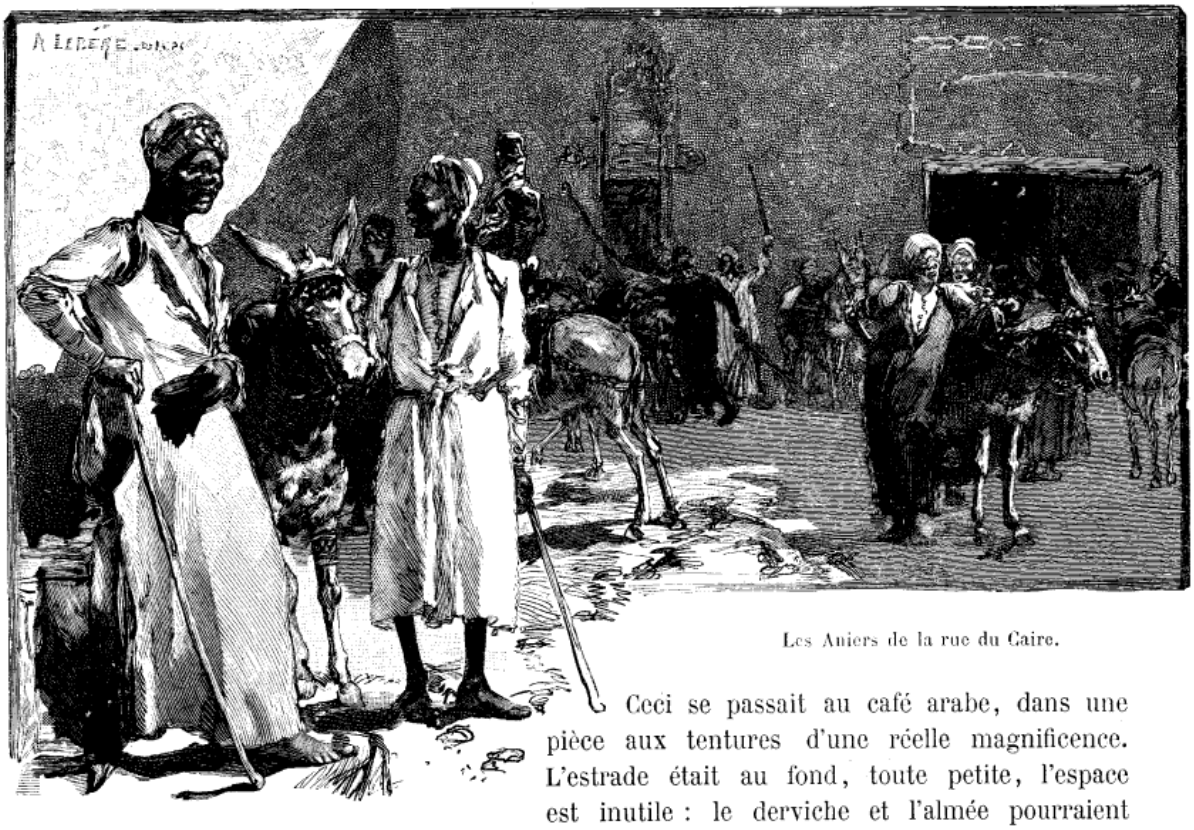
A cette époque, les futurs empires de l'Europe actuelle ne présentaient guère que d'immenses territoires incultes, couverts de forêts profondes et redoutables, peuplés d'hommes primitifs, à demi nus et plus qu'à demi barbares. Et au même moment, l'Égypte, éclairée et policée, possédait une organisation intérieure complète, et les aïeux des pauvres âniers égyptiens étaient les maitres et les éducateurs du monde civilisé.

De vrais gavroches, ces âniers. On en avait fait venir cinquante, de tout jeunes gens, presque des gamins, de quinze à seize ans: turbulents et gouailleurs, en dépit de leurs yeux aimables et d'une douceur orientale; excités, d'ailleurs, en leur effronterie naturelle par les gâteries dont ils étaient l'objet de la part du public parisien, ils donnaient, parait-il, du fil à retordre à leur gouverneur... Chez eux la nature ne perdait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jamais ses droits : ils restaient toujours gavroches, prêts à la blague. Aux heures de repos, assis en rond au centre de l'écurie, ils gémissaient gravement le chant de là-bas en se balançant d'avant en arrière. Autour d'eux le public accourait ; à chaque visiteur survenant, le visage grave et comme inspiré des âniers s'éclairait d'une folle envie de rire, et se coulant des regards significatifs, ils se disaient positivement : ça mord ! — Et brusquement, deux ou trois d'entre eux, suspendant leur exercice, se levaient et tendaient leur fez au public avec des mines d'une irrésistible drôlerie.

Comme spectacle, les derviches tourneurs et encore et toujours la danse du ventre.



Les Âniers de la rue du Caire.

Ceci se passait au café arabe, dans une pièce aux tentures d'une réelle magnificence. L'estrade était au fond, toute petite, l'espace est inutile : le derviche et l'almée pourraient opérer dans une assiette. Comme musique, deux gratteurs de guitare avec accompagnements de darbouka. Les yeux fermés, les bras étendus, le derviche en jupe blanche tournait sur ses talons, accentuant son mouvement circulaire et sans grâce qui ne nous arrachait qu'une exclamation : a-t-il la tête assez solide ce... tourneur-là ! Puis c'était le tour des almées. Elles étaient deux : la première un flacon sur la tête, exécutait une danse à dessins saccadés, tout le mérite de la danseuse consistait à garder la tête immobile sur son corps en tous sens agité ; la seconde, l'étoile sans doute, réservée pour la bonne bouche, se livrait à la danse du ventre, cette danse fameuse dont les voyageurs, retour d'Orient, ne parlaient qu'avec de mystérieuses réticences... Eh bien ! que les almées nous pardonnent, ce trémoussement soi-disant voluptueux du ventre, entre le roulis des hanches et le ballottement des seins éperdus, nous laisse froids, plutôt désenchantés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il nous manquait probablement quelque chose pour goûter l'émouvante beauté du spectacle, le soleil qui grise, les parfums qui troublent, la foi peut-être qui aveugle.

Revenons à l'ensemble du tableau égyptien. Merveilleusement réussi, il fut, nous le répétons, une des attractions les plus courues de l'Exposition Universelle et il reste l'un de ses plus agréables souvenirs.

Types du café Maure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES SECTIONS EUROPÉENNES

Nous venons d'étudier et de décrire successivement les diverses sections étrangères extra-européennes. Nous avons vu les antiques civilisations asiatiques et les avons comparées aux troublantes exhibitions de l'Afrique inconnue ou du moins trop ignorée encore.

Il nous reste à examiner les multiples sections européennes, qui toutes — ou presque toutes, à titre officiel ou privé — ont pris une large part à notre grande Exposition et ont présenté, dans leur ensemble aussi bien que dans leurs détails, l'importance la plus indéniable et l'intérêt le plus absolu.

Nous allons les étudier successivement, en conservant, comme base de notre classification, l'ordre nominal alphabétique.

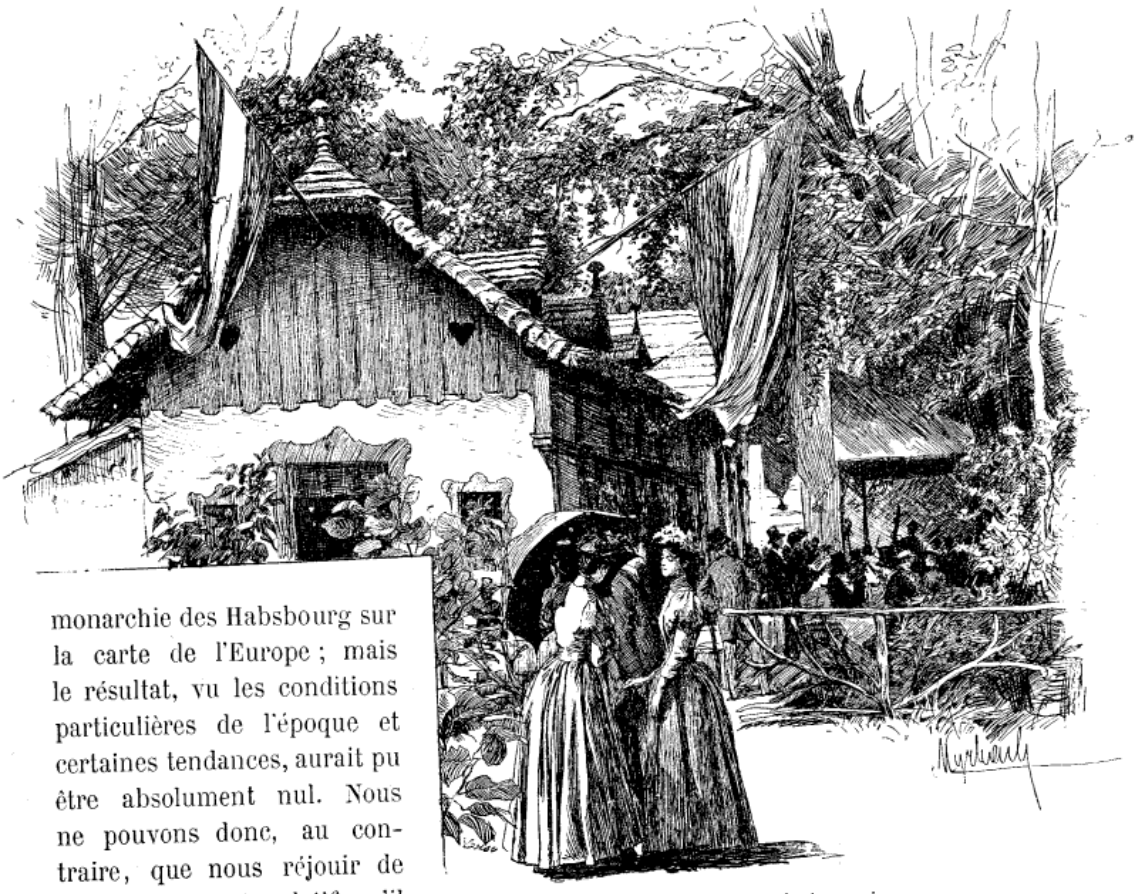
LA SECTION AUSTRO-HONGROISE

Nous avons failli ne pas avoir un seul exposant austro-hongrois en 1889; du gouvernement même, il n'y avait naturellement rien à espérer d'une monarchie adepte de la triple alliance, et après les paroles si peu bienveillantes à notre égard, prononcées par M. Tisza, on aurait pu s'attendre à l'absence complète d'une participation danubienne. Heureusement que, quoi qu'on ait dit, les peuples valent souvent mieux que les gouvernements qu'ils ont, et que les paroles de M. Tisza n'ont pas eu l'effet qu'il aurait désiré.

Il s'est trouvé un commerçant autrichien bien connu, habitant la France depuis vingt ans, pour tenter un mouvement en sens inverse, et il a réussi dans son entreprise, qui semblait téméraire. Nous avons nommé M. Louis Burger, et c'est à lui que revient la plus grande partie du mérite et du succès de la section austro-hongroise. M. Louis Burger fut donc le président du Comité général de cette section, qui comprenait entre autres MM. Léon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Orosdi, Léopold Wedeles, Louis Taub, Élie M. Cattani, Constant Dreyfus (secrétaire général), Édouard Kohn, Max Dubsky (chef des secrétariats), etc. Le comité constitué ainsi, et avec une certaine peine, a réussi à recueillir un grand nombre de demandes de participation, parmi lesquelles 280 ont été trouvées dignes de figurer au Champ-de-Mars. Ce nombre d'exposants est sans doute inférieur à ce que l'Autriche et la Hongrie auraient donné dans d'autres circonstances, il n'est pas dans le rapport exact de l'importance de la monarchie des Habsbourg sur la carte de l'Europe ; mais le résultat, vu les conditions particulières de l'époque et certaines tendances, aurait pu être absolument nul. Nous ne pouvons donc, au contraire, que nous réjouir de ce succès, tout relatif qu'il est. Encore une fois, M. Louis Burger en a été le promoteur, et c'est lui qui, avec l'aide de dévoués collègues, a pu le mener à bonne fin.



La Csarda hongroise.

Pourquoi faut-il qu'après avoir félicité les Austro-Hongrois qui ont accepté la place que nous leur offrions au grand concours international de 1889, nous soyons obligés, par l'ordre numérique, d'exprimer maintenant un regret ?

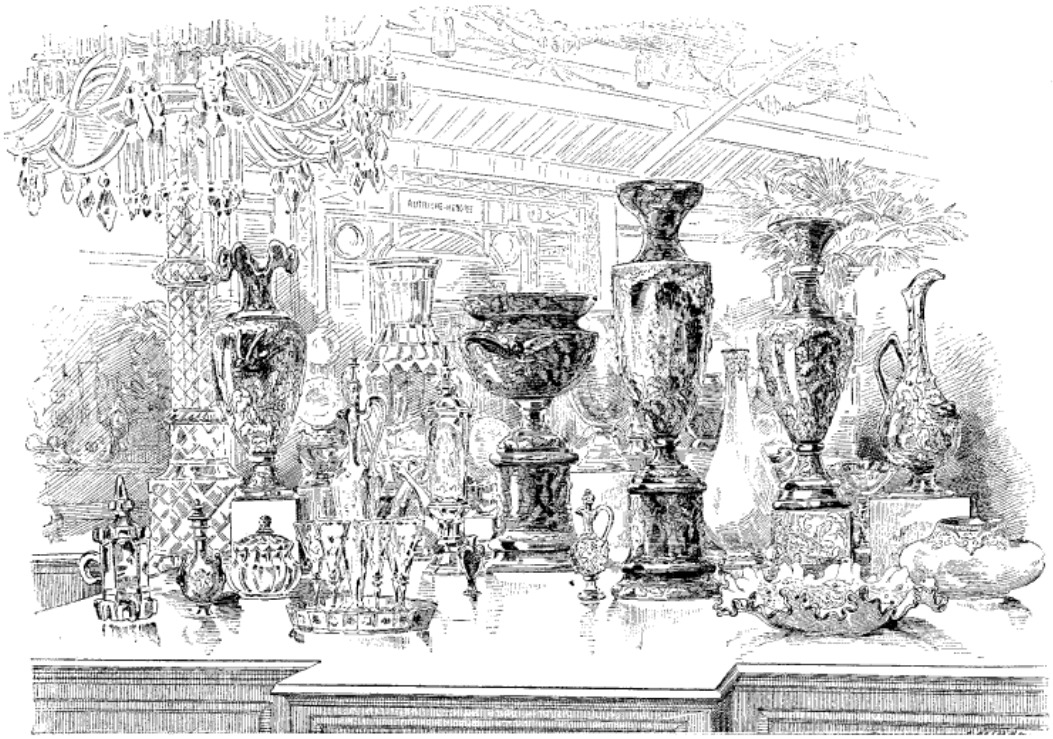
Oui, nous regrettons l'absence, non pas relative, mais *absolue* de la nation dont nous parlons dans le groupe I (Œuvres d'art) ; pas un seul participant ! Et cependant l'Autriche ne manque pas d'artistes. Les seuls noms contemporains de Makart, Charlemont, Weistheimer, d'Angeli pour la peinture, ceux de Gasser, Kundmann, Tilgner pour la sculpture, Semper pour l'architecture, sont là pour l'affirmer. Mais que voulez-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vous, il y a eu des hésitants, des timorés, et bref l'art viennois ou hongrois n'a pas été représenté. Nous n'y pouvons rien. Passons.

Le groupe II (enseignement) avait 33 exposants austro-hongrois.

L'instruction a encore beaucoup à faire pour pénétrer toutes les couches de la société austro-hongroise, et en Cisleithanie, 34 0/0 des habitants sont complètement ignorants. Néanmoins, il y a tendance à l'amélioration, et la Hongrie qui, comme on sait, a une constitution à part, est plus avancée sous ce rapport que l'Autriche proprement dite. En



Section austro-hongroise : Céramique.

Autriche, l'instruction primaire est laïque, mais non obligatoire, et gratuite dans quelques provinces seulement ; en Hongrie, elle est laïque, gratuite et obligatoire.

Peu d'exposants austro-hongrois dans les classes VI, VIII et IX. Dans cette dernière (imprimerie et librairie), une mention spéciale est due à MM. Gerbach et Schenk. Dans la classe X (papeterie, etc.), deux grands prix ont été remportés par MM. Piette, de Freihit (Bohême) et Smith et Meynier, de Fiume ; en outre, M. Ellissen mérite d'être cité. Des classes XI, XII et XIV, il y a peu de chose à dire. Pour la classe XIII (instruments de musique), on doit surtout signaler les instruments exposés par MM. Cerveny et Söhne, de Königgrætz (Bohême). Dans la classe XV (instruments de précision), MM. Nemetz Joseph, de Vienne, a obtenu un grand prix, et le microscope de M. C. Reichert méritait une sérieuse attention.

Le groupe III (mobilier et accessoires) comptait 72 exposants, tant cisleithans que translithans. L'ameublement (bois courbé, etc.), la maroquinerie de luxe, la bijouterie, etc., sont des industries prospères sur les bords du Danube et de la Theiss. Sur les meubles de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classe XVII, il n'y a rien à dire de particulier, mais la classe XIX (cristaux, verreries et vitraux) était une de celles où l'on rencontrait le plus d'exposants austro-hongrois, et MM. Gegling Barl Erben, Harrach Graf, Moser Ludwig, Rasch Clemens et Sohn, Lotz Joh, s'y distinguaient tout spécialement; ce dernier a obtenu un grand prix; il est Bohémien, c'est tout dire; l'industrie du verre est en effet la richesse de la Bohême, et elle y existait déjà au moyen âge; les centres industriels actuels sont près des gites de matières premières: silice, bois, houille. La Bohême fabrique en masse les *wiederkomm*, brocs de couleur verte ornés d'armoiries et de figures historiques, des potiches, vases, cassettes, etc., simulant la porcelaine. L'Exposition en montrait une grande variété.

La classe XX (céramique) avait aussi un certain nombre d'exposants austro-hongrois, la plupart de la Bohême; nous devons citer entre tous MM. J. Fischer et Alfred Stellmacher. Dans la classe XXI, les tapis de M. J. Ginzkey, de Maffersdorf (Bohême) méritent d'être cités.

Les industries de l'Autriche et de la Hongrie, en ce qui concerne l'orfèvrerie, les bronzes artistiques, l'horlogerie, les appareils de chauffage, la maroquinerie, etc., étaient plus ou moins bien représentés dans les classes XXX, XXVI, XXVII, XXVIII et XXIX. La maroquinerie de luxe notamment était bien soulignée par les belles expositions de MM. Lichtblau Adolf et Rudolf.

Le groupe IV (tissus, vêtements, etc.) comptait environ 70 exposants d'Autriche-Hongrie. L'industrie cotonnière est en grand progrès dans l'Empire-Royaume; mais l'Exposition était fort avare d'exposants de cette catégorie. On peut en dire autant de l'industrie du lin et du chanvre, qui occupe cependant un nombre considérable de bras, et est très ancienne, et aussi de celle de la laine, une des plus prospères du pays, dont les progrès réalisés depuis dix ans sont très importants, par suite des notables perfectionnements apportés à l'outillage des procédés mécaniques. Pour les laines cependant nous devons citer les expositions de MM. Brück et Engelsmann, de Brünn, et de MM. Demuth, Anton et Söhne. L'industrie de la soie, qui est en décroissance, n'avait même pas un seul représentant qui en attestât l'existence.

La classe XXXV était bien mieux représentée par l'Autriche.

Les articles de bonneterie, de lingerie et les accessoires du vêtement y avaient pour principaux représentants de cette nationalité MM. Jeiteles Jakob, H. Sohn Veil et C^ie^, etc. Les broderies et dentelles faisaient défaut.

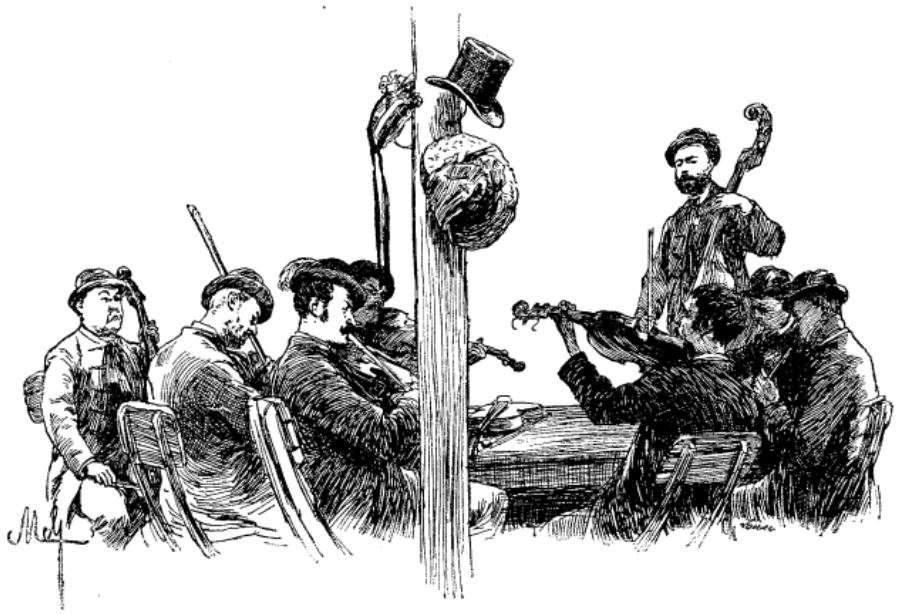
Les habillements des deux sexes figuraient, pour l'Autriche-Hongrie, dans la classe XXXVI, notamment avec MM. J. Fluss, Herrmann Daniel, Kompert Franz et Ernst Lœwenstein Adolf, M. et J. Mandl, B. Strakosch, etc.

La joaillerie et la bijouterie, qui constituent des industries viennoises figurant parmi les plus en faveur, étaient bien représentées dans la classe XXXVII, entre autres par MM. Bœhm et Herrmann, de Vienne.

Nous arrivons au groupe V (*Industries extractives*, *Produits bruts et ouvrés*). Là, l'Autriche-Hongrie n'avait pas accumulé, comme on aurait pu s'y attendre, en considérant les richesses de son sol, les nombreux produits qu'elle en extrait et qui sont sa plus grande richesse. Peu de pays ont, en effet, des mines en aussi grande abondance, et si la production est encore faible, en regard des ressources, elle a un brillant avenir, dans la main de gens sachant en tirer parti. Le produit minéral par excellence de la Monarchie, c'est le fer; il est dans toutes les provinces, en Styrie, en Carin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thie, en Bohême, en Moravie, en Hongrie, en Transylvanie. Après le fer, c'est le sel qui domine, et il se rencontre sous des formes variées : sel marin, sel fossile de Wieliczka (Gallicie), etc. A Parajd, on voit une montagne de sel pur de sept kilomètres de tour. La houille est aussi très répandue, surtout en Bohême; l'or se trouve dans la Hongrie et la Transylvanie; l'argent en Bohême et en Hongrie; enfin, on trouve encore en divers endroits du cuivre, du plomb, du mercure à Idria (Carniole), de l'étain, du soufre, de l'antimoine, du cobalt, du nickel, du manganèse, du chrome, de la magnésie, du graphite, du pétrole dans les Carpathes, de l'asphalte, des eaux minérales très abondantes, surtout en Bohême (eaux de Sedlitz, de Püllna, etc.) Des carrières de pierres de taille, de grès, de granit, de chaux, d'argile, de plâtre, d'alun, de pyrites, sont exploitées.



Musiciens de la Csarda hongroise.

Malgré cette abondance et cette variété peu communes, la section austro-hongroise de la classe XLI était presque nulle, et celle de la classe XLVIII l'était même complètement.

L'Exposition ne permettait donc pas au visiteur de voir les progrès de l'Autriche dans cet ordre d'idées, et de les comparer avec les progrès d'autres puissances métallurgiques et minières.

L'industrie du fer possède là-bas 280 hauts fourneaux, produisant par an 500,000 tonnes de fonte, et les aciéries Bessemer et Martin-Siemens sont très nombreuses, de même que les fabriques du matériel des voies ferrées.

Dans la classe XLII, nous ne trouvons guère à mentionner spécialement que M. J. Schmitt, et cependant, là encore, l'Autriche aurait pu faire mieux, car elle en a les moyens, et ses forêts sont une des plus grandes richesses agricoles de l'Empire.

Au point de vue général de l'agriculture, c'est la Hongrie qui est la partie la plus riche de la Monarchie. Les deux tiers des céréales en proviennent; ce sont surtout le froment, le colza, le seigle, l'orge, l'avoine, le sarrasin, le maïs; on récolte une centaine de millions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'hectolites de pommes de terre, des légumes, du riz, des graines oléagineuses, du tabac, des betteraves, du houblon, du chanvre, du lin, des châtaignes du Tyrol, des fruits, des oliviers, etc.

Parmi les rares produits agricoles non alimentaires autrichiens de la classe XLIV, citons ceux de M. Benj. Schwarz.

Les produits exposés au groupe VII (Agriculture), dans les classes LXXIV, LXXV, LXVI et LXVIII (Horticulture), étaient trop peu importants pour qu'on puisse juger du pays d'où ils proviennent.

Le groupe VI (Industries mécaniques) était aussi trop peu représenté dans la section austro-hongroise ; nous avons déjà indiqué cependant l'importance de l'industrie minière et métallurgique dans l'Empire danubien, le parti à tirer de la sage exploitation forestière, le développement des industries de filature et de tissage, et cependant tous ces travaux étaient à peine soupçonnés à l'Exposition, de même que les machines en général, les chemins de fer, l'électricité, etc. Dans la classe LXIV (Hygiène), M. Hay Moritz, de Vienne, mérite d'être cité.

Dans le groupe VII (Produits alimentaires), la section dont nous nous occupons était mieux représentée. Pour les céréales et produits farineux, un grand prix a été remporté par M. Pannonia-Dampfmühle, de Budapest ; on peut encore citer dans cette classe LXVII MM. Brum et Sohn, Deutsch Maurus, Hauser et Sobotka, M. Kohn, etc. Dans la classe LXIX, on doit citer les produits de MM. Mandel-Eduard et C^ie^ ; et dans la classe LXXI, les fruits de MM. Sgalitzer et Kovary.

Comme boissons fermentées (Classe LXXIII), l'Autriche se distinguait surtout par des vins, dont les plus renommés sont ceux de Tokai, de Dalmatie, etc. ; nous pouvons relever, comme principaux exposants, les noms de MM. Wellisch et J. Grosse (de Krakau).

On voit par ce court compte rendu quelle place occupait à l'Exposition l'Autriche-Hongrie. L'absence complète de cet Empire dans certaines classes très importantes ne nous a pas permis de pouvoir jeter sur lui le coup d'œil d'ensemble que nous aurions souhaité. Ce que nous en avons vu a suffi pour nous montrer des efforts que l'avenir couronnera certainement de succès ; mais dans un pays où les luttes de races sont loin d'être assouvies, où l'égalité ne règne pas, il est difficile que des progrès importants soient accomplis. L'avenir dira si les hommes d'État de l'Autriche-Hongrie comprendront assez tôt le danger qu'il y a pour eux à laisser subsister cet état de choses.

LA BELGIQUE

La participation de la Belgique à l'Exposition Universelle de 1889 a été relativement des plus imposantes si l'on considère l'étendue de terrain occupée par elle, et la variété de ses manifestations industrielles, artistiques et autres. Nous devons dire, pourtant, que nulle part elle ne nous a causé de ces surprises que les amis du progrès à outrance recherchent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avidement. Elle s'est montrée à nous telle que nous la connaissions, c'est-à-dire avec un excellent ensemble de qualités d'ordre moyen, qui charment souvent et plaisent toujours, sans toutefois nous remuer fortement.

La Belgique est venue à l'Exposition dans des conditions toutes particulières. Sa participation n'a pas été officielle, et cependant ses Chambres ont voté, à cet effet, une subvention de 600,000 francs. Ce pays n'est pas représenté à notre grande *World's fair* par un commissaire officiel, et pourtant le gouvernement belge a notifié au nôtre la nomination d'un commissaire pris dans une commission non officielle. Un mouvement irrésistible s'est produit au sein du pays, et le gouvernement a dû céder, tout en laissant voir, d'une façon plus ou moins adroite, qu'il ne le faisait qu'à contre-cœur.

On a dit avec raison : la Belgique était un peu partout à l'Exposition Universelle. L'en-

Dentellières belges.

semble des emplacements qu'elle occupait forme un total de 13,000 mètres carrés, ainsi répartis : au Champ-de-Mars, 3,750 mètres carrés, dans les galeries des industries diverses; 4,000 mètres carrés à la galerie des machines et 400 sur les balcons; enfin 1,500 mètres carrés couverts par différents pavillons éparpillés dans les jardins. Au quai d'Orsay, les produits agricoles et alimentaires s'alignaient sur une surface de 950 mètres carrés. Nous relevons 430 mètres aux Arts Libéraux; le reste était réparti dans diverses sections : Sylviculture, Économie sociale, Beaux-Arts, etc.

C'est à droite, en entrant du côté de l'avenue de Labourdonnais, que nous trouvons la Belgique, dans le Palais des industries diverses. La façade de cette section a été, à bon droit, considérée comme une des plus remarquables. C'était une immense boiserie dans le style de la Renaissance flamande : les moulures s'enlevant avec beaucoup d'élégance sur les fonds en vieux noyer. La longue frise nous montrait les blasons des provinces belges, et quatre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niches, qui la coupaient symétriquement, étaient occupées par des statues en bronze foncé, personnifiant, sous l'aspect d'artisans du Moyen Age, les principaux corps de métiers du pays. Ces figurines étaient très finement traitées et parfaitement en rapport avec le caractère fouillé de l'ensemble. Les peintures de l'acrotère rehaussaient encore, par leur tonalité d'un goût délicat, l'impression qui résultait de l'effet général. Pourquoi faut-il qu'on ait cru devoir imposer à cette façade l'appoint non seulement inutile mais encore déplacé de colonnes en onyx avec chapiteaux et bases en bronze doré? Supposez que ces hérauts d'armes fassent soudain irruption dans un cabinet de travail entouré de meubles d'une teinte sévère, emmitouflés de lourdes draperies, etc., et qu'ils se mettent à emboucher avec entrain leurs bruyantes trompettes. Eh bien! cela ne saurait être plus choquant que l'aspect de ces colonnes d'onyx coiffées et chaussées de dorures au milieu de boiseries qui constituaient un chef-d'œuvre de délicatesse et de bon goût.

Il suffisait de parcourir la section belge, pour se convaincre que tous les objets exposés étaient solides et bien faits, d'une élégance sérieuse ou d'un confortable très étudié. Évidemment, nous sommes en présence d'un peuple qui aime à s'entourer de tous les accessoires du bien être. Aussi pratique d'instinct que la race anglo-saxonne, il est d'un caractère plus souple et d'une humeur plus riante. Il subit d'une façon continue les influences de Londres et celles de Paris, et par suite d'une sélection qui fait honneur à son bon sens, il ne s'assimile que ce qui lui parait véritablement bon en soi. Il se montre en un mot utilitaire sans sécheresse et raffiné sans excès. Les Belges profitent donc de tous les progrès, et se haussent toujours à temps au niveau de la civilisation la plus avancée. Cette situation a des avantages incontestables; mais elle n'est pas sans inconvénients. Il est, par exemple, beaucoup plus difficile à ce peuple qu'à tout autre de produire des œuvres parfaitement originales. C'est pourquoi les produits de son industrie ont en général quelque chose de *déjà vu*. Les plus remarquables, les seuls qui portent véritablement son empreinte, ne sont guère que des reproductions d'œuvres anciennes, créées à l'époque florissante de l'art flamand. Ceci peut se dire, non seulement des beaux meubles en bois sculpté de Malines, mais encore des fers forgés : lanternes, landiers, grilles, balcons, qui semblent avoir été faits, en Flandre, à l'époque de la Renaissance.

Voici, pourtant, des parquets de marqueterie d'une grande originalité de dessin. Il y a là des jeux de relief étonnants. Mais ici la tendance originale a peut-être un tant soit peu dépassé le but; car un parquet doit s'accuser comme une surface plane, ou, tout au moins, ne pas vous donner l'illusion trop violente de plans disposés en gradins suivant une direction sans cesse contrariée. Cela ne peut manquer de troubler désagréablement la vue. On se plait trop, en général, à prêter aux parquets, par des combinaisons de formes géométriques et de bois de couleur, l'aspect de cubes en saillie sur lesquels on va marcher, et nous sommes surpris que les personnes nerveuses puissent, sans risquer de perdre équilibre, aller et venir sur des figures de marqueterie d'une hardiesse aussi ahurissante.

Arrêtons-nous devant les tapisseries exposées par la manufacture royale de Malines que dirige M. Braquenié. Nous serions heureux de pouvoir admirer sans réserve tout ce qui se trouve ici, et pourtant il nous faut reconnaître que certains ouvrages sont mieux venus ou plus intéressants que d'autres. Les portraits nous semblent peu réussis, mais il y a là des panneaux décoratifs d'un grand effet et d'une remarquable exécution. Voyez surtout cette tenture, *la Députation des Gueux présentant sa requête à la régente*, dont le carton est dû à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Geets, l'artiste indispensable de l'établissement. Ce morceau d'importance est en vérité d'une belle facture. Quelle richesse de coloris et quelle perfection dans le rendu des costumes! Sans une certaine sécheresse qui gâte le modelé des chairs, notre admiration serait absolue.

Il faut dire que l'autre exposition de M. Braquenié nous a rendu quelque peu difficile. Nous voulons parler des ouvrages qu'il a fait exécuter dans ses ateliers d'Aubusson. Il y a là aussi des œuvres qui ne sont point à notre goût; par exemple, le portrait de Charles Ier (d'après Van Dick), se noyant dans un fond jaune éclatant, destiné à le faire ressortir. Nous regrettons qu'on ait cru devoir infliger un aussi cruel supplice à la noble effigie de cet infortuné monarque. Mais à côté de ce Van Dick *incohérent*, nous remarquons de fort belles pièces : *l'Automne* et *le Printemps*, tissés d'après les cartons d'Ehrmann, une suite des *Mois*, d'après Audran, et des sièges dans le goût du XVIIIe siècle. On peut citer aussi l'*Échange des deux Peines*, d'après Rubens, etc. Pour en revenir à la section belge, reconnaissons franchement que la Manufacture royale de Malines y fait bonne figure, et ne nous perdons pas dans des critiques de détail, qui gâteraient tout notre plaisir.

Le clou de cet endroit était évidemment le petit pavillon où l'on voyait à l'ouvrage les dentelières flamandes. Sous le bonnet de forme singulière qui leur cache en partie le visage, elles semblent demi-cloitrées. Et, de fait, on dirait des sœurs d'un ordre étrange. Leurs doigts, qui se meuvent avec une aérienne délicatesse, font comme des fils de la Vierge, avec variations, ou, si vous aimez mieux, des toiles d'araignée à prendre les cœurs. Remarquez le sourire significatif qui anime les physionomies si diverses du public féminin, et voyez, d'autre part, l'expression de curiosité inquiète qui rend si drôles tous les visages appartenant au sexe fort.

Que de merveilleux travaux s'offrent à nos regards dans quelques-unes des vitrines qui nous entourent! Nous n'ignorons pas qu'à Malines comme ailleurs on fait des dentelles à la mécanique, mais c'est toujours à la main que se font les beaux ouvrages. Est-il rien de plus ravissant que le voile de mariée exposé là, et l'éventail sur ce sujet, *les Adieux?* Pourtant il faut avouer qu'en général les fleurs, les feuillages et les ornements se prêtent mieux à ce genre de travail que les personnages, si légers qu'ils soient... Le toilé de la dentelle dite *malines* est plus fin et plus vaporeux que celui de la valenciennes. Afin d'en souligner, pour ainsi dire, les formes, on a cru devoir accuser les contours de ce tissu, plus impalpable qu'un nuage, à l'aide d'un fil plat un peu brillant, qui en fait ressortir le dessin. Pendant longtemps le fond de neige fut en vogue, mais on finit par s'apercevoir que ce fond, très élégant en lui-même, tirait l'œil, et nuisait à l'effet du feuillage; et puis il alourdissait singulièrement une dentelle qui doit, avant tout, paraitre ce qu'elle est, c'est-à-dire la plus légère de toutes. On adopta donc, avec raison, un treillis de mailles rondes d'une merveilleuse finesse sur lequel les ornements et les fleurs se détachent avec une admirable netteté. Des ajours habilement ménagés dans certaines parties des motifs leur donnent toute la grâce et la délicatesse imaginables. Le centre de la production des *malines* se trouve dans la région située entre Malines, Anvers et Louvain. Penchez-vous et regardez en détail les féeriques tissus que renferment ces vitrines. Votre goût en deviendra plus fin, vos idées, par l'effet d'une sympathie inexplicable, y gagneront peut-être en légèreté, sans rien perdre de leur consistance; enfin les mots eux-mêmes que, d'ordinaire, vous assemblez avec peine, s'échapperont de votre bouche, rapides et légers pour traduire en un divin langage l'im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression délicieuse que vous ressentirez. Remarquez aussi ces valenciennes : elles méritent de retenir votre attention. Mais, direz-vous, c'est un genre français que les Belges ont copié. Entendons-nous. Jusqu'à la Révolution, la ville de Valenciennes a été le centre de cette fabrication et, par suite, son nom y est attaché, bien que de nos jours elle n'en fasse plus. C'est, maintenant, à Courtrai, Poperinghe, Ypres et Gand que se fait surtout le commerce de ce genre de dentelles. C'est dans les couvents de filles pauvres et les béguinages qu'on en fabrique la plus grande partie. En France, il n'y a guère qu'à Bailleul, petite ville de la frontière, où l'on en fasse encore. Un curieux travail est celui des Valenciennes-Brabant, qui est connu depuis une trentaine d'années environ. Il consiste à exécuter d'abord les feuillages, ou les fleurs; le réseau vient ensuite remplir les intervalles. Ce procédé permet de faire par petites parties des dentelles d'une grande étendue et d'une exécution fort difficile par bandes. Nous resterions volontiers des heures entières à contempler ces jolis ouvrages; mais il nous faut, bon gré, mal gré, faire place à d'autres, curieux ou connaisseurs, qui ne demandent qu'à nous voir partir.

Marchons maintenant à l'aventure à travers les salles de la section belge. Voici l'exposition de l'industrie textile, qui nous montre tous les états par lesquels passe la laine, depuis l'état brut jusqu'aux plus fins tissus. Plus loin, nous pénétrons dans un pavillon carré, drapé en velours bleu, où des échantillons de peaux s'étalent prétentieusement. Que voulez-vous, chacun désire attirer l'attention, et les articles les plus modestes, qui sont venus là pour être vus, se dressent ou se contournent pour qu'on les remarque. Ceci nous porte à excuser l'étrangeté de ces colonnes faites de peaux enroulées. Sous une tente, on a disposé, de façon à forcer l'attention du public, un grand choix de vêtements militaires. Ailleurs, nous voyons des armes, des fusils de chasse, des revolvers, des poignards, etc. La céramique et la verrerie occupent beaucoup d'espace, mais il n'y a rien là d'absolument remarquable. La carrosserie belge est très soignée. Les voitures ordinaires et les carrosses de gala que l'on nous montre dans cette section inspirent de la confiance au point de vue de la solidité; de plus elles ont toute l'élégance que ce genre comporte.

Passons dans le vestibule qui sépare la Belgique de l'Autriche-Hongrie, et jetons un coup d'œil aux diamants exposés par Latinie. Cette vitrine ne saurait vous arrêter bien longtemps, si vous avez vu dans la section française les chefs-d'œuvre de joaillerie de Bapst et Falize, Boucheron et Vever. Il y a pourtant ici une petite croix en diamant, d'un seul morceau, qui représente un travail énorme; mais il faut être du métier pour s'en rendre compte. Ce qu'il a fallu de patience pour façonner ce petit bijou de forme banale est vraiment inimaginable. Songez aussi à la perte considérable de précieuse substance qu'un tel ouvrage a dû entraîner.

En quittant cette galerie du côté de l'avenue de Labourdonnais, nous sommes en présence de divers pavillons qu'il nous faut rapidement visiter. Ici se trouve l'exposition de M. Blaton-Aubert, fabricant de ciment hydraulique (statues, carrelures, céramique, etc.). Là, c'est une fabrique de potasse, de M. Solvay. Enfin dans un grand bâtiment, en sapin verni, se trouve l'importante exposition des mines de Mariemont et de Bascoup. On regarde toujours avec intérêt les plans en relief de ces exploitations ; mais les badauds qui traînent là leurs petits enfants regrettent l'absence de pièces mécaniques, de petits bonshommes allant et venant comme il y en avait aux anciennes Expositions. Il y a pourtant l'installation complète d'un puits de mine, avec machines d'extraction et d'épuisement, des ventila-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs, un lavoir à charbon au feldspath, un appareil à monter et à descendre les mineurs. Ces charbons de différentes sortes et ces briquettes nous étonnent peu. Pourquoi ? Parce que nous savons, de longue date, qu'il n'y a pas de charbonnages supérieurs à ceux du Borinage et du bassin de Charleroi. Les journaux et les ouvrages spéciaux que nous avons lus contenaient d'amples informations à ce sujet, et il en résulte que nous entrons dans ce pavillon sans curiosité et que nous en sortons sans regret.

Le compartiment belge à la galerie des Machines était d'une importance capitale et du plus haut interêt. Nous aurons à nous en occuper ultérieurement dans notre étude analytique des classes.

L'impression qui résulte pour nous de notre visite à la section belge, c'est que nous y avons vu des produits fort nombreux et très variés, qui méritent presque tous d'être examinés de près. En somme, c'était une èxposition sérieuse et importante. Il y avait de tout, et les articles étaient en général de bonne qualité. Mais, à l'exception des dentelles, qui à elles seules méritent d'attirer au Champ-de-Mars les personnes de goût du monde entier, nous n'y avons avons rien remarqué d'absolument original. Comme nous le disions en commençant, les Belges sont des gens pratiques, et tant qu'ils pourront prospérer sans faire le moindre effort d'imagination, ils n'auront garde de se laisser conduire par la folle du logis.

LA SECTION ESPAGNOLE

Le gouvernement monarchique de l'Espagne, à l'exemple des autres monarchies européennes, n'a pas voulu participer officiellement à notre Exposition Universelle. Mais la sympathie de nos frères latins ne pouvait certainement manquer d'être représentée à cette grande fête internationale.

Un comité de 19 membres fut formé en temps utile à Madrid, afin de centraliser les demandes de participation des artistes, industriels ou commerçants espagnols, et de communiquer avec une délégation générale installée à Paris. Le président du comité de Madrid fut Son Excellentissime Sr. D. Matias López y López, sénateur ; les vice-présidents furent Son Excellentissime D. Celestino de Ansorena, et Sr. D. Teodoro Bonaplata ; les secrétaires généraux : Sr. D. Tornas Caro, Sr. D. Mijuel Moya, Sr. D. Clemente F. Aramburo et Sr. D. Francisco Rivas Moreno.

Quant à la délégation siégeant à Paris, elle eut pour délégué général Son Excellentissime Sr. D. Juan Navarro Reverter, assisté de onze autres membres, dont quatre adjoints. En outre, quatre délégués représentaient les chambres de commerce de la Havane, de Manille, de Porto-Rico, etc.

Ce concours de bonnes volontés, choisies parmi les personnes les plus honorables et les plus notables de la Péninsule Ibérique devait assurer le succès de l'Espagne en 1889, et c'est ce qui est arrivé, surtout pour les vins. Bref, l'Espagne a figuré dans la plupart des classes, et si ses nationaux n'ont pas eu partout des récompenses importantes, elle a au moins montré que toutes les branches de l'activité humaine avaient des représentants chez elle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nombre des personnes qui ont répondu à l'appel du Comité d'organisation a été très grand, et tant pour la Péninsule que pour ses colonies, 2,325 exposants d'origine espagnole figuraient au Champ de Mars, et occupaient en tout 5,258 mètres carrés.

Un très élégant pavillon espagnol, dû au talent de MM. A. Melida et Poupinel, de 70 mètres de long sur 15 de large, fut élevé sur le quai d'Orsay, entre le pont de l'Alma et des Invalides, pour recevoir les vins et produits alimentaires qui constituent les principales richesses de l'Espagne. On avait réuni dans l'architecture de ce pavillon les principaux styles espagnols de diverses époques; d'abord le style arabe influencé par la domination chrétienne (style madejar), puis le style gothique fleuri, avec ornements en faïences, reste de l'influence arabe; enfin, le style Plateresco, qui date du commencement de la Renaissance. Les caractères différents de ces styles ne s'harmonisent pas toujours bien ; c'est ce qui donnait au pavillon un aspect d'ensemble un peu disparate. Mais il ne fallait y voir que le but de faire connaître aux Français ces intéressants styles peu connus, et le manque d'espace pour en constituer plusieurs pavillons.

Un coin de cave du palais d'Espagne.

Nous nous occuperons tout d'abord de ce que ce pavillon contenait, pour aborder ensuite l'étude des produits espagnols disséminés aux palais des Beaux-Arts, des Arts Libéraux, des Machines, etc.

Le pavillon espagnol se composait de deux étages. Au rez-de-chaussée étaient les vins ; la disposition avait un caractère local très accentué ; elle rappelait bien les caves espagnoles, avec leur température agréablement fraiche. La décoration était constituée par des pilastres et colonnes octogonales et par la charpente apparente du premier étage. Malheureusement, les installations ayant été complètement abandonnées à l'initiative des exposants, ne présentaient pas la régularité ni la symétrie désirables.

Cette réserve faite, nous ne ménagerons pas notre admiration à la superbe exhibition des vins espagnols. C'était à la fois par la qualité et par la quantité qu'ils se distinguaient. Du reste, les vins espagnols sont estimés dans le monde entier; on en exporte pour 315 millions de francs par an ; tout le monde connait les crus de Valence, de l'Andalousie, de Xérès, de Malaga, de l'Aragon, des Castilles, etc., dont la qualité est grandement favorisée par le beau soleil castillan.

Trois maisons espagnoles ont obtenu des grands prix pour leurs vins : MM. Gonzalès

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diass, Pladellorens, Aurelio Segovia ; deux autres grands prix ont été décernés à MM. Ayala et Cie et la Sociedad de Cosecheros, pour leurs spiritueux, eaux-de-vie, etc. Quant aux médailles d'or, leur liste serait trop longue et trop fastidieuse pour être donnée ici ; mais, comme curiosité, il est intéressant de dire que la classe LXXIII seule (boissons fermentées) renfermait 1,079 exposants espagnols. C'est dire l'immense participation de l'Ibérie à cette classe, pour les vins surtout.

Le premier étage du pavillon espagnol était divisé en plusieurs salles, et renfermait les produits alimentaires, agricoles et d'autres encore. Les murailles étaient blanches, comme en Espagne, les plafonds étaient en papier provenant d'Espagne même, et celui du salon central était la reproduction exacte d'un plafond de la sinagoga de Transito, de Tolède.

Les terres cultivées n'occupent, en Espagne, que le tiers environ du sol ; le reste est en pâturages et en forêts. Néanmoins l'Espagne produit assez de céréales (blé, orge, maïs ou riz) pour pouvoir en exporter.

Les exposants les plus notables de la classe LXVII étaient MM. Calderon et Hijos, pour leurs farines, M. Juan Clot, pour ses pâtes alimentaires, la chambre de commerce de Logrono, pour ses céréales, etc. ; en outre un grand nombre de produits du même genre étaient présentés par les maisons les plus renommées de la Péninsule.

A signaler surtout dans la classe LXIX, les expositions d'huiles de M. Enrique de Cuadra (grand prix), celles de MM. Amoros, Carles, Casas y Bordas, Gonzalo Priéto, Mena y Zorilla, Monclaiva Hermanos, Poréar (huile d'olives), Quinza Hermanos, Sard, Vives y Colon, etc., qui ont affirmé une fois de plus les bonnes qualités des huiles espagnoles.

L'Espagne nourrit beaucoup d'animaux utiles ; ses ânes et ses mulets, notamment, sont considérés comme les plus beaux de l'Europe ; en outre, elle élève aussi des chevaux, des bœufs estimés, possède 25 millions de moutons, qui constituent la branche dominante de l'industrie pastorale, et parmi lesquels on compte beaucoup de moutons mérinos ; enfin des taureaux s'élèvent dans la Sierra Morena, la Sierra Guadarrama et la Navarre, pour servir, hélas ! à l'amusement d'un peuple qui semble y tenir autant qu'à ses vieilles coutumes et à sa liberté !

Mais revenons à l'Exposition ; la classe LXX (viandes et poissons) nous montrait un grand nombre d'envois de l'autre côté des Pyrénées. Nous sommes encore obligé de n'en citer que quelques-uns ; nous n'oublierons pas cependant les conserves présentées par M. Tomas Museros et par la Société commerciale de Lequeito, les salaisons de MM. Carbo frères et Cie, les anchois de MM. Parent frères, etc.

Dans la classe LXXI, nous citerons seulement les envois de légumes de M. Lopez Seoane ; les raisins secs et les fruits, en général, favorisés par un beau ciel, sont exquis ; il nous suffira de nommer les grenades et les oranges de Valence.

Dans la classe LXXII, nous devons surtout noter comme produits qui étaient les mieux représentés : le safran (M. Alcaraz), le café (MM. Aréno Félipe, Canals Coll et Cie, Laurnaga, Nicolau frères, Pietri frères, etc.), le chocolat et la confiserie (MM. Artez, Blanca, Cie coloniale, Juncosa, Léal, Raventos, etc.), les liqueurs (MM. Bosch, Escat et Cie, Morel), etc.

Revenons maintenant au groupe I (œuvres d'art). La patrie de Murillo n'a pas perdu ses qualités artistiques, et un pays aussi pittoresque ne peut que favoriser l'éclosion d'artistes de grand talent.

De nombreuses peintures à l'huile figuraient dans la section espagnole ; on en comptait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus d'une centaine. Le tableau de Luis Jiménez intitulé : *Une salle d'hôpital — La visite*, était le plus remarquable de la série ; c'est de la bonne peinture, d'où l'allégorie a été heureusement proscrite et où la vérité seule est représentée dans toute sa grandeur, dans toute la tristesse du cas particulier qu'on a voulu peindre.

Ceci nous amène à constater avec satisfaction la tendance de la nouvelle école espagnole de s'éloigner de plus en plus du classique pour s'inspirer uniquement des traditions de l'école nationale et du naturalisme.

Les titres seuls des tableaux suivants, exposés dans la classe I, indiquent nettement cette tendance : *La chaise de Philippe II*, par Luis Alvarez ; *Rêverie*, *Une partie d'échecs*, *Les Politiques*, etc., par José Jiménez Aranda ; *Le dernier des Fortuny*, par Ricardo Madrazo, etc., pour ne citer que les principaux. Rappelons encore comme étant à la tête de la peinture espagnole les noms connus de Francisco Pradilla, Émilio Sala, Ortiz, etc. Parmi les paysagistes figurant à l'Exposition, on peut nommer Martin Rico, José Masriera, etc. Parmi les aquarelles espagnoles (classe II), il nous faut citer celles de José Jiménez Aranda, ainsi que celles très nombreuses de Daniel Urrabieta Vierge, et celles de José Tapiro. En outre, plusieurs envois représentaient le pastel, fort en honneur dans la Péninsule.

Les sculpteurs et les graveurs de l'Espagne sont bien moins nombreux, et ont une réputation infiniment moindre que ses peintres ; aussi croyons-nous inutile de citer des noms dans cette catégorie.

Nous allons pénétrer maintenant dans le groupe II (Enseignement). Le développement de l'enseignement est la condition *sine qua non* du relèvement d'un pays comme l'Espagne, aussi sommes-nous heureux de constater les efforts faits dans ce sens depuis quelques années. MM. Juan et Antoine Bastinos, éditeurs à Barcelone, Eusèbe Moreno Martinez, fabricant de tables pour écoles, à Madrid, etc., montraient à l'Exposition leur participation à ce mouvement progressiste en ce qui concerne l'enseignement primaire. Mais l'Espagne est néanmoins un des pays les plus arriérés du continent sous ce rapport, et elle n'a pas trop de la concentration de toutes ses forces vives pour développer cette source primordiale de la prospérité nationale.

Signalons encore la participation importante de l'Institut de Fomento du collège national d'Espagne à la classe VIII (Enseignement supérieur).

En ce qui concerne l'imprimerie et la librairie, nous avons remarqué surtout les beaux travaux de typographie et de gravure exposés par *La Ilustración Española y Americana*, de Madrid, et par les successeurs de N. Ramirez, de Barcelone ; se distinguaient aussi, les maisons Bailly-Baillière, Ed. Greiner, Juan Maisonnave, etc.

Parmi les papetiers espagnols qui figuraient à la classe X, la maison Pedro H. Osenalde, de Madrid, occupait un rang important. La papeterie est une industrie qui s'est beaucoup développée en Espagne depuis trente ans.

Dans la classe relative à la photographie, nous pouvons citer, entre autres, la maison Ramirez et C^ie^.

Le groupe III (mobilier et accessoires) est celui où les exposants castillans ont le moins brillé. Quelques meubles, des mosaïques, des objets de parfumerie attestaient cependant le bon goût espagnol. Une exception doit être faite à ce que nous avons dit ci-dessus : sur les dix exposants espagnols de la classe XXV, sept ont été récompensés, dont un, M. Zuluaga y Zuluaga, a obtenu un grand prix pour ses objets en fer repoussé, et cinq ont eu des mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La tour Eiffel et la Seine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dailles d'or pour des bronzes d'art ou des travaux artistiques en ferronnerie ou métal repoussé ; ce sont MM. Manuel Beristany, R. Contreras é hijo, T. Ibarzaral, A. Sanchez.

Les grands progrès réalisés en Espagne dans le tissage et la filature étaient bien attestés par le groupe IV de l'Exposition ; c'est surtout dans la région de Barcelone et dans la Catalogne que ces industries se sont développées.

Deux exposants de fils et tissus de coton ont obtenu des grands prix. Ce sont MM. Paradella et Cie, et *La España Industrial*, de Barcelone; en outre on doit signaler MM. Sard et Cie, de la même ville.

Pour les fils et tissus de laine, un grand prix a été obtenu par l'Association des fabricants de Sabadell; on doit encore citer dans cette classe la belle exposition de la Collectivité des fabricants de Tarrasa, MM. Planas, Rodriguez frères, et bien d'autres encore, attestant les progrès de l'Espagne dans cet ordre d'idées.

Pour les tissus de soie, très peu nombreux en ce qui concerne l'Espagne, la maison Fabregas et Refart, de Barcelone, se faisait à peu près seule remarquer d'une façon spéciale.

Dans la classe XXXIV, on admirait particulièrement les dentelles blondes de MM. Garau et Callejon, de Grenade.

Nous aurions encore à parler des exposants espagnols pour les objets accessoires du vêtement, pour les habillements eux-mêmes, car il y a de bons tailleurs dans tous les pays, et les modèles que nous montraient MM. Garau, Juan Frivas, Saïs, etc., étaient au-dessus de tout éloge; mais les industries extractives appellent toute notre attention et vont nous permettre de jeter un coup d'œil sur les richesses naturelles du sol espagnol.

L'Espagne est, en effet, un pays excessivement riche au point de vue minéral, et ses mines sont connues depuis fort longtemps, puisque les Carthaginois, et après eux les Romains les ont jadis exploitées. On y exploite aujourd'hui le plomb argentifère à Linarès (Andalousie); le cuivre, dans la vallée du Rio Tinto, etc.; le minerai de mercure, l'étain, dans les Asturies; le fer, un peu partout; le sel, le marbre, la chaux, le plâtre, la houille, etc. Malheureusement l'Exposition renfermait trop peu de ces produits, dont certains manquaient même totalement, pour pouvoir juger sur place de leurs qualités.

L'attention du visiteur de la classe XLI était surtout attirée par la Compagnie Royale Asturienne (grand prix), qui montrait de beaux échantillons du zinc qu'elle exploite sur une si grande échelle; un autre grand prix a été obtenu par la Société de Biscaye. On remarquait encore, entre autres, les minéraux divers de la Société anonyme des mines de Apattio, de Jumilla, les phosphates de la Société générale de Cacérès, etc.

Dans la classe XLII, on pouvait remarquer surtout, en fait de produits espagnols, les lièges et bouchons de MM. Andren frères et Cie; Isern, Casos et Bordas, de Séville; du Conseil de ville et de la Chambre de commerce de Palamos, etc.

Dans la classe XLIV, les tabacs de la Compagnie fermière de Madrid, les laines de M. Matias Moreno, et les produits de M. Martinez Rivero ont été les plus remarqués.

Comme produits chimiques, après les bougies de MM. Lizariturri et Rezola, de San Sebastian, on remarquait encore des savons, des produits pharmaceutiques, des essences, etc.

La tannerie espagnole se trouvait représentée principalement par les cuirs et peaux de MM. Fargas et Vilaseca, Gatius, Matas et Cie, etc.; encore une industrie de transfor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mation récente, et qui a son siège principal en Catalogne, la région la plus industrielle de l'Espagne.

Nous arrivons maintenant au groupe VI (outillage et procédés des industries mécaniques). C'est sous ce rapport que notre sœur latine a encore beaucoup à faire, car si son sol est riche, il faut mettre la science en œuvre pour en tirer parti.

Les exposants espagnols de ce groupe n'étaient pas très nombreux, et leur outillage n'est pas encore, en bien des points, à la hauteur des perfectionnements modernes, mais le progrès est néanmoins notable. On ne transforme pas ses procédés mécaniques en un jour.

On remarquait d'intéressantes machines agricoles, une seule pour l'exploitation des mines (!), très peu pour les industries chimiques, pour les procédés du tissage, pour le matériel de couture, pour les impressions, pour la carrosserie, pour les travaux publics, pour la navigation, pour l'art militaire; mais où l'absence presque absolue de l'Espagne se faisait vivement sentir, c'était pour la mécanique, pour l'électricité et pour les chemins de fer, qui sont aujourd'hui cependant les grands facteurs du progrès contemporain. Nous sommes heureux d'avoir à citer l'exposition de la corderie Ibérique, de MM. Orsola, Sola et Cie classe LXIII, de M. Caldas de Bisaga et de plusieurs autres dans la classe de l'hygiène, notamment des exposants d'eaux minérales, qui sont — par parenthèse — très nombreuses en Espagne. Mais à part ces expositions, on peut dire que le groupe VI n'a pas été ce qu'il aurait dû être pour l'Espagne, dont la marine, les chemins de fer, les travaux publics sont assez développés pour présenter certaines particularités intéressantes et susceptibles de prendre place sous le toit du Palais des Machines.

Mais ne nous plaignons pas trop. L'Espagne était livrée à ses propres forces, son gouvernement ne l'ayant pas encouragée à venir prendre sa place au Champ-de-Mars; elle a fait ce qu'elle a pu; nous l'en remercions.

Pour nous résumer, le rapide coup d'œil que l'Exposition nous a permis de jeter sur les produits de l'Espagne nous fait constater que les ressources de ce pays sont très grandes.

Avec une bonne gestion de ses finances, de nombreuses voies de communication et une bonne organisation des différents services publics, l'Espagne pourrait reprendre le rang que les révolutions intérieures et les souffrances de plusieurs siècles lui ont fait perdre.

Du reste, depuis vingt ans, sa situation économique s'est grandement améliorée, et la paix actuelle lui est un sûr garant de l'avenir. Seulement il est juste de faire remarquer que c'est aux étrangers et à leurs capitaux que sont dus la plupart de ces progrès, et les Français surtout ont montré, dans cette circonstance, leur salutaire influence sur l'Espagne, en y créant des industries nouvelles, en exploitant ses mines, en relevant la grande culture. Le commerce extérieur total de l'Espagne est de près de un milliard et demi, dont 700 millions pour l'exportation; c'est peu, cependant, pour un État peuplé de près de 18 millions d'habitants.

Mais les progrès de tous genres, si rien ne vient en contrarier la marche ascendante, achèveront de relever l'Espagne, qui en avait vraiment besoin, après tous les malheurs qui s'y sont accumulés depuis le commencement de ce siècle. La paix est nécessaire à tous les peuples pour se développer, et à l'Espagne en particulier. Il faut que l'on puisse dire avec plus de justesse qu'au temps de Louis XIV : « Il n'y a plus de Pyrénées! »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Colonies espagnoles : Cuba, Porto-Rico, Philippines. — Après avoir parlé de l'Espagne, il nous faut parler maintenant de ses colonies, qui ont aussi, selon leurs moyens, tenu à prendre part à l'Exposition à côté de leur métropole.

Quoique Cuba soit incontestablement la plus ancienne et la plus commerçante des possessions espagnoles d'outre-mer, c'est elle qui avait le moins d'exposants, soit 54, tandis que Porto-Rico, infiniment moins peuplée et moins grande, avait néanmoins 67 exposants et les Philippines 56.

Cuba, la reine des Antilles, a une population de 1,600,000 habitants, qui s'occupe surtout des travaux agricoles, et notamment de la canne à sucre, du cacao, du tabac, du café et du cotonnier. Aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner du succès obtenu, dans la classe XLIV, par les tabacs de la Havane, si universellement estimés. La collectivité des exposants de cigares de la Havane a obtenu un grand prix, et il nous faut citer encore dans cette classe les importantes expositions de cigares de compagnies commerciales, la Carona, Partagos, et de MM. Vencedora, Coranas, Manuel Valle, etc., tous de la région havanaise.

Dans la classe LXXII, on pouvait voir les beaux échantillons de sucre de MM. Mariano Artez, de Matanzas, les fruits conservés d'une façon si habile, par M. Francisco Rabentos, etc.

La suppression de l'esclavage à courte échéance, dans l'ile de Cuba, décrétée récemment, apportera des modifications profondes dans l'organisation sociale de cette colonie, car la grande culture ne pourra plus s'y faire, comme auparavant, par des milliers de nègres, pliés sous le joug d'un blanc.

Cuba a un sol riche en minéraux, mais non encore exploité.

Porto-Rico, voisine de Cuba, mais qui est séparée de cette dernière par Saint-Domingue, est peuplée de 815,000 habitants ; son sol est riche, tant au point de vue minéral qu'au point de vue végétal.

Parmi les produits assez nombreux qu'elle étalait à l'Exposition, nous citerons une belle exposition de bois, dans la classe XLII, qui donnait une faible idée des ressources forestières de l'ile, des tabacs, des huiles, des sirops (surtout ceux de MM. Monclova frères), des farines (notamment celles de la Chambre de commerce de Porto-Rico et de MM. Monclova frères), des légumes et fruits originaires de l'ile (surtout ceux de M. José Bailesteros Munoz), des eaux-de-vie et alcools (de MM. Julian Blanco, de San Juan, etc.), etc. Mais l'exposition la plus notable de Porto-Rico était, comme pour Cuba, celle des cafés, chocolats et sucres, représentés principalement par MM. Félix Arena ; Julian Blanco ; Canals, Coll et C^ie^ ; Piétri frères, etc.

Les Philippines forment le plus beau fleuron de l'empire colonial espagnol; les nombreuses îles qui composent cet archipel ne comptent pas moins, en effet, de 7,500,000 habitants. Les principales ressources du sol sont le riz, la canne à sucre, le coton, des fruits exquis, des bois précieux, du camphre, du marbre, du soufre, du fer, du plomb, de l'or, etc.

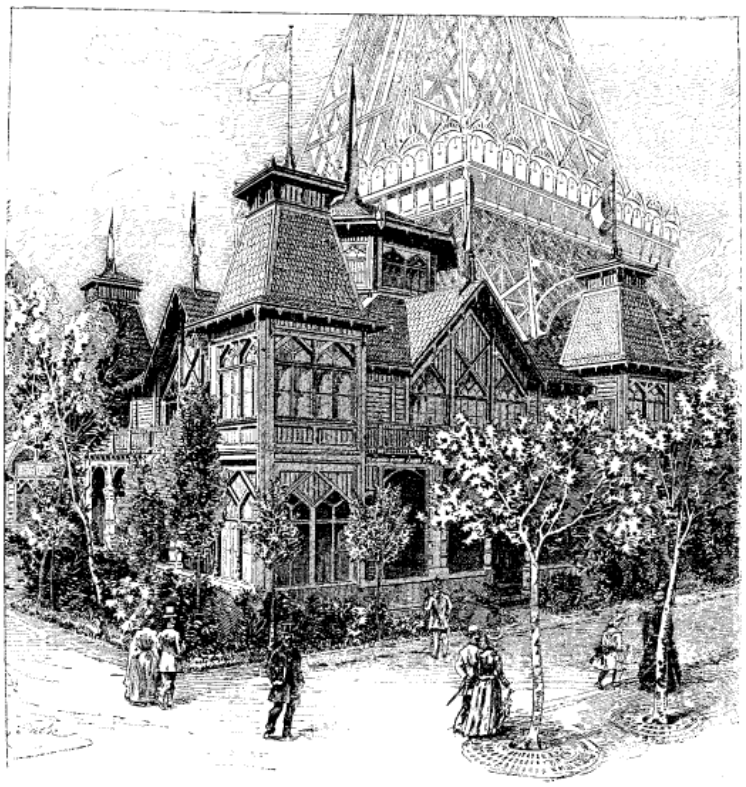
La Chambre de commerce de Manille a été la principale exposante des Philippines, et elle a obtenu de nombreuses récompenses; elle se faisait remarquer surtout par des chapeaux et des malles, dans la classe XXXVI; par de beaux échantillons de bois, dans la classe XLII; par de belles variétés de riz dans la classe LXVII; et enfin par de la cannelle, du cacao, du café, du sucre, dans la classe LXXII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Outre la chambre de commerce, on doit citer l'exposition de la Compagnie générale des tabacs des îles Philippines, dont le siège est à Manille, et M. Régino Garcia, de Manille, qui a obtenu un grand prix pour ses variétés de riz et autres produits agricoles.

FINLANDE

Ceux qui assistaient à l'inauguration du pavillon Finlandais n'oublieront jamais la musique qu'ils y entendirent, chantée par les *Muntere Musikanten* d'Helsingfors, cent



Le Chalet finlandais.

cinquante voix formant un ensemble d'une sonorité savamment mesurée, avec des solistes très remarquables et très goûtés, tant pour la richesse de leur organe que pour l'art indiscutable avec lequel cet organe était conduit. Le répertoire des chanteurs finlandais est très étendu et très varié : il s'étend des chœurs nationaux, des chants de guerre — échos pieusement conservés des vieux bardes — aux sérénades modernes, si tendrement touchantes en leur poétique simplicité. Heureux artistes ! ils en sont encore au culte de la mélodie, et les effets que, harmonistes inpeccables, d'ailleurs, ils savent en tirer ne sont pas pour les faire sortir de cette voie. Rappelons les titres de leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chants, ils suffisent à donner la note de leur poétique : la *Marche du Bataillon de Vasa* et le *Chant de Suoni*, Suoni, la Finlande des vieux bardes; le *Son des Cloches*, les *Etoiles*, *Ma bien-aimée est loin*, la *Sérénade au bord de la mer*.

Les *Muntere Musikanten* qu'il nous fut donné d'entendre constituent évidemment le meilleur groupe des chanteurs de la Finlande, mais non pas une exception dans ce pays où tout le monde chante, où la poésie hante jusqu'aux plus pauvres chaumières. Si vous passez, le soir, devant ces dernières, vous entendrez certainement des voix douces chanter les légendes nationales en s'accompagnant du kantilé, instrument de musique national, une cithare, que le chanteur a devant lui, sur une table, et dont il pince les huit cordes sonores.

Nous devions cet hommage d'un charmant souvenir aux *Muntere Musikanten*, dont les chœurs harmonieux nous préparaient si agréablement à la visite de l'Exposition finlandaise.

Le pavillon de cette exposition — un grand chalet qu'on pourrait facilement qualifier de palais — avait été construit à Helsingfors ; des ouvriers du pays n'avaient eu qu'à le remonter au Champ-de-Mars. Construit en bois verni, flanqué, aux angles, de quatre pavillons au toit quadrangulaire, monté d'un dôme central crevé de larges baies, pourvu, sur chacune de ses faces, de balcons extérieurs et, à l'intérieur, d'une élégante galerie circulaire, le chalet finlandais, tout bourdonnant d'harmonies, était d'un spectacle charmant et d'une poétique originalité.

Au rez-de-chaussée, l'exposition offrait des bois, de la marqueterie, des fers, des aciers, des instruments d'agriculture, des minerais, des granits, des quartz : c'était le rayon des produits du sol. Au premier, une fort jolie collection de fourrures et d'animaux empaillés. On y remarquait un loup énorme traînant, attachée à sa dépouille, une terrible légende qui nous rappelait celle de notre *bête du Gévaudan*.

Une mention spéciale est due aux sculpteurs sur bois, travail quasi national, car tout le monde s'y livre, depuis les enfants des écoles jusqu'aux femmes du monde, qui trompent l'ennui des longues veillées d'hiver en se livrant, sans autre outil qu'un couteau, à la confection de cuillers, de fourchettes et même d'instruments de musique. Chaque habitation a son kantilé, l'instrument national, le plus souvent fabriqué ainsi par la famille. Le couteau a une réelle importance en Finlande ; tout Finlandais porte le sien, pendu à sa ceinture, dans une gaine en cuir noir. C'est vous dire que la coutellerie y constitue une industrie de premier ordre, dont les produits sont très estimés.

Le chalet finlandais eut une vogue méritée. Comme nous, les *Muntere Musikanten* ont dû garder un excellent souvenir de l'Exposition ; peut-être ont-ils aujourd'hui Paris devant les yeux, quand ils soupirent leur *Sérénade au bord de la mer :*

Flots, roulez sans bruit ! Ah ! si vous pouviez chanter et jusqu'à elle porter mes accents !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES

Comme on le sait, le gouvernement de la Grande-Bretagne n'a pris officiellement aucune part à l'Exposition de 1889. La section britannique s'est organisée sous la direction de sir Polydore de Keyser, maire de Londres, qui fut nommé président du comité, en février 1888. Les colonies anglaises qui ont participé à l'Exposition sont Victoria, la Nouvelle-Zélande, la Tasmanie et le cap de Bonne-Espérance, et il y avait en outre beaucoup d'exposants canadiens. L'Inde, désireuse de vendre ses produits sur place, a dû se faire construire un palais à part, dans la région du Champ-de-Mars réservée aux Orientaux. Pour couvrir ses frais, le comité de la Grande-Bretagne a établi un droit de cinq shillings par pied carré de l'espace occupé, tarif que l'on a réduit de moitié pour les exposants des galeries de l'Agriculture et de la section de Photographie. En somme, si l'on considère avant tout l'espace occupé par elle et par ses colonies, la participation de l'Angleterre à notre grande Exposition a été des plus imposantes.

Menuisiers anglais procédant aux travaux d'installation.

Le succès a-t-il couronné ces efforts ? La Grande-Bretagne a-t-elle produit sur les visiteurs du Champ-de-Mars une impression proportionnée à la haute position qu'elle occupe dans le monde ? Nous ne saurions l'affirmer, du moins en ce qui concerne l'Angleterre proprement dite. Il est vrai que la plupart de ses principaux manufacturiers ont cru devoir s'abstenir, et que, dès lors, il nous est impossible de juger exactement, d'après ce que nous avons eu sous les yeux, des progrès réalisés par l'industrie anglaise depuis 1878.

Ceci ne doit pas, néanmoins, nous empêcher de faire une petite promenade rétrospective dans la section britannique et d'examiner rapidement tout ce qui mérite d'attirer notre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attention. Ce qui nous frappe tout d'abord, en entrant par le couloir qui avoisine la galerie de la Sculpture, c'est l'emplacement considérable occupé par la céramique, dont tous les objets sont exposés d'une façon très habile. Tout cela est on ne peut mieux groupé, ressort admirablement en perspective, et semble vous appeler de loin. Dans la boutique-salon de MM. Minton se dressent deux éléphants énormes, en faïence ruisselante de couleur et d'or. La même maison expose aussi des objets d'un genre moins encombrant. Voici, par exemple, un service à dessert en bleu turquoise, avec bordure à jour très mouvementée ; les sujets peints au centre sont d'Angelica Kauffmann. Les noms des artistes habituels de cet établissement sont loin de nous être inconnus. Il y a là des œuvres de Boullemier, de Leroy et enfin de Solon, dont les vases, pâte sur pâte, sont d'un effet incomparable. En réalité, tout ce qui met en relief les produits de MM. Minton est dû à des mains étrangères, pour la plupart françaises. Ce qu'il nous importe de savoir, c'est quelle influence le voisinage de Solon et de ses compatriotes peut avoir sur l'esprit, en général antiartistique, de leurs camarades anglais. C'est malheureusement ce dont nous ne pouvons rendre compte.

Une autre maison nous montre quelques vases assez remarquables décorés de sujets, genre Watteau, par Boullemier, déjà nommé. Voici maintenant une grande machine, destinée à frapper l'esprit des visiteurs et faire écarquiller les yeux aux ruraux en rupture de moisson. C'est un vase de $3^{m},30$ de hauteur sur 2 mètres de diamètre. Il représente, paraît-il, la Terre recevant les dons de la Nature. Quatre figures, placées à intervalles égaux, sont les allégories des Saisons. Une procession de personnages armés pour les travaux de la campagne se trouve arrêtée autour de la base. Évidemment tous ces bonshommes, à la mine résignée, se demandent, avec le flegme britannique, quel chemin ils pourraient bien prendre pour aller aux champs. Cette énorme pièce, traitée en blanc et vert tendre, est exposée par un céramiste du Staffordshire.

La verrerie anglaise, telle que nous la montre M. Webb, mérite que nous l'examinions un moment. Ces produits son vraiment irréprochables. Il y a là des cristaux parfaits comme blancheur et comme taille, et des verres faits de couches diversement colorées et superposées, d'un très bel effet. Citons notamment une coupe où, sur un fond sombre, se détache en nuance claire, jaune pâle, un décor très fin. Admirons aussi une sorte de carafe, de forme persane, ainsi qu'un grand plateau qui l'avoisine. Ces objets doivent la vie à une seule et même inspiration et à des procédés identiques, mais des nuances différentes les distinguent. Ici règne le bleu, là se montre une teinte orangée blanchissante, etc. Il y a pourtant quelques pièces inférieures, mais nous devons reconnaître qu'elles ne sont point dues à une détente dans le travail. La main qui les a produites ne s'est pas lassée de bien faire ; seul, le goût artistique a, dans cette occasion, fait défaut.

Les imitations d'ivoire exposées par M. Webb sont assurément fort curieuses, mais avouons en toute sincérité qu'elles nous plaisent moins. Ces objets font un certain effet à distance, mais dès qu'on s'en approche, tout leur charme emprunté disparaît. A quoi bon tenter de semblables efforts dans le but de nous faire prendre du verre pour de l'ivoire. Toute matière doit conserver ses qualités et son caractère propres. Néanmoins quelques pièces ornées de verre rouge, imitant le rubis, sont dignes d'attirer l'attention.

Deux artistes de Londres, MM. Clayton et Bell, ont exposé une série de verrières, dans ce genre archaïque si cher à nos voisins d'outre-Manche. L'exécution en est extrêmement remarquable. Il faut regretter que les plus importants, comme dimension, parmi ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Dôme Central et les Fontaines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spécimens colorés avec vigueur, soient aussi mal placés au point de vue de l'éclairage, ce qui ne permet point d'en apprécier tout l'effet. Heureusement, nous avons pu voir de près des grisailles, dans le style des XV^e^ et XVI^e^ siècles, dont la perfection suffirait à nous édifier sur le talent de ces artistes. M. Didron, qui se trouve auprès de nous, appelle notre attention sur une belle verrière Renaissance, consacrée à la glorification de la peinture et entourée d'une bordure à médaillons. Il nous arrête aussi devant une série de figures dont les vêtements sont colorés en partie : saint Étienne, sainte Barbe, sainte Dorothée, portant une corbeille de fleurs. Voici maintenant une annonciation, de conception originale, surtout le vitrail qui représente la Vierge-Mère entre saint Patrice et saint Georges. Il y a là beaucoup de caractère et une touche absolument parfaite. Laissons l'éminent connaisseur en contemplation, car il nous faut continuer notre route.

L'orfèvrerie anglaise, que nous voyons ici, paraît assez peu intéressante. Il n'y a du reste parmi les exposants ni Elkington et C^o^, ni Mappin et Webb. Devons-nous admirer cette espèce de bock de forme lourde couvert de pièces d'argent historiques, au nombre de 37, paraît-il ? Faut-il détailler la Polo Cup, coupe de prix mal venue et à peine ciselée ? Cela nous semble inutile. L'orfèvrerie de vente courante, en Angleterre, et dont quelques spécimens sont exposés ici, a surtout un caractère d'utilité. Elle ne comporte en général qu'un décor fait de godrons et de larges fleurs, dont le style n'a pas varié depuis deux siècles. C'est un genre qui ne saurait plaire et qui, du reste, ne se prête à aucun examen critique.

Tenez-vous à inventorier ces vitrines de bijouterie ? Non, n'est-ce pas ? car vous savez aussi bien que nous qu'il n'y a là aucune pièce intéressante. Laissons donc les blondes filles d'Albion s'extasier devant ces lourds colliers d'or, gages de la servitude pesante qui les attend, et ne soyons pas surpris outre mesure de les entendre murmurer : « How pretty ! » à la vue de ces bijoux barbares ; car elles admirent sans réserve tout ce qui se fait dans leur pays.

Notre promenade devient d'une monotonie désespérante. Engagés dans un couloir à peine aussi large qu'un sentier d'amoureux, nous le quittons pour en prendre un autre et ainsi de suite... Partout se dressent des vitrines qui ressemblent à des placards en verre, où tout a l'air d'être serré avec soin. Évidemment on ne veut pas que nous y touchions... Est-il seulement permis d'y jeter un coup d'œil ? qui sait ? Nous finissons par nous croire horriblement indiscrets... Après tout rien ici ne sollicite notre attention, rien n'éveille notre curiosité. Vous avez vu, n'est-ce pas, ces pyramides d'épingles rue Auber, ces costumes d'amazones rue de Rivoli, ces lampes empanachées boulevard des Capucines et ces chapeaux avenue de l'Opéra ? Le trophée de cartouches fait de l'effet et la factory construite avec des milliers de bobines de toutes couleurs est drôle... et après ? Si vous m'en croyez, nous passerons sous cet arc triomphal, tout en or, à ce qu'affirme un campagnard bien repu qui nous coudoie vigoureusement.

Nous sommes maintenant dans une galerie réservée à l'Australie et à la Nouvelle-Zélande. Au moins ces gens-là, Anglo-Saxons dépouillés de leur morgue, y vont franc jeu. Ils ont tenu à nous donner un aperçu de toutes leurs ressources. Le sens pratique de la race anglaise s'impose ici avec une énergie singulière. Dans cette galerie, les richesses animales, minérales et végétales s'empilent en sobres échantillons que l'on devine utilisables, et rien n'est placé là pour le vain plaisir d'un étalage. Des trophées de lingots mathématiquement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reproduits montrent en masses et en chiffres la quantité d'or extraite de la terre colonisée. Il y a des spécimens de bois, parmi lesquels l'acacia, l'eucalyptus, se présentent sous une foule de variétés, offrant toutes des qualités distinctes, dont un industriel habile pourrait tirer sans doute un parti considérable.

Le Musée Botanique de Melbourne a envoyé quatorze caisses contenant les insectes classés dans l'entomologie économique. Voici ce que M. French (Charles), de là-bas, nous dit à ce sujet : « En insectes, ainsi qu'en oiseaux, en mammifères, etc., l'Australie a une faune qui lui est toute spéciale, et peu de familles appartenant à d'autres pays peuvent s'y rencontrer. La plupart des insectes qui, par le fait d'un hasard, se sont introduits dans nos colonies ont été reconnus nuisibles, et il faut avouer que, malheureusement, les insectes australiens sont presque tous la terreur des fermiers et des cultivateurs de fruits. D'autres, non moins terribles, s'acharnent à détruire nos arbres, et par leur nombre incalculable portent la ruine dans nos forêts. Au premier rang de nos entomologistes, il faut placer M. Macleay, de Sidney, et feu M. le comte de Castelnau, de Victoria. »

Nous remarquons également, dans cette galerie, des animaux étranges empaillés : ornithorinques, kangourous, opossums. Près d'eux s'étalent de riches fourrures déjà préparées. Plus loin nous voyons des plumes d'autruches et enfin des laines.

Les collections minéralogiques exposées là offrent un intérêt considérable et annoncent une richesse prodigieuse. A moins de reproduire ici de nombreuses pages du catalogue, il nous serait fort difficile de vous en donner une idée.

Deux vitrines renferment des fac-similés de pépites d'or trouvées dans la colonie de Victoria de 1858 à 1887. Il y en a 46 en tout. La plus grosse représentait une valeur de 10,000 livres sterling, c'est-à-dire 250,000 francs.

Tout cela est bien fait, en vérité, pour éveiller en nous la passion des voyages, et l'Australie peut s'attendre à recevoir un fort surcroît de visiteurs.

Il faut revenir sur nos pas et retraverser, pour sortir, la section de la Grande-Bretagne. L'impression de monotonie que nous ressentions tout à l'heure s'est accrue d'une manière sensible. Tous ces employés, hommes ou femmes, assis ou debout derrière leurs vitrines, semblent dormir les yeux ouverts. Il y a là comme une vie automatique en suspens, qui se réveille de temps à autre par mouvements saccadés. A quoi cela tient-il? La réponse est bien simple, du moins pour nous qui avons vu de près les enfants d'Albion. En général, l'Anglais ne parle et n'agit que dans un but pratique et bien déterminé. Il obéit instinctivement à des principes économiques absolus, et ne dépense jamais, sciemment, en pure perte sa parole ni ses gestes. C'est ce qui fait sa force. C'est aussi ce qui le rend peu sympathique aux autres nations. Le tempérament qui résulte de cet état d'esprit lui assure la suprématie en toutes circonstances où l'énergie calme et continue doit l'emporter. Dans le domaine des arts, où l'inspiration, fille de la fantaisie, vient visiter les natures rêveuses et antipratiques, il se sent dépaysé. Il ne comprend pas que pour faire œuvre de génie il faille de temps à autre s'envoler dans l'azur.

Et voilà pourquoi, dans la section britannique, les employés des deux sexes ne répondent que par monosyllabes.

C'est également pour cette raison que les Anglais réussissent mieux que personne à produire des objets essentiellement utiles. Leur unique but est d'augmenter sans cesse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'aide d'accessoires nouveaux, le bien-être matériel; leur seule ambition est d'avoir un *comfortable home*. Moquez-vous donc tant qu'il vous plaira de leur esprit terre-à-terre; mais soyez certains que, de leur côté, ils vous trouvent parfaitement ridicules. Ils sourient dédaigneusement à la vue de vos services de toilette lilliputiens, de vos chaises incommodes et de vos couteaux qui ne coupent pas. Vantez votre Paris, capitale des plaisirs intellectuels et autres. Eux sont fiers de leur London, où se brassent les grandes affaires. Comment pourriez-vous les juger, puisqu'il vous est impossible de les comprendre ?

LA GRÈCE

Tous les visiteurs de la section hellénique à l'Exposition Universelle en rapportèrent la même impression: celle du réveil d'une nation endormie dans le souvenir de sa grandeur passée et dont l'effacement laissait un déplorable vide dans le concert européen. Que de progrès accomplis depuis cinquante ans que la Grèce moderne a commencé d'exister! Quel réveil plein de promesses, et que ne peut-on attendre d'un peuple qui, dès son retour à la vie, se montre digne de son passé et marche si résolument dans les voies qu'il avait trop longtemps abandonnées, après les avoir lui-même ouvertes aux autres nations!

Le premier réveil de l'hellénisme date déjà de loin, mais celui-là fut tout platonique; l'œuvre d'un engouement dont on retrouve l'influence chez nos auteurs, dans les nombreuses relations, publiées au commencement du siècle, de voyages en Grèce. La mère des arts dormait encore, ignorante et pauvre, elle qui fut la lumière et la richesse; elle ne vivait pas, elle achevait de mourir, dans ce renoncement pénible des peuples qui, tout espoir de résurrection éteint, se survivent par les souvenirs immortels de leur passé.

Les voyageurs dont nous parlons plus haut et ceux qui ont connu la Grèce par les récits de ces voyages seraient étrangement surpris en parcourant la Grèce d'aujourd'hui, ressuscitée, relevée, revenue au vrai culte de ses glorieuses traditions, témoignant d'une activité commerciale et industrielle et d'une intensité de vie intellectuelle qui, d'ores et déjà, lui assurent le rang qu'elle a le droit d'ambitionner dans la lutte pour le progrès.

C'est surtout au cours de ces trente dernières années, sous le gouvernement éclairé du roi Georges I^er^, que s'est puissamment développé ce mouvement de renaissance. Le roi Georges est un prince charmant, d'une instruction supérieure, et qui porte très dignement cette couronne de roi des Hellènes, si lourde par les souvenirs historiques qu'elle évoque. Il fit une visite à l'Exposition Universelle et tint à s'assurer par lui-même que la section hellénique y faisait bonne figure, affirmant ainsi sa sympathie pour la France et sa sollicitude pour le pays aux destinées duquel il préside.

Tout d'abord, on avait songé, pour la section hellénique, à construire une façade de temple grec avec portique et fronton triangulaire, conforme, en un mot, au type archiconnu que tout le monde a devant les yeux. Le temps faisant défaut pour l'exécution de ce projet, la commission hellénique eut la très heureuse inspiration de demander une façade

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à reliefs réduits, d'un puissant effet artistique, et que nous ne saurions mieux décrire qu'en rappelant le programme tracé par la commission à l'architecte M. Sauffroy :

« L'exposition hellénique ne doit pas être exclusivement ancienne : elle doit rappeler la Grèce classique dont les Grecs modernes sont si justement fiers, mais elle doit aussi souligner le progrès industriel de la Grèce moderne. Pour figurer harmonieusement ce double rappel, on représentera d'un côté du portique central une fresque reproduisant une vue d'Athènes antique, et de l'autre côté quelques grands travaux publics, tels que le canal de Corinthe ou les mines du Laurium. Les motifs de décoration devront être inspirés des vestiges du grand art grec. On devra rappeler du côté de la Grèce antique les grandes batailles livrées pour la défense de la patrie, et du côté de la Grèce moderne ses

Façade de la section hellénique.

luttes pour la liberté. Les inscriptions, présentant un caractère ornemental, relateront les noms des grands hommes dont la Grèce et l'humanité sont fières. A l'intérieur, dans les caissons du plafond, on inscrira quatre noms des villes principales de la Grèce ancienne et quatre noms des villes remarquables de la Grèce moderne. »

Tous les comptes rendus de l'Exposition attestent que ce programme, dont l'exécution avait été, nous l'avons dit, confiée à M. Sauffroy, fut, sous la direction de M. Ernest Vlasto, réalisé avec un rare bonheur. A côté de cette attestation si flatteuse en son unanimité, il convient d'inscrire l'opinion de MM. Charles Garnier et Paul Sédille ; appelés à juger du projet, les deux grands architectes parisiens lui donnèrent, tant pour l'ensemble que pour les détails, une complète et chaude approbation.

La simple lecture du programme que nous venons de transcrire suffit amplement à rappeler à ceux qui l'auraient oublié et fait suffisamment connaître à ceux qui n'en purent jouir l'aspect harmonieux et puissant de cette façade monumentale. Les deux fresques dont il est parlé dans ce programme constituaient deux jolis morceaux de peinture : celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de droite représentait un paysage d'Athènes, avec l'Acropole pour motif principal ; celle de gauche, les usines du Laurium dans la pleine activité de leur chantier.

Bien disposé pour une vue d'ensemble, l'intérieur de la section hellénique s'offrait dans toute son étendue au premier regard du visiteur. Au plafond de cette grande salle, on avait inscrit, toujours conformément au programme, les noms de quatre villes de la Grèce ancienne : Athènes, Thèbes, Sparte, Corinthe, et de quatre villes de la Grèce moderne : Pirée, Corfou, Syra, Patras. Un velum garni d'un lambrequin à dessin bleu, ce dernier d'après les vases anciens de notre musée du Louvre, tamisait agréablement le jour. Tout le pourtour supérieur était orné de tapis, la plupart drapés de façon à décorer les piliers et portant l'écusson royal. Le fond était occupé par les vitrines, le milieu par un meuble de repos supportant une plante décorative. Le tout installé dans un aimable esprit de variété, avec une coquetterie du meilleur goût.

Tous éloges adressés aux organisateurs de la section hellénique, nous ne pouvons nous dispenser de constater de nombreuses lacunes dans l'exposition des produits de la Grèce, lacunes qu'il convient de mettre sur le compte de l'extrême modestie des représentants de ce pays. C'est ainsi que, dans ce sentiment louable, mais certainement exagéré, furent éliminées les machines, l'industrie du meuble et celle du vêtement. Parmi les produits à exposer, on alla jusqu'à n'exhiber que les objets susceptibles d'un échange avec les pays étrangers. Mais pour corriger le côté un peu sèchement utilitaire de cette exposition, on fit large part à la librairie, aux publications archéologiques, à la photographie, et les soies, la broderie, les éponges furent, dans leur exhibition, l'objet de soins particuliers. Mais, nous le répétons, au point de vue du réveil de l'hellénisme et de sa marche en avant, d'ailleurs bien établie, il eût été possible encore de donner des preuves plus éclatantes de cet essor : l'Université d'Athènes, l'Observatoire, les ministères, les écoles du gouvernement n'auraient eu qu'à prendre part à l'Exposition. Par suite de leur abstention, partielle ou totale, le groupe II, comprenant l'éducation et l'enseignement, l'imprimerie, les arts libéraux, ne pouvait donner qu'une idée insuffisante des progrès de la Grèce sur ces différents points.

Nous retrouvons plus loin le groupe I des œuvres d'art.

Sur le groupe III, nous avons déjà dit que les produits de l'ameublement avaient été éliminés. Les ébénistes grecs ne manquent pourtant pas d'habileté; mais leurs modèles, n'étant, en général, que la copie des nôtres, tombaient sous l'application du principe qui limitait l'admission aux produits susceptibles d'exportation. Bornons-nous donc à signaler dans ce groupe — mobilier et accessoires — l'industrie des tapis, une des plus remarquées de la section hellénique. Celle des tissus — groupe IV — jugée ordinaire quant aux tissus de coton et de laine, eut un vif succès avec ses tissus de soie. A noter expressément dans ce groupe la classe 36, pour sa cordonnerie, que le jury devait mettre en première ligne, après les produits anglais.

Il est superflu de dire que dans le groupe V (industries extractives) la Grèce, d'où nous est venue la métallurgie, était dignement représentée par des collections très intéressantes de minerais et les échantillons de ses marbres classiques. Dans la classe des produits agricoles, les tabacs étaient un peu sacrifiés, mais la cire y venait en bonne place. Mentionnons également, dans la classe 47, les produits de la tannerie, dont l'industrie est en progrès évident.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chose bizarre et qui appelle des explications, les céréales et les farines de la Grèce, desquelles les excellentes qualités sont universellement connues, n'eurent aucun succès dans le groupe des produits alimentaires, alors que les pâtes de toutes sortes fabriquées avec les mêmes farines obtenaient les plus hautes récompenses. Cet insuccès immérité doit rester à la charge des agriculteurs, qui avaient pris leurs échantillons de céréales au hasard dans leurs greniers ; quant aux farines, exposées à l'air, à Athènes, depuis un an, avant de venir échouer à l'Exposition de Paris, elles étaient dans un état d'altération qui aurait dû les faire éloigner de tout concours. Dans la classe des corps gras alimentaires — même groupe — les huiles grecques valaient, par le mode d'extraction et leur fabrication soignée, qu'on les remarquât.

Tout le monde connaît le raisin de Corinthe; la culture et la vente de ce produit constituent, on le sait, une industrie de premier ordre en Grèce. Après cela, il eût été surprenant que les collections exposées à la section hellénique ne fussent pas, de tous points, remarquables. Cette partie de la section se distinguait à la fois par l'abondance et la supériorité des produits. Les exposants avaient répondu au nombre de 115 à l'appel de la commission et envoyé des échantillons hors ligne.

L'art grec, à l'Exposition, mériterait une étude spéciale. Une des salles du Palais des Beaux-Arts avait été réservée à l'exposition des œuvres envoyées par les peintres et les sculpteurs grecs. Nous ne prétendons pas qu'il y eût là une seule œuvre, toile ou statue, de nature à déchaîner l'enthousiasme d'un public gâté par les productions de ses artistes ; mais, si l'on songe que la Grèce moderne n'a qu'un demi-siècle d'existence, qu'elle est sortie d'une autre Grèce asservie pendant des siècles et condamnée intellectuellement à mort, on devra admirer la puissance d'un réveil artistique qui produit, en si peu de temps, des œuvres pouvant faire figure dans le Palais des Beaux-Arts, peuplé de chefs-d'œuvre. Aussi bien, les spécimens de statuaire envoyés par les artistes grecs : la *Tentation*, de M^me^ Zambaco; la *Jeune fille enchaînée*, de M. Sochos; le *Pâris* du vestibule, une figure religieuse de la *Foi*, avec la croix, parurent dignes des grandes traditions de l'art grec.

Nous ne terminerons pas cette revue sans rappeler la petite maison grecque si remarquée dans la série des constructions de l'Histoire de l'habitation. Édifiée sous la haute direction de M. Garnier, d'après un modèle pris sur un bas-relief ancien du musée du Louvre et représentant le triomphe de Bacchus, bas-relief de l'époque de Périclès, cette maison était la reproduction scrupuleusement exacte, jusqu'en son ameublement reconstitué d'après des documents originaux, d'une maison d'habitation de la Grèce, cinq siècles avant l'ère chrétienne.

La maison était entourée d'un mur d'enceinte et précédée d'une cour ; à droite et à gauche de la construction principale, deux petites loges destinées au portier et au gardien et éclairées par le jour d'un corridor conduisant à une petite cour couverte où se trouvait l'autel des dieux domestiques et le puits. Comme pièces, une grande salle rectangulaire aux murs recouverts d'une couche de peinture bleue avec filets blancs, éclairée par en haut — la salle des repas et des réceptions ; — de chaque côté, deux salles plus petites communiquant avec la principale par des ouvertures fermées de portières en étoffe glissant, au moyen d'anneaux, sur des tringles en bronze : c'étaient les appartements privés de la famille. La maison grecque n'avait pas d'étage supérieur. Elle était placée sous la garde de Jupiter Trophomidès, dont on pouvait voir, dressée sur une stèle devant la maison du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Champ-de-Mars, une très jolie statue. Les différentes salles de cette maison étaient occupées par des petits magasins de vendeurs et de vendeuses en costume de l'époque.

LA SECTION ITALIENNE

Italie! Que de souvenirs variés ce seul nom n'éveille-t-il pas en nous? Que d'émotions diverses ne nous fait-il pas ressentir?

Douces émotions quand nous songeons que cette féconde terre italienne a nourri jadis le plus puissant peuple du monde, les Romains, et que plus tard elle a encore donné naissance, ou tout au moins protégé les artistes et les savants à qui nous devons la Renaissance du xv[e] siècle. Rome peut s'enorgueillir à juste titre d'avoir par deux fois porté le flambeau de la civilisation, presque exclusivement, flambeau qu'elle avait dû allumer, préalablement, ces deux fois, il n'est que juste de le dire, chez les vieux Grecs, à Athènes et dans le Péloponèse.

Mais n'est-il pas regrettable qu'un peuple, ou plutôt que les descendants d'un peuple, d'un passé aussi glorieux, quoique taché de-ci et de-là, comme l'histoire de tous les peuples, ne se souvienne plus qu'il doive à la France son indépendance politique, et que son gouvernement aille tendre la main aujourd'hui aux ennemis de sa libératrice de la veille! Heureusement que la nation italienne et son gouvernement font deux.

La tendance que nous venons de signaler se reflétait naturellement à l'Exposition de 1889. Comme il fallait s'y attendre, le gouvernement italien avait décliné l'offre de la France, il a fallu un certain courage à l'initiative privée de la péninsule pour se montrer au-dessus de ces petites vilenies, et pour apprendre à l'Europe, comme d'autres du reste, que le peuple italien existait en dehors du gouvernement du Quirinal.

Parmi ceux qui acceptèrent la mission d'encourager l'industrie italienne à participer à ce tournoi international, ont figuré des personnalités du monde parlementaire et les principales chambres de commerce.

Le comité central formé à Rome dans ce but eut même comme président un des vice-présidents de la Chambre des députés d'Italie, M. Tommaso Villa. Un autre comité italien fut installé à Paris, avec M. le comte de Camondo comme président.

Ces deux comités se mirent en rapport, désignèrent comme secrétaire général commun M. Gentili de Giuseppe, et ouvrirent une souscription parmi leurs amis. Ce sont les sommes recueillies de cette façon qui ont servi à couvrir les frais d'installation de la section italienne, tant au Champ-de-Mars proprement dit que dans les annexes.

Les produits italiens ont figuré dans la plupart des classes de l'Exposition, quoique leur absence dans certaines ait été à regretter vivement.

Les demandes d'admission ont été au nombre de deux mille, mais le comité italien, en raison de l'emplacement trop restreint dont il disposait, n'a pu accepter que 780 exposants. C'est relativement peu pour une nation de plus de 30 millions d'âmes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Façade de l'Exposition hellenique et rue du Caire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le groupe I (Œuvres d'art) ne pouvait manquer de renfermer un grand nombre d'œuvres italiennes, l'Italie ayant sur ce point une réputation séculaire.

Parmi les peintres qui ont le plus attiré l'attention du jury, il faut placer les noms de MM. Rossi, Boldini (grand prix), Bazzaro, Cercano, Ciardi, Morbelli, Sartorio, Ségantini, dont les belles peintures à l'huile ont été appréciées à leur haute valeur, et MM. Maccari, Simoni, etc., pour leurs peintures diverses.

La section italienne des Beaux-Arts, dans ses nombreux dessins et tableaux, nous montrait bien ce caractère ordinaire de l'École italienne, qui se distingue surtout par la profusion des couleurs, la coquetterie des formes et des tons; mais, il n'est que juste de le dire, à cette grande habileté, se mêle, dans bien des œuvres exposées, une absence de simplicité et de naturel, c'est de la peinture trop recherchée, et où la vérité manque quelquefois.

Si les peintres italiens étaient nombreux, on ne peut en dire autant des sculpteurs; la plupart des maitres s'étaient abstenus; aussi, pour la sculpture italienne, c'est à peine si nous pouvons citer les quelques noms de MM. Rossano, Romanelli, Butti, Ferrari, Gemito, les trois derniers ayant eu des grands prix, et de MM. Danielli, Maccagnani, Podini, auxquels on doit savoir gré de n'avoir pas imité le silence de leurs puissants collègues.

La section industrielle était la partie la plus importante de l'exposition italienne; elle ne comptait pas moins de 700 exposants, et occupait une surface de 2,560 mètres carrés dans le Palais des Industries diverses, pour l'éducation et l'enseignement, le matériel et les procédés des arts libéraux, le mobilier et accessoires, les tissus, vêtements et accessoires, et les industries extractives (Produits bruts et ouvrés).

L'habile organisateur de cette section, M. Verardini, ingénieur, avait fait exécuter, d'après les plans de M. Manfredi, architecte, professeur à l'Université de Rome, deux façades, du côté des Arts Libéraux et du côté de la Suisse, qui rappelaient les modèles les plus purs de l'art florentin du XV^e^ siècle. Le fond de la construction était constitué par la *pietra serena*, dont le ton sévère a été parfaitement imité. L'harmonie résultant de l'emploi de vieux marbres d'un éclat discret et de pierre en grisaille, de fines dorures et de mosaïques comme les Italiens savent en faire, des colonnes torses ornementées elles-mêmes de mosaïques et d'une sobre élégance, tout cela constituait un ensemble très remarquable avec les motifs de sculpture si fins, les denticules en imitation de marbre, dont la légèreté ornementale formait un si pittoresque couronnement de l'intérieur des arcs et des portes.

Dans le groupe II (Éducation et enseignement), nous mentionnerons la vitrine qui contenait les ouvrages de science, de lettres et de musique, édités par la librairie Sonzogno, de Milan, qui imprime le journal politique le plus important de l'Italie, *Il Secolo*, et la vitrine de M. Jules Ricordi, grand éditeur de musique à Milan (classe IX); ils ont tous deux obtenu des grands prix. A signaler également, dans la classe X, M. Pierre Miliani; dans la classe XI, MM. Édel, Manfredi, Gentili di Giuseppe; dans la classe XII (Photographie), les envois de MM. Alinari frères, etc. L'industrie du papier, très développée en Italie, avait plusieurs représentants à l'Exposition.

Mais c'est surtout dans le mobilier et accessoires (groupe III) que nous avons à signaler d'intéressants et beaux produits de l'industrie italienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On y remarquait une grande quantité de meubles artistiques de tous genres, de luxe et à bon marché, tels que ceux de MM. Besiarel-Panciera frères, Quartara, Toso, etc.; les tapisseries de M. Valdinocci; des verreries soufflées et émaillées, des lustres et objets d'art en cristal, des glaces et vitraux, surtout dans les expositions de MM. Salviati, Candiani, et de la Société Venise-Murano.

Cette dernière était établie dans une dépendance de la maison renaissance de l'Histoire de l'habitation humaine, et travaillait sous les yeux des visiteurs. Les verriers vénitiens, qui s'intitulent eux-mêmes *maestri*, c'est-à-dire maîtres, méritent réellement ce titre. Murano est le nom d'une petite île située au nord de Venise, où les premiers verriers commencèrent leurs essais au moyen âge; le directeur actuel de l'établissement est M. Giulio Salviati. Le matériel est tout primitif; il ne se compose que d'une longue canne à souffler en fer, d'une paire de grands ciseaux et de quelques tiges graduées pour mesurer. Avec ce bagage, les artistes vénitiens font des prodiges; mais ce métier est rude, et la cécité les atteint pour la plupart entre quarante et cinquante ans. Heureusement que les journées sont fructueuses et qu'ils meurent presque tous dans l'aisance.

Puis se déroulaient, dans la classe de la céramique, une longue suite de produits plus admirables les uns que les autres : verres et mosaïques de Venise, faïences artistiques, majoliques, mosaïques de Florence, dont les exposants les plus en vue étaient MM. Cantagalli, Salviati, déjà nommé, avec l'établissement de Murano, etc. Les faïences et les poteries italiennes, d'une si grande finesse, ont une célébrité justement méritée.

Oublierons-nous les bronzes d'art et les travaux en fer forgé, surtout ceux de MM. Sébastien de Angelis, G. Lomazzi, A. Pandiani?

Arrivons au groupe IV (Industrie des tissus et vêtements); on y remarquait surtout des soies grèges et apprêtées, comme celles de MM. A. Beaux et S. Craponne; des travaux en fil et des dentelles, des écharpes en soie, des couvertures en bourre de soie, etc.

La chambre de commerce de Côme avait eu l'heureuse idée d'exposer quatre grands albums de tissus de soie des principales fabriques de la région milanaise. On sait que la soie est une des principales sources de richesse de l'Italie, qui fournit les trois quarts de la soie employée en Europe (2,300,000 kilogr. par an); 180,000 personnes vivent de cette industrie.

Le chanvre et la laine occupent aussi en Italie un grand nombre de bras. Les chapeaux de paille forment une industrie florissante en Toscane et dans les Abruzzes.

Dans la classe XXXVII (Joaillerie et bijouterie), les objets exposés par MM. Ernest Fiori, G. Melillo, Villa Benvenuto, ont été particulièrement remarqués.

La participation de l'Italie au groupe V (Industries extractives) consistait en échantillons d'amiante, de gomme et de gutta-percha, d'ocre colorant et de tripoli, de talc, de marbre, tous produits que l'Italie extrait de son sol ou fabrique en grandes quantités. La réputation des marbres, surtout ceux de Carrare, et du tripoli italien n'est plus à faire. On peut en dire autant du soufre, si abondant en Sicile, où l'on extrait des solfatares 400,000 tonnes par an; du borax, employé comme fondant dans la métallurgie; de l'albâtre, du sel gemme, etc.

La Société anonyme des mines de Malfidano, qui a obtenu un grand prix, avait une exposition très remarquable; dans la classe XLI, on doit encore citer MM. A. Cirlh

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et G.-A. Gregorini. Parmi les produits chimiques italiens les plus en vue de la classe XLV, figuraient ceux des huileries et savonneries et ceux des salines de Salsomaggiore.

Les fers, aciers et fontes de l'Italie avaient également des représentants; on sait que l'ile d'Elbe renferme le plus grand dépôt de minerai de fer du monde. La plupart des chantiers sont à ciel ouvert.

Dans la classe XLVII on remarquait les cuirs et peaux de MM. Mora frères.

Voyons maintenant le groupe VI (Outillages et procédés des industries mécaniques).

Dans le Palais des Machines, l'Italie avait pour le matériel des chemins de fer une très intéressante exposition.

La Société des Chemins de fer de la Méditerranée (grand prix) présentait, comme matériel roulant, une puissante locomotive à voyageurs et deux voitures de première classe, et comme matériel fixe, un appareil hydro-dynamique pour les changements de voie et les signaux à distance. La locomotive en question pèse 47,000 kilogrammes et peut remorquer en palier un train de 160 tonnes à la vitesse de 80 kilomètres à l'heure. Les voitures sont munies de water-closets; elles ont été contruites par la compagnie à Pietrasra (Naples).

La Société italienne des Chemins de fer méridionaux exploite plus de 5,500 kilomètres sur les 12,350 kilomètres dont se compose le réseau complet des voies ferrées de la péninsule; ses lignes sont dans le versant de l'Adriatique; elle possède 1,000 locomotives, et exposait une voiture pour trains rapides, munie également de water-closets.

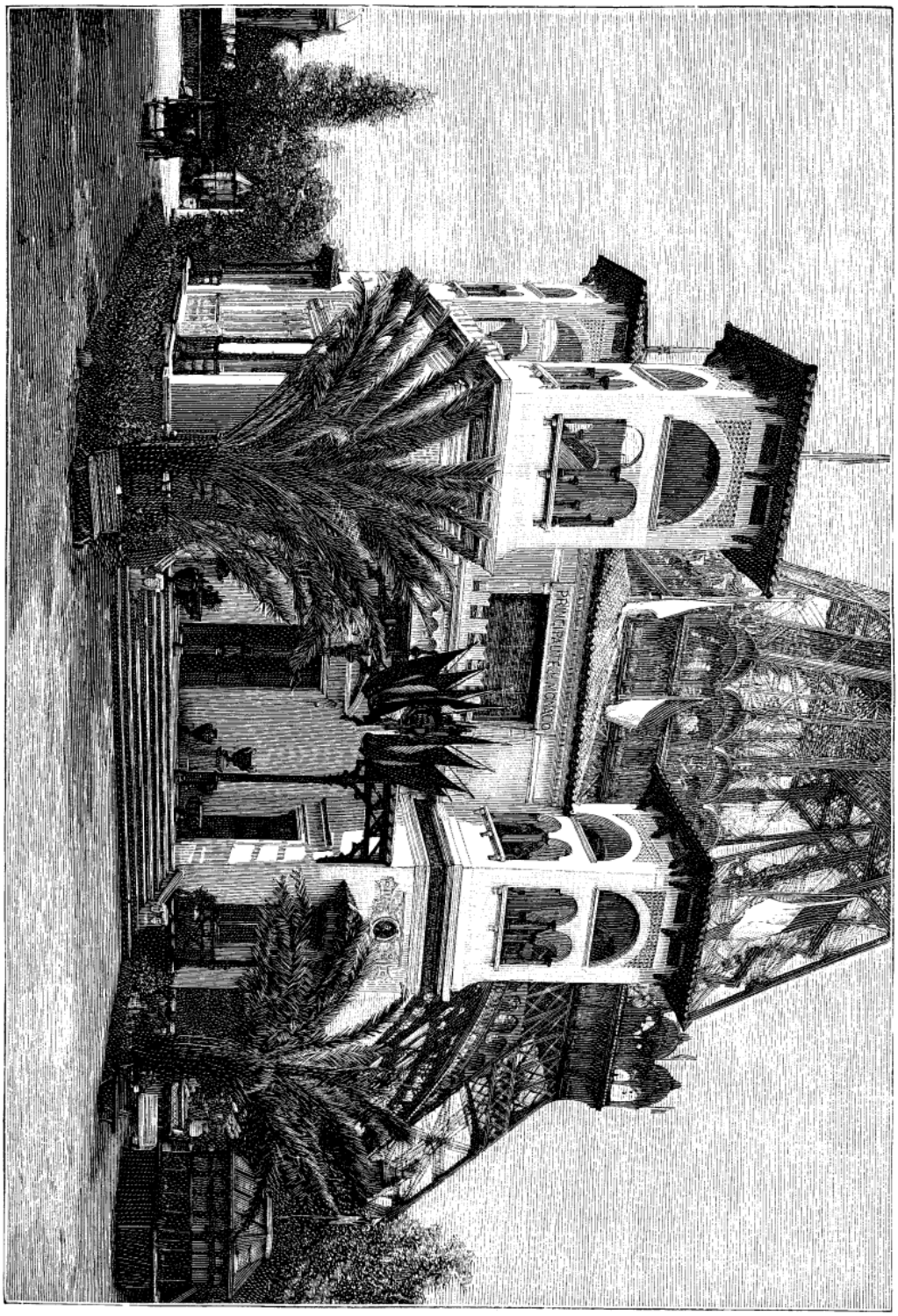
La Société Miani, Silvestri et C^ie^ possède à Milan les ateliers les plus importants de toute l'Italie pour le matériel des voies ferrées. Ils s'étendent sur douze hectares et produisent par an 1,200 wagons, 200 voitures, 50 locomotives, etc. Une locomotive et sept voitures des diverses classes représentaient bien cette société dans la classe LXI. La locomotive était à trois essieux; elle a remorqué sur de fortes rampes un train de 160 tonnes, à la vitesse de 45 kilomètres. Parmi les voitures exposées, figurait une voiture de luxe, renfermant des lits, des lavabos, etc.

L'Italie était encore représentée : dans la classe XLVIII, par une perforatrice à percussion, marchant indifféremment à l'air comprimé ou à la vapeur; dans la classe LII, par une pompe hydraulique destinée aux puits de petites dimensions, et un modèle de pompe pour élever de grandes masses d'eau à une petite hauteur; dans la classe LIV, par un appareil complet pour filer la soie; dans la classe LXII, par divers modèles d'accumulateurs électriques de systèmes différents; dans la classe LXIII, par un malaxeur à mortier de chaux, ciment, etc., avec distribution à dosage automatique, et par un treuil élévateur à mortier et à briques, à action continue.

Dans la classe LXIV (Hygiène), on a remarqué attentivement l'exposition de la ville de Naples, qui nous montrait les importants travaux d'adduction qui ont fait de cette grande ville la plus peuplée de l'Italie (elle compte 512,000 habitants; Rome, 402,000), autrefois malsaine, une des mieux pourvues d'eau potable.

Dans les groupes VII (Produits alimentaires) et VIII (Agriculture), l'Italie ne pouvait manquer de bien figurer. C'est en effet le pays agriculteur par excellence; l'agriculture, favorisée par son beau ciel et un sol d'une fertilité sans égale, y occupe les trois quarts des bras et constitue, pour le trésor italien, la principale source des revenus. Les exportations consistent surtout en maïs, en riz et en vins. On sait qu'au point de vue vinicole l'Italie occupe le second rang en Europe et vient aussitôt après la France. Les olives sont aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Pavillon de la Principauté de Monaco.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien cultivées et l'huile qu'on en retire très recherchée des gourmets. Les pâtes alimentaires sont encore une spécialité de l'Italie. La betterave, le chanvre et le lin y viennent aussi très bien.

Les aurantiacées (oranges, citronniers, limoniers), forment dans le sud de véritables forêts. Les fruits donnent une récolte d'une valeur de 50 millions par an. Les forêts sont dévastées sans ménagements.

Tous ces produits étaient représentés dans les galeries agricoles du quai d'Orsay par un grand nombre d'exposants.

Un pavillon spécial, situé sur ce même quai, abritait un grand foudre de 80,000 litres de capacité.

Les corps gras alimentaires, les laitages, les œufs, etc., étaient représentés surtout par MM. Agostini Vénérosi della Sota, Delle Sedie, A. Giuli, J. Mayrarque, Samuel Raé, Bernard Talonge, etc. (classe LXIX), dont les produits étaient de premier choix.

L'Italie est pauvre en bétail, mais la pêche est très abondante. Dans les classes LXX, LXXI (viandes, poissons, légumes, fruits), nous ne trouvons à mentionner que les envois de MM. J. Bonicelli, Narini frères, etc. Dans la classe LXXII (liqueurs), il faut citer entre autres, ceux de MM. Branca et Cora.

Quant à la classe LXXIII, nous n'entreprendrons pas de donner les noms des principaux vignerons italiens qui y ont pris part, car, même en ne prenant que les principaux, nous aurions trop de noms à citer. Disons seulement que la vigne occupe en Italie plus de deux millions d'hectares, qu'elle fournit par an 30 millions d'hectolitres de vin, valant plus d'un milliard. La Sicile est au premier rang, grâce aux procédés de vinification améliorés par les étrangers; les vins de Marsala, Zucco, Catani, Syracuse, sont célèbres; en Toscane, on cite ceux de Chianti; en Piémont, ceux du Barolo et d'Asti; en Vénitie, le cru du val Policella, etc. Toutes ces variétés figuraient à l'Exposition.

Dans les sections d'économie sociale, à l'Esplanade des Invalides, l'Italie était représentée par une série de documents importants et par diverses publications concernant les sociétés de secours mutuels, les sociétés coopératives d'assurances, les banques populaires, les diverses questions ouvrières et sociales, etc.

Citons parmi les exposants les plus méritants, MM. Alberto Errera, Lanificio Rossi, pour la participation aux bénéfices; la Société de secours mutuels de Bologne (président : M. Rava); les associations contre les accidents et sur la vie dont l'une, la *casa nazionale di associazione per gli infortuni degli operai sul lavaro*, de Milan, a obtenu un grand prix, et la *Patronato per gli infortuni della voro;* enfin les caisses d'épargne de Milan et de Bologne, et la Société édificatrice de Milan (habitations ouvrières).

Nous terminerons en signalant la participation italienne à la section d'anthropologie criminelle (au Palais des Arts Libéraux), la maison *pompéienne*, qui renfermait des objets du Vésuve et de Naples, la maison *étrusque* occupée par un restaurant, etc.

En résumé, l'exposition italienne, quoique incomplète en bien des points, offrait néanmoins, un vaste champ d'observations aux chercheurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MONACO

Ah ! le gracieux petit palais que ce pavillon de Monaco et comme il méritait bien la place à part qui lui avait été faite près du Palais des Beaux-Arts, et l'engouement tout particulier du public ! Par exemple, ne nous demandez pas de vous en définir l'architecture, de vous en préciser le style : la fantaisie seule présida à cette composition, menée par le seul souci de faire quelque chose qui participât à la fois du français et de l'italien, comme la Principauté elle même, sans rien aliéner de l'esprit d'indépendance qui fait le fond du caractère monégasque. D'époque précise, pas davantage... Au fait, nous devons nous tromper. C'est peut-être réaliser le comble du modernisme, voire même de fin de siècle que de composer en jouant des coudes à travers les styles et les époques, en prenant son bien où on le trouve et le beau partout où il fleurit. Si nous jugeons des résultats qu'on peut y obtenir par le succès qui valut à son architecte M. Ernest Fauty la composition du pavillon de Monaco, nous n'aurons qu'à nous incliner, charmés — et nous nous inclinons.

Le sergent monégasque. — Au pavillon de Monaco.

Nous nous revoyons encore arrivant au pavillon, accueillis par les statues rêvant près des fontaines, dans l'ombre des palmiers, des eucalyptus et des oliviers, parmi les senteurs voluptueuses des orangers et des roses. Comme cet accueil vous disposait à trouver tout aimable, à tout admirer. Et, de fait, on s'extasiait, sans avoir à y mettre la moindre condescendance.

Le pavillon se composait d'un grand hall avec quatre pavillons carrés aux angles. Comme entrée principale, une loggia en portique. Les quatre façades décorées en faïences monégasques formant frises, ces faïences dont nous retrouverons, à l'intérieur, des échantillons remarquables par la vivacité de leurs couleurs et le dessin de leurs ornements, et témoignant d'un effort réel dans la voie artistique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'intérieur du hall comprenait une grande nef avec bas-côtés séparés d'elle par des colonnes et doucement éclairés par des baies à vitraux. A droite de l'entrée, le portrait du prince héritier de Monaco ; au fond de la nef, émergeant des fleurs d'une serre, le buste en marbre du prince Charles III, placé là comme chez lui, au pays des roses...

Chose bizarre ! Cette terre privilégiée, gâtée par le soleil, bercée par les bruits de la mer, abritée des vents par la montagne ; cette terre où tout est motif à rêverie, où tout invite au farniente nous envoya une exposition presque uniquement composée de produits industriels. Ce n'est pas que les artistes manquent dans la Principauté : mais ils sont français ou italiens ; Monaco se contente de leur fournir son soleil et les enchantements de ses sites. Signalons pourtant — car elles le méritent — deux œuvres artistiques remarquées au pavillons monégasque : un buste, de M. Stecchi, et une vierge, de M. Cordier, cette dernière sculptée pour la cathédrale de Monaco.

Après avoir donné un coup d'œil aux produits industriels : les faïences — dont nous avons déjà parlé — la parfumerie, la marqueterie, les chapeaux de paille et ces paniers brodés si connus, on s'arrêtait avec un intérêt des plus vifs, devant l'exposition des travaux du prince héritier, exposition qui, d'ailleurs, occupait la moitié de la place totale et constituait le seul attrait sérieux de l'intérieur du pavillon.

Le prince héritier — aujourd'hui régnant — fut et est resté sans doute un amant passionné de la mer en même temps qu'un savant affamé de découvertes. Tous les ans, il s'embarquait sur son yacht et passait les mois d'été à étudier le fond de l'océan. Ce sont les résultats de ces études, de véritables chasses à l'inconnu, qui nous furent exhibés au pavillon monégasque. D'abord, des photographies prises par le prince au cours de ses voyages et indiquant ses travaux ; puis, dans des bocaux, les animaux cueillis au fond de la mer ou entre les rochers : des crabes nains et des crevettes géantes, des chenilles, un porc-épic et des araignées de mer, un poisson-chien, une façon de sirène à tête de dogue, des polypes enfin, la plupart inconnus — et à côté de ces trouvailles, comme le fusil près du gibier rapporté, l'appareil inventé par le prince pour sonder le fond de la mer, jusqu'à une profondeur de trois kilomètres, et en ramener les algues et leurs habitants.

Un autre travail à l'exécution duquel les goûts scientifiques du prince héritier ne furent sans doute pas étrangers, ce sont des reproductions de sceaux anciens exposés par M. Saige, archiviste de la principauté, un savant doublé d'un littérateur de talent.

En somme, à part les travaux maritime, du prince héritier, peu de chose à voir dans le pavillon monégasque et absence presque complète d'œuvres d'art. Eh bien ! si peu que cela fût, nous nous étonnions encore de l'y trouver : c'est surtout aux pays de soleil qu'il est doux de ne rien faire, et parmi ces pays, nous n'en savons pas qui offrent plus de circonstances atténuantes à la mollesse que cette Principauté enchantée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA NORVÈGE

La Norvège a participé, depuis 1811, non seulement à toutes les Expositions universelles qui ont eu lieu à Londres, à Paris, à Philadelphie et à Vienne, mais encore à un nombre considérable d'autres grands concours, d'un caractère plus ou moins international. Elle a, particulièrement, pris une large part aux expositions scandinaves, à Stockholm en 1866, et à Copenhague en 1888. Enfin, la Norvège a été représentée à plusieurs exhibitions spéciales

Le chalet norvégien.

internationales, notamment aux expositions des pêcheries, dont l'une, celle de 1865, a eu lieu en Norvège même, à Bergen.

Jusqu'en 1878, la participation de la Norvège aux différentes expositions eut généralement lieu sous la direction immédiate de l'État. Mais ce système fut reconnu comme trop coûteux. Aussi décida-t-on, en 1880, qu'à l'avenir l'État, laissant à l'initiative privée le soin d'organiser et de diriger sa participation nationale, se bornerait à prêter son concours en accordant une subvention aux organisateurs. C'est ainsi qu'il fut procédé depuis, à l'occasion des expositions de Londres en 1883, d'Anvers en 1885, de Liverpool en 1886 et de Copenhague en 1888.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Commission centrale constituée en vue de l'Exposition Universelle de 1889 adressa immédiatement au gouvernement norvégien une demande de subvention de 100,000 couronnes (1 couronne égale 1 fr. 39). Le gouvernement, en soumettant cette demande à la représentation nationale, — le Storthing — crut devoir réduire d'un quart, eu égard aux charges du budget, le chiffre de la subvention à accorder. Pourtant, dans sa séance du 17 mai 1888, le Storthing votait, par 56 voix contre 44, la somme intégrale demandée par la Commission.

Dès le début, du reste, il avait été convenu qu'en 1889 la participation norvégienne devait avoir un caractère quelque peu différent de celui qu'elle avait eu en 1867 et en 1878, un caractère pour ainsi dire plus utilitaire. Dans sa première communication au gouvernement norvégien, la commission de Christiana avait émis l'opinion qu'il fallait se restreindre à la représentation des industries dont les produits sont déjà ou peuvent devenir des objets d'exportation — en y ajoutant toutefois les beaux-arts, ainsi que les objets pouvant donner aux étrangers une idée des beautés du pays, et par là inviter les touristes à venir le visiter. Ce programme fut entièrement approuvé par le gouvernement et par la représentation nationale. Il était, en outre, presque imposé par le budget, beaucoup plus restreint qu'en 1878, dont on disposait cette fois, et par la nécessité absolue de ne pas permettre aux dépenses de dépasser la limite fixée. On était donc obligé d'observer la plus grande économie et de réduire au plus strict nécessaire les frais de décoration de toute nature. Il fallait sacrifier certaines représentations pour lesquelles des dépenses élevées eussent été indispensables. De plus, on ne pouvait réclamer, comme on l'avait fait avec succès dans des circonstances antérieures, une large participation des administrations et institutions officielles. Enfin on allait se trouver en face d'une difficulté grande — plus considérable peut-être pour la représentation norvégienne que pour celle de la plupart des autres nations et créée par la disposition même des emplacements sur lesquels elle aurait à s'installer, — celle de faire valoir pleinement, bien que morcelée et éparse, l'exposition nationale.

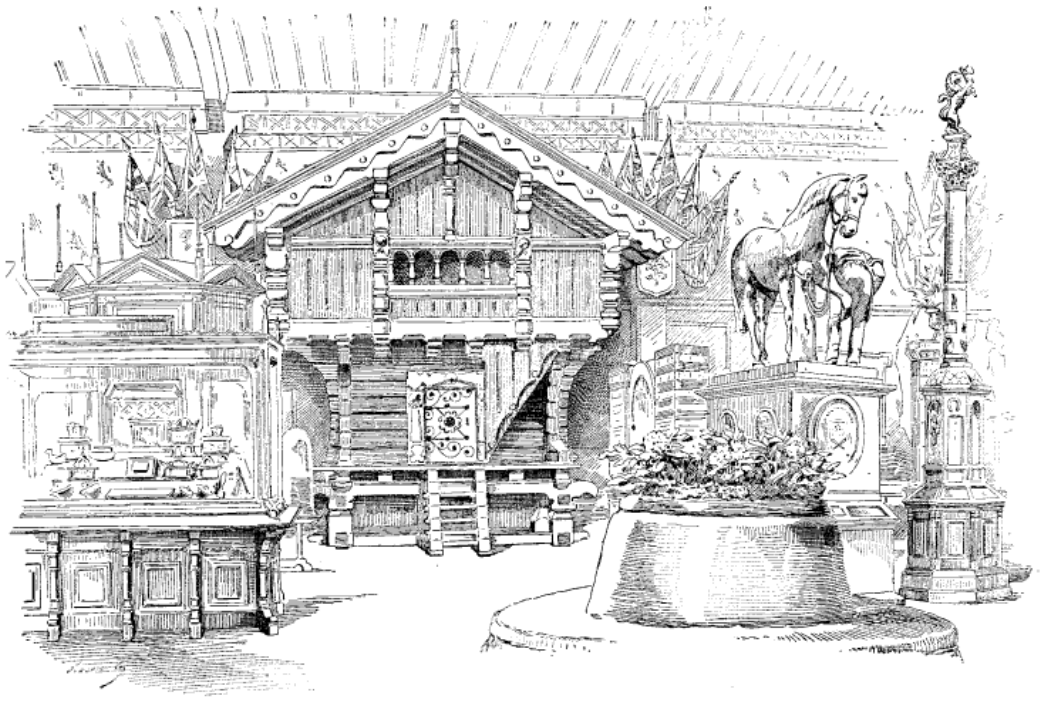
En effet, les produits durent être séparés en deux grandes divisions d'une importance presque égale : l'une, où les industries du bois et des métaux prédominaient, située sur l'emplacement qui avait été accordé dans les galeries des industries diverses, entre les sections des États-Unis et du Japon; l'autre dans les galeries de l'agriculture, au quai d'Orsay, où il avait fallu reléguer les installations très complètes des pêcheries, ainsi que les industries de boissons fermentées. Encore, n'étaient-ce pas là les seuls points de l'enceinte de l'Exposition où le drapeau norvégien fût arboré. Dans le palais des Beaux-Arts, la section de la Norvège était placée au premier étage, entre celles du Danemark et de la Suède. Dans le jardin du Champ-de-Mars, au pied de la tour Eiffel, s'élevait le grand pavillon en bois, construit et exposé par la maison M. Thams et C^ie^, où, pendant la durée de l'Exposition, les bureaux du Commissariat norvégien étaient installés, et où plus tard les bureaux de l'administration de la Société de la tour Eiffel leur ont succédé. A quelques pas de là un petit chalet en bois contenait l'exposition d'une nouvelle industrie norvégienne, celle du lait stérilisé conservé. Sur la Seine, dans la section des embarcations flottantes, se balançait un grand bateau de Nordland — petit-fils en ligne directe des navires sans pont sur lesquels, il y a un millier d'années, les ancêtres norvégiens vinrent faire leurs premières visites à la capitale de la France.

Il est hors de doute que la réunion sous le même toit de toutes ces parties de l'expo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sition aurait constitué un ensemble à la fois complet et plus pittoresque. Néanmoins, nous devrons reconnaître que, l'impression générale produite par ces différentes sections sur les visiteurs a été de tous points très défavorable. A ce sujet, la Norvège a lieu d'être tout particulièrement satisfaite du témoignage qu'une voix des plus autorisées a bien voulu accorder, dans les termes les plus flatteurs, au caractère de sincérité de la représentation norvégienne au Champ-de-Mars en 1889. C'était précisément là le caractère que l'on s'était efforcé, dès le premier moment, de lui donner, et qui seul était susceptible de lui faire avoir une valeur de bon aloi.

Le nombre total des exposants norvégiens était de 278; certains d'entre eux exposaient dans plusieurs Classes. Parmi ces 278 exposants, six se trouvaient hors concours



Intérieur de la section norvégienne.

comme membres du jury des récompenses; deux exposaient dans la section rétrospective de l'histoire du travail où il n'a pas été décerné de récompenses. Le nombre des exposants qui concouraient à des récompenses était donc de 270. Le jury leur en décerna 252, savoir : cinq grands prix, un diplôme équivalant à un grand prix, quarante médailles d'or, soixante-sept médailles d'argent, soixante-quinze médailles de bronze et soixante-quatre mentions honorables.

Dans le groupe I (Beaux-Arts), le nombre des exposants concourant était de 76; celui des récompensés fut de 35. Dans l'ensemble des autres groupes, le nombre des exposants concourant était de 194; celui des récompensés fut de 178, de sorte que, dans ces derniers, seize exposants norvégiens seulement n'eurent aucune récompense.

Onze exposants norvégiens reçurent des distinctions honorifiques, savoir : sept, la croix de la Légion d'honneur, et quatre, les palmes académiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, une médaille d'argent et trois de bronze furent décernées à des collaborateurs.

En reconnaissance de l'accueil si cordialement bienveillant qui, à cette occasion, a été fait à la Norvège, quelques souvenirs de la participation ont été offerts et ont été gracieusement acceptés par des institutions françaises. Nous citerons : la façade d'un grenier, construction en bois, exposée par M. Egeberg et donnée par l'exposant au Musée des arts décoratifs; collection de produits et engins de pêche, exposée par la Commission norvégienne, et donnée par elle au Musée municipal de la ville de Boulogne-sur-Mer; grande carte ornementale de la Norvège, dessinée et exposée par MM. O. et Th. Holmboe, donnée par M. Aug. Pellerin, membre de la Commission de réception des chœurs norvégiens, à la Société de géographie de Paris; collection de modèles de constructions en bois, exposée par la maison M. Thams et Cie, et donnée par elle au Conservatoire des Arts et Métiers; collection d'objets d'ancienne bijouterie nationale, donnée par M. Hammer, orfèvre et antiquaire à Bergen, au Musée d'ethnographie; collection d'éditions de musique norvégienne, donnée par M. C. Warmuth, éditeur de musique à Christiana, au Conservatoire de musique.

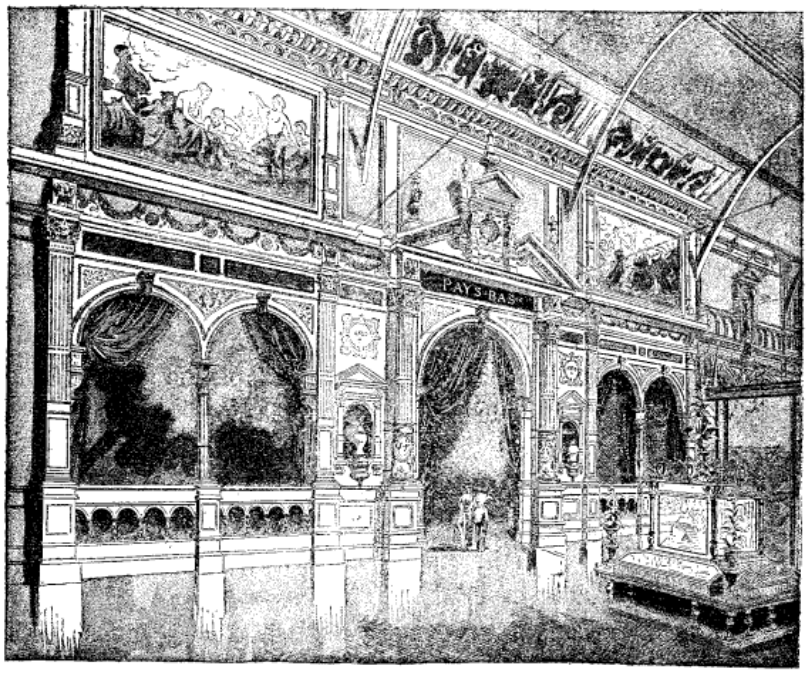
HOLLANDE

De tous côtés on rencontrait la Hollande à l'Exposition de 1889, et partout elle nous offrait quelque chose d'utile, de curieux et d'intéressant. On aurait dit que ce petit peuple qui occupe une place si importante dans l'histoire industrielle, artistique et politique, s'était préparé de longue main à nous donner des preuves multiples de sa prodigieuse vitalité. Il n'en est rien pourtant, il a fallu dissiper bien des craintes, faire tomber sous l'argument irrésistible de l'intérêt une foule d'hésitations. La section hollandaise, à notre grand concours universel, a été organisée en dehors de toute intervention du gouvernement, par un comité qui, par bonheur, réunissait en lui toutes les qualités auxquelles cette nation étonnante doit sa prospérité. Avec de l'énergie, de la patience, de la ténacité, on a pu réunir les fonds nécessaires, persuader aux industriels qu'ils ne devaient qu'à eux-mêmes de prendre part à cette lutte pacifique et chasser le cauchemar à la fois terrible et enfantin du spectre rouge. De brillants résultats ont couronné ces efforts. Il serait exagéré de dire que nous avons eu ici, une manifestation absolument complète de l'industrie des Pays-Bas. Du reste, parmi les peuples étrangers, nous ne voyons que les États-Unis, la Suisse et les républiques de l'Amérique du Sud qui nous aient donné toute la mesure de ce qu'ils pouvaient faire. Cependant, la section hollandaise renfermait des éléments assez nombreux et assez variés pour nous faire connaître à fond ce petit peuple éminemment industrieux et pratique.

Dans le Palais des industries diverses, la Hollande occupait la galerie latérale qui reliait le Dôme Central à l'avenue de la Bourdonnais. La façade de cette section a été traitée dans le style Renaissance. Devant nous se dressait un arc de triomphe, flanqué de colonnes à cannelures, coiffées de chapiteaux composites. Des arcades s'ouvraient à droite et à gauche. En

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

levant les yeux, nous voyions un tympan et une corniche d'élégantes proportions, puis nos regards se portaient vers des peintures murales d'un bel effet, symbolisant le Commerce et l'Industrie. Cette façade était d'une couleur vieux chêne, avec reflets métalliques sur les cartouches, guirlandes et chapiteaux. Elle a été exécutée par Niermans, d'après les dessins de l'architecte Posthumus Meyjes. Tous nos éloges à M. Willy Martens pour ses peintures décoratives. Maintenant, donnez-vous la peine d'entrer. Ce qui nous frappe à première vue, c'est le singulier aspect qu'offre l'ensemble des étalages. Évidemment, chacun ici désire s'organiser à sa façon. Bien qu'ils aient le même tempérament et les mêmes visées, tous ces gens-là ont leur individualité propre, qu'ils affirment avec une entière indépendance. Ne



Façade de la section néerlandaise.

soyez donc pas surpris du manque d'alignement et de régularité qui distingue entre toutes cette pittoresque galerie. Nous remarquons, en entrant, de grandes plaques de verre ondulées et gravées, puis des faïences de Delft qui accaparent aussitôt notre attention. N'allez pas croire, avec tant d'autres aveuglés par leur parti pris, qu'il s'agit ici de reproductions plus ou moins exactes de l'ancien. La fabrique, dont les produits sont exposés là, n'a pas été fondée dans le but de copier le genre d'autrefois, mais pour faire renaître, sous une forme quelque peu différente, l'industrie à laquelle la ville de Delft doit son renom. Elle veut s'affranchir des méthodes surannées, et, dès qu'elle le pourra, s'ouvrir des horizons nouveaux.

Sous l'impulsion d'un artiste de haute valeur, M. Le Comte, professeur à l'école polytechnique de Delft, elle marche dans une voie qui doit peu à peu l'amener à produire des œuvres remarquables, à la fois, par l'origine du style et la perfection du rendu. Pour le moment, l'homme de goût dont nous parlons, étudie avec beaucoup de soin l'art décoratif

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle, et en reproduit les traits les plus heureux sur des panneaux de faïence. Ce qu'il nous montre, aujourd'hui, ce sont de scrupuleuses copies des chefs-d'œuvre de l'École hollandaise, avec un délicieux encadrement où d'élégantes colonnettes se dressent au milieu de guirlandes, qui ont beaucoup de grâce et de légèreté. Pendant longtemps, les dessins furent traités en bleu sur fond blanc, mais on est enfin parvenu à faire des faïences polychromes, remarquables comme couleur et comme décoration. Nous devons cependant considérer ces nouvelles faïences de Delft comme annonçant une nouvelle évolution et rien de plus. Ce sont de belles promesses dont la complète réalisation exigera peut-être bien des années. Les artistes hollandais qui abordent le genre décoratif sentent le besoin d'étudier à fond les vieux maîtres de leur pays. Mais il leur faut pour y parvenir complètement, copier les œuvres les plus marquantes des peintres de tempéraments divers et ce n'est certes pas une mince besogne. Supposons, néanmoins, que parmi ces copistes, il se trouve un homme admirablement doué, capable de s'assimiler rapidement les différentes méthodes qui ont produit tant de chefs-d'œuvre. Notre artiste décorateur, hollandais pur-sang, n'aura bientôt plus qu'un seul but : créer, à son tour, à l'aide d'éléments choisis dans la nature et le milieu qui l'environne, des scènes réelles, sans banalité, des ornements gracieux, sans fadeur, et des motifs pleins de vie, qui ne devront rien ni au seizième siècle, ni à d'autres. Malgré tout le bien que nous pensons des nouvelles faïences de Delft, exposées dans la section des Pays-Bas, nous n'osons dire qu'elles nous annoncent la venue prochaine du Messie de l'art décoratif.

La fabrique royale de Deventer exposait de fort beaux tapis, de grande dimension. L'un d'eux, dans le style Louis XV, avait toute la grâce et toute la fantaisie que ce genre comporte, les autres étaient d'un style persan très étudié. La laine, que cette fabrique emploie, est achetée sur les marchés de la province de Gueldre. Il est inutile de dire que le lavage, la filature et la teinture de cette laine se font à Deventer. Quant au mode de travail, il est le même que dans tous les établissements de premier ordre : la tapisserie se fait à la main sans aucun mélange de jute ou d'autre matière textile.

On sait que la ville de Harlem est une des premières où l'impression à l'aide de caractères mobiles ait été pratiquée. Cette vieille cité, qui s'enorgueillit d'avoir vu naître Laurens Janszoon Koster, ne pouvait mieux faire que de se présenter à nous sous un aspect consacré par un renom indiscutable. Il nous était donc facile d'admirer la superbe collection de types et de clichés que l'imprimerie Johannes Enschedé et fils, de Harlem, avait mis sous nos yeux.

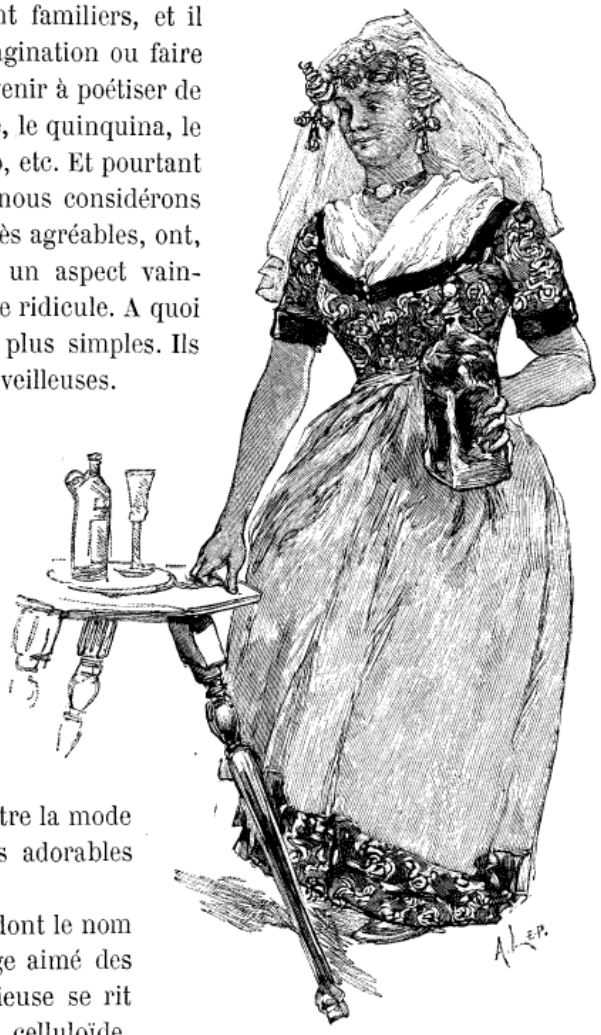
Signalons, en passant, de beaux spécimens de chromolithographie et des reliures très soignées. Les éloges que nous pourrions adresser à la maison Van Gelder Zonen, d'Amsterdam, seraient inutiles ; car la qualité du papier de Hollande qu'elle fabrique est connue de tous. Les amateurs de livres imprimés en caractères elzéviriens, caressent, sans cesse, avec une passion contenue, faite de ferveur et de timidité respectueuse, des feuillets de ce précieux papier, dont le grain procure à leurs doigts de connaisseurs une sensation de suprême plaisir.

N'oublions pas de mentionner les balances de précision, de MM. Becker et fils, de Rotterdam. Citons également les élégantes voitures de M. Veth, d'Arnhem, et le modèle de bateau à vapeur de M. Fop Smit, de Kinderdijk.

Il nous faut, à présent, revenir sur nos pas et pénétrer dans une salle carrée, qui sert,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour ainsi dire, de vestibule à la galerie que nous venons de visiter. Ici, la scène change, et notre curiosité s'éveille, car nous sommes entourés de mille objets d'où s'exhale un vague mélange de parfums exotiques. Un trophée monumental de produits coloniaux se dresse devant nous : ce sont les richesses de l'Inde néerlandaise qui se groupent fièrement sous nos yeux. Il peut sembler puéril de contempler ainsi des articles qui, pour la plupart, nous sont familiers, et il faudrait se monter singulièrement l'imagination ou faire une œuvre de haute fantaisie pour parvenir à poétiser de vieilles connaissances telles que le café, le quinquina, le thé, le riz, la gomme, le tabac, l'indigo, etc. Et pourtant ces produits que dans notre ménage, nous considérons tout bonnement comme fort utiles ou très agréables, ont, ici, dans leur agglomération savante, un aspect vainqueur qui est bien loin de nous paraître ridicule. A quoi cela tient-il? L'explication en est des plus simples. Ils forment un ensemble de ressources merveilleuses.



Servante hollandaise.

Voyez donc, maintenant, les jolis oiseaux que renferme cette vitrine. Quelle admirable symphonie de couleurs ! Vous croyez, sans doute, que ces braves Hollandais ont fait venir ces naturels des îles Moluques dans le seul but de nous éblouir? N'en croyez rien : ils désirent aussi nous tenter... Et ils sont bien près d'y réussir, car les dames, qui nous accompagnent, murmurent à voix basse, en les admirant, mille imprécations contre la mode cruelle qui exile de leurs chapeaux ces adorables petits êtres.

Remarquez également ces tortues, dont le nom seul donne de la valeur à certain potage aimé des enfants d'Albion, et dont l'écaille précieuse se rit de la vaine concurrence de l'effrontée celluloïde. Jetons un coup d'œil à ces papillons aux ailes diaprées; et, enfin, avant de quitter cette salle intéressante, arrêtons-nous devant les costumes, les armes et les instruments de musique indigène, qui forment un ensemble si curieux. Les produits et objets que vous avez admirés avec nous sont empruntés à des collections particulières. De notables commerçants d'Amsterdam et de Rotterdam se sont fait un plaisir d'en prêter le plus grand nombre. Voici les noms de ceux qui ont donné leur concours à cette partie de l'Exposition : M. Jouslain, ancien consul général de France à Batavia, M. Freiwal et M. Pierson, qui tous trois habitent Paris; la Société Natura Artis Magistra, d'Amsterdam; MM. Wüste, Calkoen, Briegleb, ten Kate, Zeverijn, Zentinck, Fritz Olie et C^ie^, Repelius frères, Wessaanen et Laanen, tous d'Amsterdam; MM. Thorman et C^ie^,

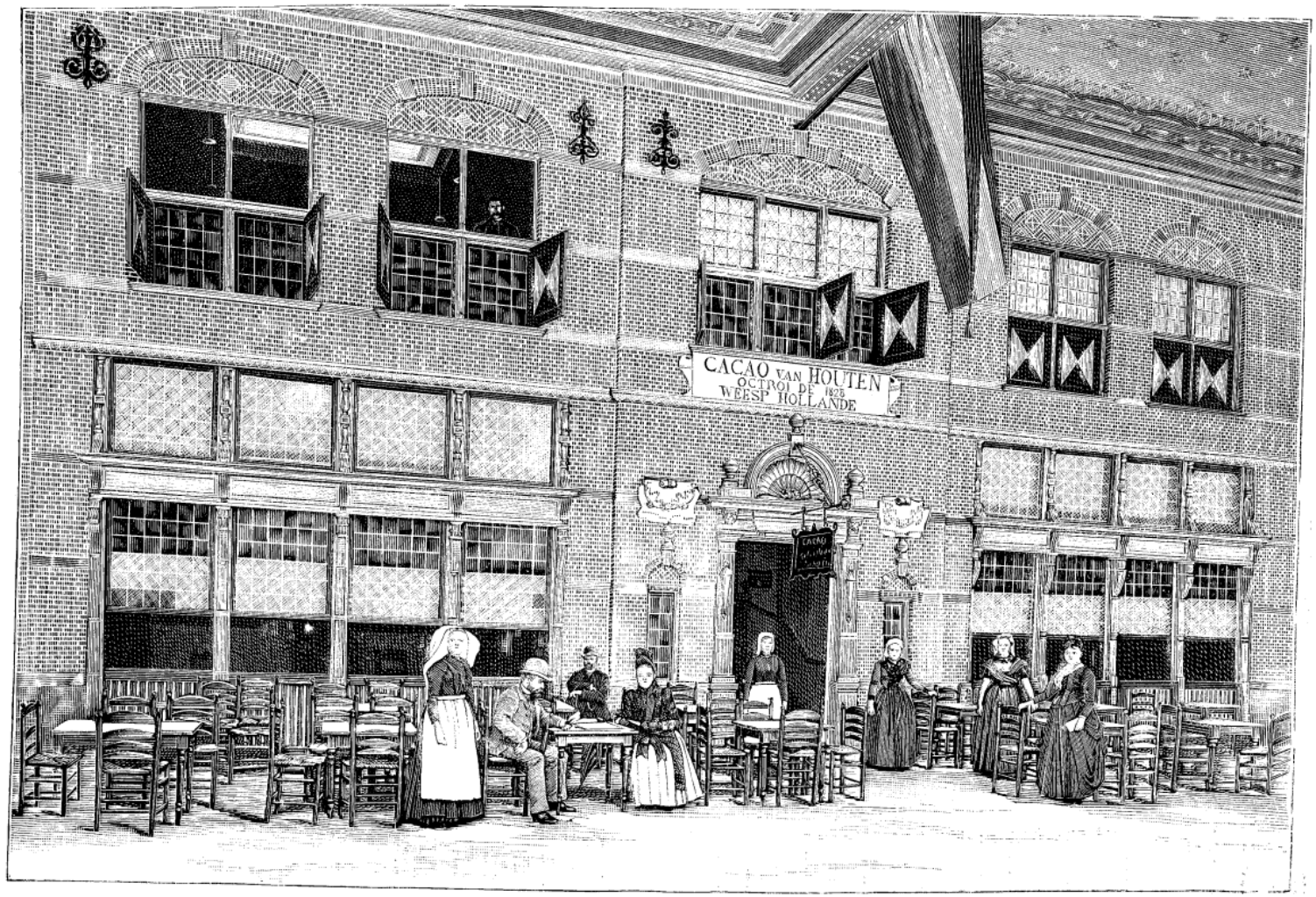
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Rotterdam; le prince Mangko Negoro, MM. Mundt, Kerkhoven, de Java, etc., etc.

Quittons le palais des industries diverses, et faisons un petit tour en plein air. Cette promenade assez courte nous amène devant une construction dont l'aspect, à la fois solide, sérieux et reposé, jette une note d'une gravité, pour ainsi dire, captivante, au milieu du flamboiement architectural qui règne de tous côtés. Nous sommes devant une ancienne maison hollandaise, reproduite d'après les plans de M. Posthumus Meyjes et meublée dans le style du XVI[e] siècle. Les murs sont ornés de carreaux de Delft, et la boiserie est en vieux chêne. De fraîches jeunes filles, évidemment contemporaines des vieux carreaux, à en juger par leurs costumes qui cependant ne semblent pas avoir souffert, ont été ressuscitées, dans tout l'éclat de leurs vingt ans, pour illuminer cette sévère demeure. Elles ne paraissent pas avoir là une sinécure. On voit de loin leur casque d'or ou leur bonnet de dentelle aller, venir, tourner à droite, virer à gauche, et même plonger en quête de quelque objet, évidemment fort précieux. Que font-elles donc? Elles servent du cacao à raison de 20 centimes la tasse, et leur petit commerce nous fait l'effet d'être prospère.

A quelque distance de là, une maison non moins hollandaise, vieux style, attire notre attention. Un public, qui ressemble à celui de ces hôtels où l'on parle toutes les langues, y pénètre lentement, et comme religieusement. Prenons la file. Nous voici dans une grande salle qui regorge de monde, et l'on fait circuler de gauche à droite. C'est une taillerie de diamants, installée par MM. Boas frères, d'Amsterdam. Les ouvriers, attentifs à leur ouvrage, échangent quelques mots de temps en temps, et ne paraissent nullement remarquer la foule bigarrée qui s'étouffe devant leurs établis. Suivons, si vous le voulez bien, le mieux qu'il nous sera possible, les différentes opérations à l'aide desquelles on transforme une sorte de caillou, de modeste apparence en une éblouissante pierre précieuse. Voyons d'abord le clivage. L'ouvrier, chargé de ce travail, vient de prendre un diamant informe, qu'il s'agit de préparer pour la taille, sans qu'il y ait par trop de perte. Il sait, par expérience, que cette pierre se laisse fendre assez facilement dans la direction de l'octaèdre : il faut donc qu'avant tout il y pratique une entaille avec le bord tranchant d'un diamant déjà clivé. Vous le voyez prendre, à cet effet, un bâton terminé par une virole de cuivre dans laquelle il introduit un ciment formé de mastic, de colophane et de sable fin, qu'il amollit doucement à la chaleur de la lampe voisine. Il enfonce, alors, la pierre à cliver dans cette matière plastique où elle se fixe par l'effet du refroidissement. Il prend ensuite un morceau de diamant à arête vive et saillante et l'enchâsse de la même manière à l'extrémité d'un autre bâton. Devant notre homme se trouve, solidement vissée à son établi, une boîte en cuivre munie de deux chevilles en fer; et des petits trous pratiqués au fond de cette boîte laissent tomber dans un double fond la précieuse poussière qui résulte du clivage. L'ouvrier tient, maintenant, un de ces deux bâtons de chaque main, et, se servant comme de point d'appui des chevilles de fer, il met les deux diamants en contact. Puis par des propulsions répétées en un mouvement de va-et-vient, il arrive à produire une fente en forme de V dans la pierre attaquée. Il continue, et toujours attentif, il constate bientôt que la ligne de fond correspond au plan de clivage du diamant. Il fixe alors le bâton, qui tient la pierre entaillée, dans un bloc de plomb percé d'un trou *ad hoc* et placé devant la boîte. L'ouvrier saisit maintenant de la main gauche un couteau à lame d'acier trempé; il en pose dans la fente le tranchant mousse, d'un coup sec appliqué avec une baguette de fer, il fend la pierre dans le sens prévu. Le fragment est mis aussitôt dans un tiroir, et l'opé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Ancienne maison hollandaise, reconstituée au Champ-de-Mars par la maison Van Houten et Zoon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration se poursuit. Elle donne nécessairement comme résultat définitif un solide se rapportant au système cubique : soit un octaèdre ou un dodécaèdre, etc.

Voyons rapidement le tailleur et le polisseur, car on nous bouscule ferme. Le premier est armé aussi de deux bâtons un peu plus gros que ceux du cliveur, et il frotte l'un contre l'autre deux diamants qu'il y a fixés. Mais ici, n'allez pas croire que l'une de ces pierres ait pour mission de tailler l'autre en pièces. Bien au contraire, elles s'acharnent à s'embellir mutuellement, en faisant disparaître toutes les rugosités qui les déparent. Le tailleur ne se contente pas de rendre moins rudes les diamants qu'il frotte, il leur donne encore une forme définitive. Si la pierre est assez épaisse pour qu'on puisse en faire un brillant, comme c'est le cas pour celle que l'on taille sous nos yeux, l'ouvrier forme d'abord la table, puis la culasse, et enfin toutes les facettes du pavillon et du collier. Ce que les visiteurs suivent avec le plus d'intérêt, c'est le polissage. Cette meule, dont la vitesse de rotation est de 2,000 tours par minute, semble les magnétiser. La pierre est presque enfouie dans un amas de soudure, mélange de plomb et d'étain, déposée dans une coquille en cuivre à laquelle est fixée une tige de même métal. Le polisseur armé de tenailles, à vis, moitié en fer et moitié en bois, maintient cette tige d'une façon inébranlable, en présentant à la meule le côté de la pierre qui émerge du pâté de soudure. Tous les gens qui travaillent dans cette taillerie vous ont un air tranquille qui ferait croire à une mystification mal jouée. Et, pourtant il y a dans leur regard une certaine intensité d'attention, qui, seule, devrait suffire à nous les faire prendre au sérieux. Les meules que nous voyons sont mues par une machine à gaz, à l'exception de celle qui se trouve là, dans le coin et qui est mue au pied. On a cru devoir mettre en présence l'ancien système et le nouveau. Retournez-vous, s'il vous plaît, et jetez un coup d'œil à la vitrine du milieu qui renferme pour plus de deux millions de diamants. Afin d'amuser les badauds, on a formé à l'aide de ces pierres une tour Eiffel de trente centimètres de haut, en demi-relief, ainsi qu'une couronne, etc. Enfin l'inscription suivante, en lettres éblouissantes : Taillerie de diamants, Boas frères, Amsterdam. Ces messieurs essaient évidemment de rivaliser avec l'inoubliable maison Coster. Quoi qu'il en soit, ils portent haut l'étendard de cette corporation, une des plus estimables de la Hollande.

Si nous allions prendre un verre de curaçao. Qu'en pensez-vous ? — Cela vous convient. Alors ce que nous avons de mieux à faire, c'est de nous diriger vers le quai d'Orsay. Nous y voilà. Ces installations hollandaises ont décidément un air de bonhomie et de confortable bien franc qui vous inspire à première vue une confiance illimitée. Il est vrai que plusieurs de ces maisons, celles de Wijnand Focking et de Lucas Bols, par exemple, ont une renommée plusieurs fois centenaire, et dame ! noblesse oblige. Mais non, c'est dans la race. Tous ces gens-là seraient incapables de faire des produits inférieurs : ils ne sauraient comment s'y prendre. Goûtez-moi ce curaçao... quel montant, quelle richesse de ton... comme cela vous rend gaillard ! Mesdames, prenez deux doigts de cette anisette délicieuse, et ce pur nectar vous fera vite oublier vos petites misères. Allons, mon brave, avalez ce verre de genièvre, et s'il vous fait cligner de l'œil, ce sera de plaisir. Il n'y a, voyez-vous, qu'à Amsterdam et à Rotterdam que l'on sache confectionner de tels cordiaux.

Approchons-nous, maintenant, de cette étable, qui est une réduction, à un tiers de grandeur, de celles qui existent là-bas. C'est ici que la propreté hollandaise brille véritablement dans tout son éclat. Décidément, ce petit peuple a les aptitudes les plus diverses; en fait d'agriculture, il est admirable. Dans chaque province, il existe une société composée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des agriculteurs les plus influents. Ils organisent des expositions locales, décernent des prix, et leur activité toujours en éveil amène des résultats merveilleux.

Nous retrouvons encore la Hollande sur la hauteur du Trocadéro, où les pépiniéristes de Boskoop, près de Gouda, ont installé tout un jardin de conifères et de plantes de gazon. Les conifères sont, en Hollande, d'une vigueur et d'un développement extraordinaires. Depuis plus de six siècles, on cultive ces arbres à Boskoop. Les pépiniéristes, qui forment toute la population de cette localité de cinq mille âmes, expédient leurs plantes dans le monde entier, et notamment en Angleterre et en Amérique.

Entrons quelques instants dans le Palais des Arts Libéraux, où nous sommes arrivés péniblement, car la foule, au dehors, se porte indécise, dans tous les sens. Il règne en ce palais une sorte de calme relatif qui repose : on y découvre même des coins absolument ignorés, endroits charmants, favorables à l'étude et à la méditation. Ici, la section hollandaise s'annonce de loin par un dessin énorme qui représente le cours d'un embranchement de la Meuse, on a cru devoir le creuser afin d'évacuer l'eau qui tous les ans, inonde une région très étendue autour de Bois-le-Duc. Ce travail gigantesque est en voie d'exécution et les habitants du Nord-Brabant en suivent les progrès avec un intérêt des plus vifs. Un autre dessin non moins monumental, représente le cours de la Meuse, entre Rotterdam et la mer du Nord. On a doté ce fleuve d'une nouvelle embouchure pour permettre aux paquebots de fort tonnage de parvenir à Rotterdam sans passer par des écluses. Ces projets qui sont la gloire des habiles ingénieurs du Waterstaat, sont exposés par l'Institut royal des ingénieurs. D'autres dessins nous donnent tous les détails de la construction du nouveau canal entre Amsterdam et Gorcum, qui doit permettre à la batellerie du Rhin de faire une concurrence sérieuse et utile à la voie ferrée. C'est en réalité, une nouvelle rivière que l'on crée, pour que les grands bateaux, venant de Mayence et de Coblentz, puissent transporter leur chargement jusqu'à Amsterdam. En dehors de ces superbes projets, en voie d'exécution vous pouvez voir, ici, un grand nombre de dessins, représentant divers travaux publics récemment achevés, tels que : la grande gare centrale d'Amsterdam, due à l'ingénieur M. Leyds; le siphon que M. Kluyt a pratiqué en dessous du nouveau canal, pour le dégagement des eaux de la même ville ; les plans des conduites d'eau alimentaire, également pour Amsterdam, un nouveau système de traverses élastiques, en fer, inventé par M. Post. Enfin nous remarquons une magnifique série de dessins qui nous initient aux détails de la construction des machines de M. Huet pour l'élévation des eaux dans les contrées basses, etc.

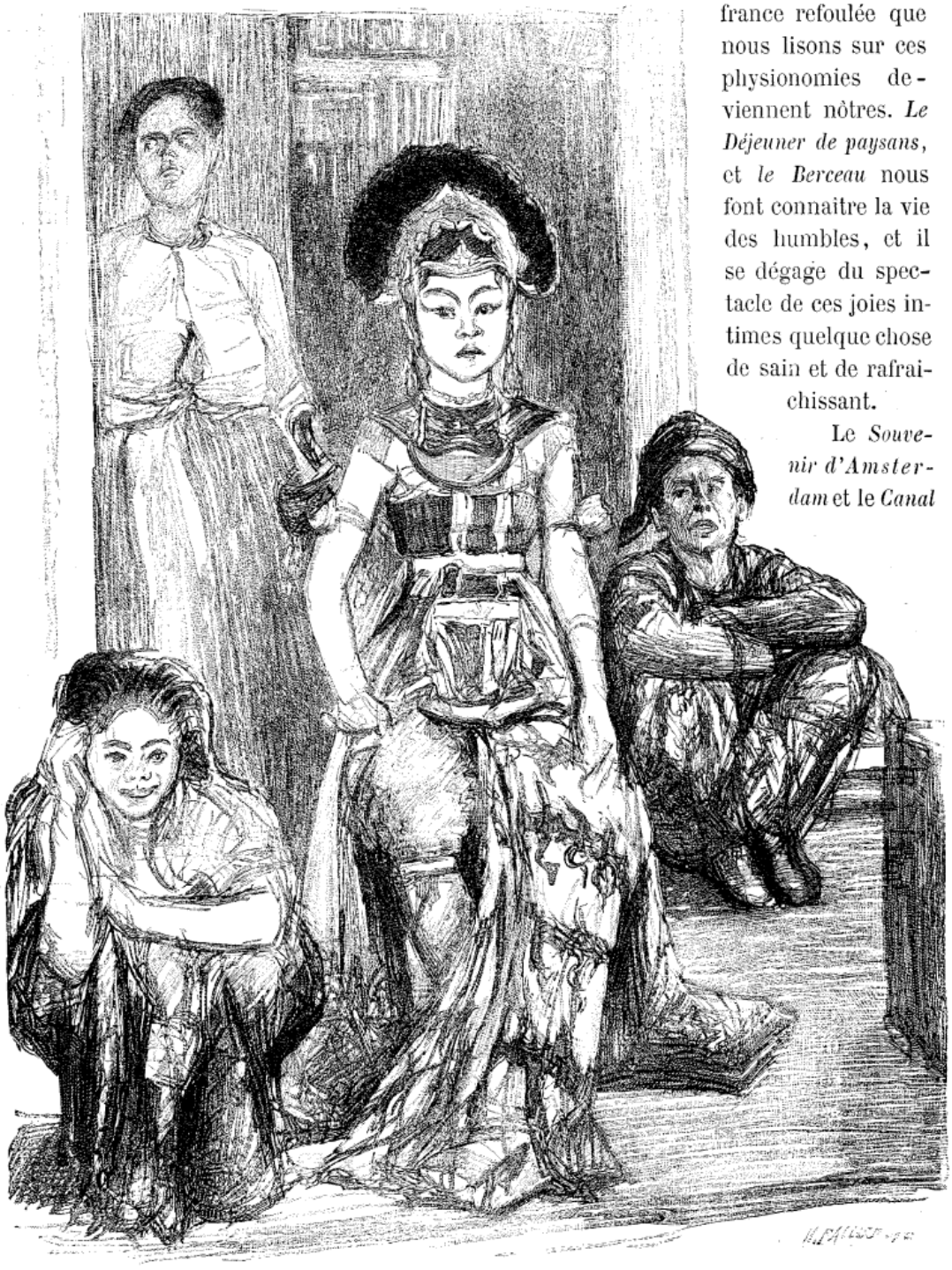
Les Hollandais nous montraient également dans le Palais des Arts Libéraux, une collection fort intéressante de travaux scolaires, qui prouvaient que les écoles professionnelles et celles d'art industriel comptent parmi leurs plus chères préoccupations.

Nous sera-t-il permis, maintenant, de nous hasarder dans la section des Beaux-Arts, bien que cette promenade se trouve en dehors de notre itinéraire? Comment ne pas nous laisser tenter? Car nous savons qu'il se trouve là de véritable chefs-d'œuvre signés Joseph Israëls, Mesday, J. Maris, etc. L'art moderne des Pays-Bas ne le cède en rien à celui d'autrefois. C'est la même facture consciencieuse, la même sincérité dans le rendu. Mais les sujets sont différents et la conception n'est plus la même, ce qui donne à cette nouvelle École une puissante originalité. Voyez par exemple les *Travailleurs de la mer*, d'Israëls. Non seulement le peintre nous fait réellement voir ces braves pêcheurs tels qu'ils sont, mais il nous fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore sentir leur fatigue, supportée avec une résignation robuste. L'inquiétude à peine visible et la souffrance refoulée que nous lisons sur ces physionomies deviennent nôtres. *Le Déjeuner de paysans*, et *le Berceau* nous font connaitre la vie des humbles, et il se dégage du spectacle de ces joies intimes quelque chose de sain et de rafraichissant.

Le *Souvenir d'Amsterdam* et le *Canal*



Une des danseuses du sultan de Solo au Kampong.

à Rotterdam de J. Maris attestent chez leur auteur une singulière délicatesse de sensation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

habilement mise en valeur par une science parfaite du clair-obscur, pour ainsi dire innée chez un Hollandais. Tout ce qu'il nous montre est réel, mais d'une réalité vivante. Voyez : une flottille de nuages glisse mollement dans le ciel, des reflets dansent sur l'eau, des mâts et des agrès semblent se perdre par un éloignement graduel dans le vague de la perspective. Ici les vieilles pierres d'un clocher se dorent sous un chaud rayon, et là des briques violacées s'endorment mélancoliquement dans la pénombre.

Il nous est pénible de conclure et pourtant il le faut, car nous avons encore d'autres sections à visiter. Du reste nous allons bientôt retrouver la Hollande au village Javanais. En attendant, un devoir des plus agréables nous incombe, celui de remercier M. A. L. H. Obrenn, l'ingénieur aussi savant qu'aimable qui a bien voulu nous servir de guide dans cette promenade à la fois attrayante et instructive. Grâce à lui, nous avons pu apprécier, dans toute leur étendue, les qualités solides, variées et absolument supérieures de cet admirable petit peuple. Le Hollandais merveilleusement équilibré, s'élève au premier rang, sans efforts visibles et toujours sans tapage dans toutes les branches de l'activité humaine. Qu'il soit agriculteur, marin, colonisateur, industriel, artiste, etc., on le trouve en tout point à la hauteur de sa tâche. Laborieux et inventif, il ne s'embarrasse de rien, et sa franche bonne humeur illumine sans cesse une existence bien remplie. Que pourrions-nous dire de plus ? Et quel autre peuple est à même de nous donner un tel exemple de conscience dans les transactions commerciales, de bonhomie dans les relations journalières, enfin de sincérité profonde dans les manifestations de l'art.

KAMPONG JAVANAIS

Qui de vous n'a franchi plus de vingt fois l'entrée du Kampong javanais, attiré par le charme irrésistible de tonalités étrangement captivantes ? Nous avons vu de farouches critiques pénétrer dans ce village enchanté ; nous les avons suivis et nos regards se sont fixés sur leurs visages de sphinx à lunettes. Un phénomène extraordinaire s'est produit alors sous nos yeux. Une rayonnante expression de joie indicible a soudain animé ces traits que nulle émotion douce n'avait pu détendre jusqu'à ce jour. A quoi cela tient-il ? Visitons ensemble cet endroit qui est décidément la *great attraction* de l'Esplanade, et nous aurons, peut-être, la clef de ce mystère. Efforçons-nous, d'abord, de rester calmes, afin de voir les choses telles qu'elles sont et de bien nous en rendre compte.

Une maison sur pilotis.

De tous côtés s'élèvent des constructions de bambou, couvertes de jonc ou de feuilles de palmier. Ces maisonnettes, qui sont à peu près toutes de même hauteur, sont entourées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une véranda. En voici quelques-unes dressées sur pilotis. Les parois de ces habitations consistent en un treillis plus ou moins compliqué, dont l'aspect est toujours identique. La tonalité blonde de l'ensemble a quelque chose de simple et d'élégant, à la fois, qui nous charme à première vue. Évidemment, M. Bernard, à qui revient l'honneur d'avoir installé le Kampong, n'a pas jugé à propos de reproduire exactement un village javanais. Là-bas, au centre de la localité, on voit d'ordinaire la demeure des chefs, et la pagode qu'ombrage un bauyau. Ici rien de semblable : il n'y a point de pagode, et la résidence du chef est remplacée par un restaurant, qui nous a tout à fait l'air de faire ses frais. A part ces légères modifications, l'effet général est conforme à la réalité.

Arrêtons-nous devant cette véranda, où des gens, accroupis, semblent travailler sans relâche. Ce sont des hommes et des femmes qui tressent des chapeaux de paille. Indifférents à notre curiosité badaude, ils semblent plongés dans une sorte de méditation, tandis que

La Buvette (construite sur le modèle des pagodes javanaises).

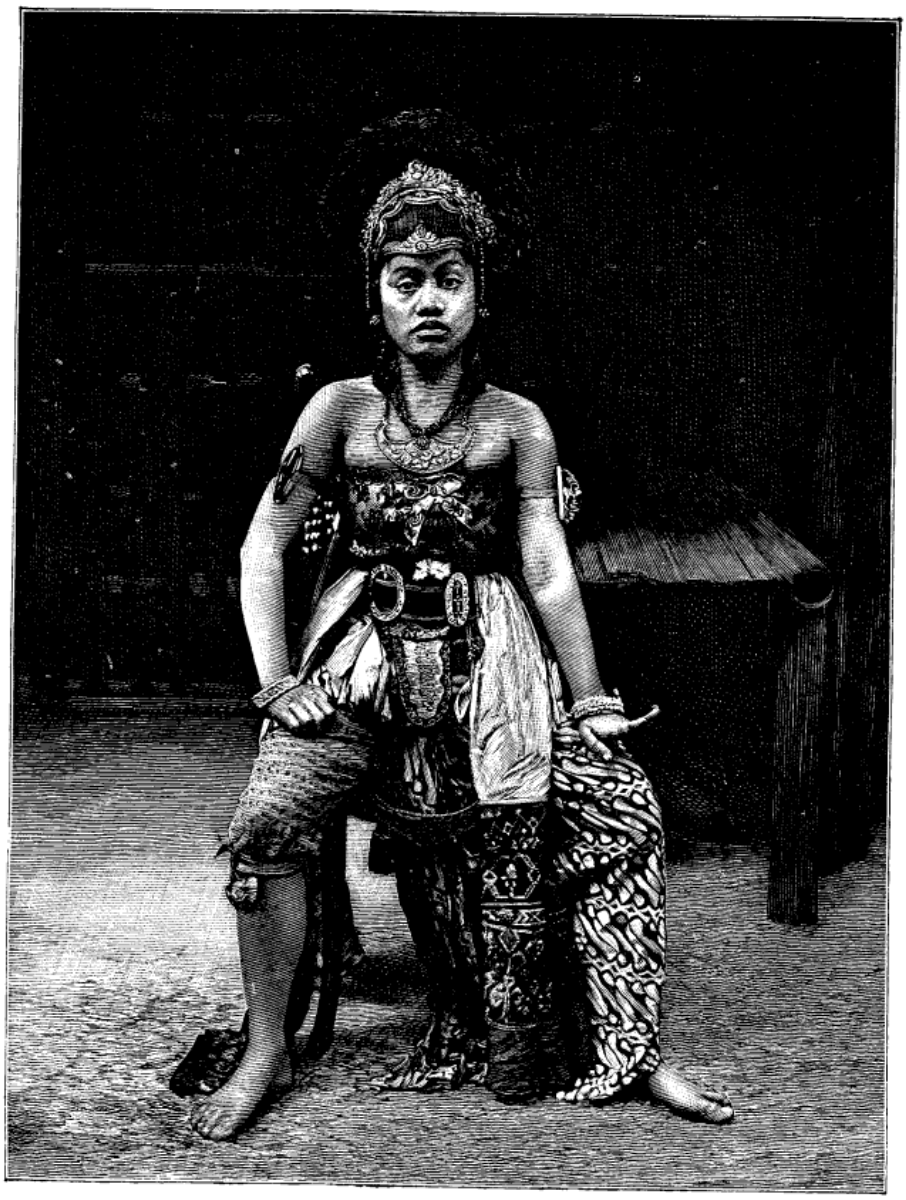
leurs mains infatigables font avec une rapidité singulière un nattage fin, souple et solide, d'une perfection absolue. Les hommes sont habillés d'un pantalon de toile peinte, et d'une jaquette bleue marine, qui les déguise, mais que le changement de climat leur fait endurer sans se plaindre.

Ici, une femme d'intérieur (saluons !) raccommode ses hardes. Là, c'est une autre à qui son bambin donne de l'ouvrage. Qu'ils sont polis ces petits Javanais avec leur teint animé par de folles courses à travers le Kampong ! Habillés, avec un art inconscient, d'un pantalon d'indienne et d'une blouse de couleur, ils jouent sur le sable, en souriant au public. Quelle note pittoresque ils jettent au milieu de ce village !

Remarquez ce pavillon qui sert de buvette, que domine une sorte de comble couvert de chaume. Désirez-vous goûter cette décoction de cacao ? Non, eh bien ! ce sera pour une autre fois. Ce grenier sur pilotis, élevé près de là, est vraiment curieux, avec son toit surplombant et ses parois légèrement évasées comme les côtés d'une charrette. On y pénètre par une fenêtre haute, à l'aide d'une échelle. Voici maintenant l'auberge du village, avec son hangar soutenu sur de forts piliers, où les charretiers attachent leurs buffles, avant d'aller s'étendre sur les nattes de bambou tressé qui garnissent les lits de bois de la salle commune.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une plaintive mélopée qui semble sortir d'une maison voisine arrive jusqu'à nos oreilles. Écoutons : c'est une berceuse, empreinte d'une douceur alanguie, avec laquelle on endort un joli petit bambin. Approchons-nous et jetons un coup d'œil dans l'intérieur de cette



Sariem, danseuse du Kampong.

habitation. Chut ! ne réveillons pas le jeune chérubin. La maisonnette est divisée par une cloison de bambou tressé, qui sépare le père et la mère de leurs enfants. Le mobilier de ces deux pièces est composé de bancs et de tabourets sans parler des nattes. Il s'y trouve également un rideau de cotonnade imprimée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Que fait donc cette femme accroupie là-bas, devant une autre cabane ? Pressons le pas afin d'être bien placés pour la voir, car une bande de curieux, comme nous, se dirige vers elle. Eh! mais... c'est une artiste. Devant elle, sur une perche, des étoffes de coton sont tendues, et à l'aide d'un chalumeau très effilé du bout et que surmonte un godet de métal, elle les couvre de dessins à la cire. De temps à autre, elle trempe à l'envers, sa plume originale dans une espèce de marmite posée sur un petit fourneau, à côté d'elle. La cire noire, dont la provision se renouvelle sans cesse, coule indéfiniment dans le chalumeau, et la main infatigable de l'artiste impassible, dessine sans interruption sur ces étoffes dont le stoke est, parait-il, inépuisable. Ces noirceurs ont la forme d'animaux fantastiques, de dragons qui tirent la langue, d'insectes se poursuivant, etc., le tout enlevé d'une façon un peu sommaire. Chaque pièce est plongée à tour de rôle dans un bain de teinture. La cire préserve les dessins qui se teindront ensuite par le même procédé, le fond se trouvant épargné par un enduit semblable.

Javanaise dessinant sur étoffe.

Une troupe de musiciens s'avance de notre côté. Ils agitent des instruments de bambou évidé qui ressemblent à des lyres primitives et qui sont ornés de plumes de différentes couleurs. Les *ang-klongs*, c'est ainsi qu'on les nomme, rendent des sons dont la différence correspond à la longueur et à la grosseur des tuyaux de bambou et qui, dans chaque instrument, forment entre eux des accords toujours harmoniques. Il suffit donc de les entrechoquer en cadence. Des tam-tams, appelés *bedongs*, ponctuent le rythme de leur *boum* assourdi. L'effet de cet ensemble, monotone pour des oreilles européennes, n'a pourtant rien de barbare. C'est, parait-il, la musique des cortèges de noces. D'aimables farceurs, que l'hymen enchaînera un jour ou l'autre, disent qu'elle symbolise à merveille la vie conjugale. Ces joueurs d'*ang-klongs* et de *bedongs* sont vêtus de cotonnade zébrée de brun ou de noir et de vestes de couleurs. Ce sont, à n'en point douter, des artistes à tous crins. Leurs longs cheveux sont relevés sur la tête, couverte d'un foulard rouge-sombre, noué en turban autour du front. Leur taille est petite ; ils ont le teint remarquablement jaune et leur barbe est absente. Leur présente mission est de nous an-

Magasin de riz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noncer que, dans quelques minutes, les danseuses du sultan de Solo vont donner une représentation au Pendoppo, ou maison commune du village. Nous ne manquerons pas d'y assister.

Il y a ici une soixantaine d'indigènes répartis en groupes que dirige un chef subalterne ou *mandoer*. Chaque famille est installée dans une case, et les célibataires sont parqués dans un bâtiment à part. Trois races quelque peu différentes sont représentées au Kampong : les Malais, les Javanais et les Sondanais. Les premiers sont grands et bien bâtis, et leur teint est relativement clair. Les Javanais et les naturels des iles de la Sonde tiennent, parait-il, du Chinois, de l'Hindou, de l'Arabe et du Mongol. Leur taille est petite, et ils sont

Les danseuses Faminah, Sariem, Saria et Neskiem.

doués d'une foule de qualités que paralysent, hélas! certains défauts. Sobres, patients, industrieux, ils ont le caractère doux et l'intelligence vive, mais leur nature contemplative les conduit facilement à la paresse. De plus, ils raffolent de musique et de danse, et le jeu les passionne. Et puis il y a le bétel, l'ignoble bétel, dont ils font toujours ample provision. Ils en ont constamment sur eux, dans une petite boite d'or, d'argent ou de cuivre, selon leur position de fortune. Les malheureux arrivent à mâcher ces feuilles de bétel du matin au soir. Ils préparent eux-mêmes cette abominable drogue, qui leur ronge et leur rougit les dents d'une façon terrible. Les femmes, que la coquetterie la plus ordinaire devrait prémunir contre une manie de ce genre, en sont également esclaves. Ces mâcheurs de bétel préparent souvent leurs feuilles favorites avec des noix du palmier d'arec, de la chaux et d'autres substances qui donnent encore plus de mordant à cette saveur irritante.

Quelques habitants du Kampong viennent de se grouper pour faire un bout de causette,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'ensemble qu'ils forment ainsi est vraiment pittoresque. Certains hommes ont un pantalon à dessins noirs qui tranchent sur un fond blanc, et les femmes ont des fichus et des *sarongs* de couleurs. Quelle harmonie singulière et plaisante forment toutes ces nuances rapprochées par hasard. Rien ne détone, rien ne choque la vue. C'est un régal artistique du plus haut goût. Les bruns et les gris atténuent, comme par enchantement, l'éclat hardi, mais nullement tapageur, de ces verts et de ces rouges, qu'avoisinent des jaunes et des roses; l'or des bijoux jetant, ici et là, une note brillante.

Danseuse javanaise.

Continuons notre promenade. Nous voici maintenant près de la cuisine du Kampong. On y fait cuire du riz et de la viande, fraîche ou conservée. La marmite est posée sur un trépied; au-dessous brûle l'éternel bambou qui, bien sûr, roseau-phénix, doit renaître de ses cendres, car ici l'on en voit partout, et, nulle part, la provision ne diminue.

Mais voyez donc la foule énorme qui se bouscule, autour de cette maison à l'extrémité du village. Que se passe-t-il dans cette habitation? Pressez un peu le pas, et peut-être qu'en nous faufilant, nous parviendrons à nous en rendre compte. Eh! mais... c'est la demeure des bayadères du sultan de Solo. La porte est entr'ouverte; on peut donc, sans indiscrétion, y jeter un coup d'œil. Ah! dam! s'il avait fallu regarder par le trou de la serrure, c'eût été différent. Nous eussions tous, sans hésiter, rebroussé chemin, n'est-ce pas? Que font-elles donc? Une de ces jaunes princesses de la rampe est accroupie devant une table plus que basse, sur laquelle sont placées de petites écuelles. Sur ses genoux est posé un miroir que maintient sa main gauche, tandis que de sa droite, elle tient un pinceau, avec lequel, délicatement, elle se peint les sourcils. Une autre, nonchalamment étendue sur une natte, semble oublier, dans sa rêverie, que l'heure de la danse va sonner. La troisième, très éveillée, est en train de manger du riz. Enfin la dernière, qui vient apparemment de terminer sa toilette, car elle laisse glisser sur son écharpe un regard alangui, sort à pas lents et va s'adosser à la véranda. Une vieille femme, souriante à la vue des badauds, leur apporte du thé qu'elles boivent à petits coups.

L'heure de la représentation a sonné. Les joueurs d'*ank-longs* s'avancent, les quatre danseuses quittent leur demeure et le cortège se met en marche dans la direction du Pendoppo, qui est à la fois le lieu des assemblées populaires, des réunions du conseil des vieillards et des fêtes publiques. Indifférentes, en apparence, aux regards de la foule qui les environne, ces jeunes filles, presque des enfants, s'en vont, la tête légèrement inclinée et la démarche nonchalante, puis elles gagnent l'escalier de l'estrade, qu'elles montent sans se presser. Le public s'entasse alors sous la véranda du Pendoppo, dont les poutres sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ornées d'emblèmes asiatiques avec lesquels le croissant de Mahomet se détache sur des trophées de drapeaux. Si vous nous en croyez, il vaudra mieux que nous restions en dehors. Là, sur la gauche, on est très bien, car on peut jouir d'un double spectacle : celui de la scène et celui de la salle. L'estrade est de forme polygonale, et le fond est tendu d'étoffes rouges retenues par une bordure de bois noir avec à jours. L'inévitable bambou se montre dans la toiture et sur les côtés. Au second plan sont accrochées des marionnettes multicolores, dont les têtes bizarres diffèrent par l'expression, caricaturale chez les unes et grave chez les autres. C'est la troupe du théâtre javanais, dont les acteurs représentent des personnages historiques de terrible mémoire, ou de joyeux compères. Devant cette haie de bonshommes qui forment un curieux ensemble, viennent s'asseoir les cinq danseuses. Les

Musicien javanais jouant du *rebab*.

Musicien javanais jouant du *bonang*.

quatre premières, avec lesquelles nous avons fait, indiscrètement, connaissance, répondent aux doux noms de Faminah, Sariem, Saria et Neskiem. La plus jeune d'entre elles a douze ans et l'aînée en a seize. Nées dans la forteresse du Sultan de Solo, elles n'en sont jamais sorties, et ne la quitteront que pour épouser, à l'époque fixée par les rites, un homme du pays de Djogjakarta, la patrie sacrée des danseuses. Elles font partie d'un corps de ballet composé de soixante sujets, et Manka Negara, leur souverain maître, prince indépendant, n'a consenti à les laisser venir en France, que sur les instances réitérées de M. Cores de Vries, l'éminent délégué du comité des Pays-Bas. Ici, comme ailleurs, le tact et la bonhomie courtoise du Hollandais ont conquis la confiance. Ces fillettes au torse gracile et dont la tenue est empreinte d'une distinction étrange, sont vêtues d'un corselet de soie, sur lequel frissonnent des franges d'or. Leurs épaules délicates sont nues et luisent sous l'enduit de safran qui les recouvre. Un pagne d'étoffe précieuse est enroulé autour des hanches et tombe jusqu'aux chevilles : il laisse voir, en s'ouvrant, une courte culotte de velours qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'arrête aux genoux. Enfin, une écharpe rouge, verte ou jaune, richement brodée, est serrée à la taille et flotte entre les jambes. Ce costume, d'un goût si caractéristique, est complété par une coiffure qui en rehausse singulièrement l'effet. C'est un casque d'or, que couronnent de larges plumes noires, et sur lequel brille un soleil surmonté d'un bel ornement. Ce noble couvre-chef, d'aspect sacerdotal, cache en partie le front, et fait valoir la ligne hardie des sourcils peints. Les yeux obliques sont agrandis par le kohl, et les fortes lèvres fardées font, au repos, une expression légèrement dédaigneuse. Des bracelets d'or, où se cramponne un dragon ailé, enserrent le haut des bras, d'énormes boutons avec pendants ornent les oreilles, et un riche collier descend vers la poitrine. La cinquième danseuse n'appartient pas à la même caste : c'est une nomade, de mœurs peu farouches. Vêtue d'une simple robe de toile, elle n'a pour toute coiffure que ses cheveux noirs, tordus en chignon sur la nuque. Sa physionomie nous semble empreinte d'une mélancolie teintée d'amertume. Le voisinage de ces brillants atours, qui captivent tous les regards, en est, sans doute, la cause. Peut-être gémit-elle aussi de son emprisonnement relatif en songeant aux joyeux hasards de sa vie errante.

Enfant javanais au Kampong.

La représentation commence. Une douzaine de musiciens, accroupis des deux côtés de l'estrade, font entendre les premières notes d'une symphonie dont le motif unique va se dérouler, pour ainsi dire, sans fin.

Voici de quels instruments se compose l'orchestre javanais : il y a d'abord le *kamelong*, sorte de xylophone dont on frappe le clavier avec des baguettes de bois ; puis le *bonang*, jeu de gongs, de différentes dimensions, dont l'ensemble forme deux gammes, et sur lesquels on frappe avec une baguette enveloppée de laine afin de produire des sons, en sourdine ; ensuite le *rebab*, viole à deux cordes, le *selumpret*, sorte de hautbois, et enfin les tam-tams. Il en résulte une harmonie étrange dont les accords sont comme des dissonances atténuées. Ces notes cristallines de cloches lointaines, cette tonalité alanguie dont la douceur plaintive semble exprimer de vagues douleurs nous bercent délicieusement. La mélancolie engourdissante qui nous envahit, le plaisir, mêlé de souffrance indécise, que nous éprouvons, paraissent inexplicables. Pourquoi nous efforcer de les définir ? Peut-on analyser un rêve ? Par suite d'un phénomène qui nous échappe, cette musique fait vibrer en nous des cordes demeurées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vierges, et la fraîcheur des sensations qui en résultent intensifie la jouissance qu'elles nous procurent.

Regardez. Les quatre fillettes, qui, jusqu'ici jasaient et riaient entre elles, se lèvent et dansent avec lenteur. Une gravité, que rehausse encore une expression singulièrement noble, se lit sur leur visage, et leur corps, qui se meut à peine, se redresse avec une dignité sant raideur. Leurs mains, d'une élégance et d'une beauté rares, se meuvent avec une délicate souplesse. Elles se relèvent, se détournent et s'infléchissent, en cadence, autour des poignets cerclés de serpents d'or, tandis que les pieds, d'un mouvement plus lent, pivotent avec grâce. Peu à peu, les quatre danseuses se rapprochent vers le centre de la scène et l'effet de ces gestes rythmés, de ces danses empreintes d'une poésie chaste, s'ajoutant à celui des couleurs et des ors qui s'opposent et se répondent avec un art parfait et imprévu, complète le charme dont la musique nous enveloppe.

Danseuse du Kampong se maquillant.

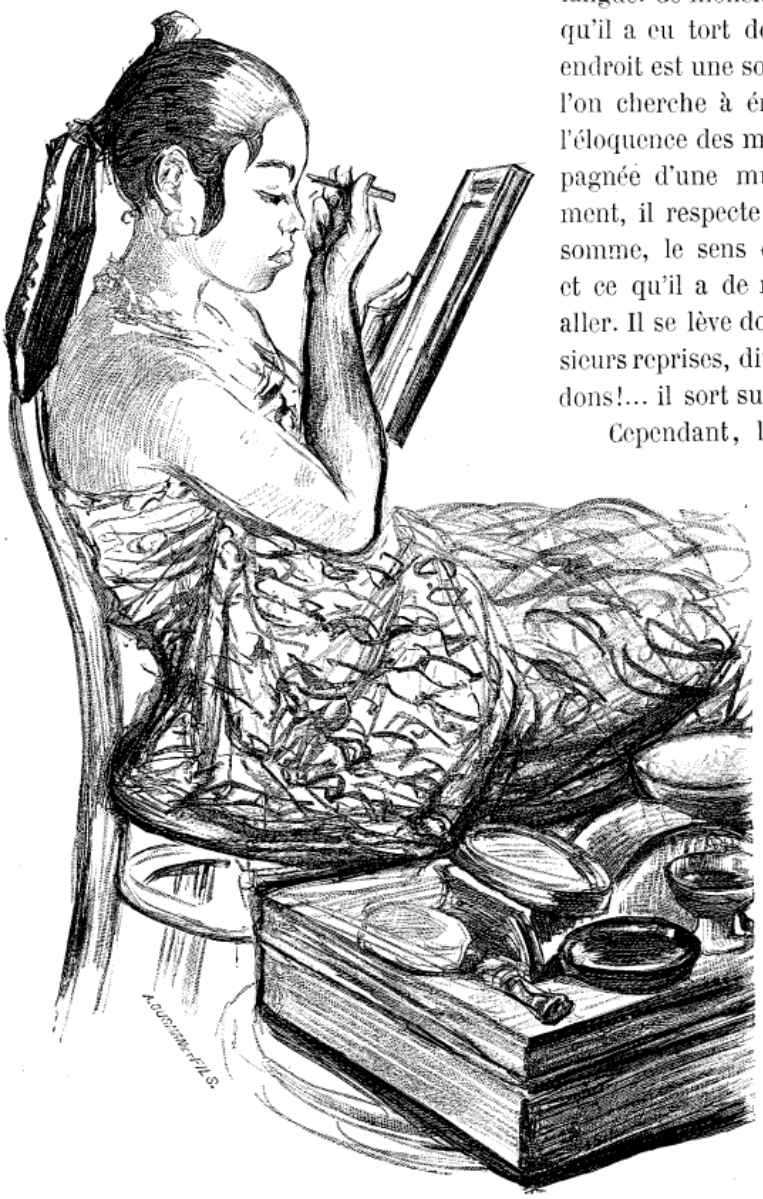
Nos fillettes se reposent. C'est maintenant la cinquième danseuse qui s'avance. Elle est vêtue, comme vous le voyez, d'une simple robe de toile et sa position apparente est des plus humbles. Un jeune homme, d'une beauté remarquable, paraît à son tour, et nous assistons à une scène véritablement pathétique. Quoi de plus émouvant, en effet, que ce duo d'amour où le seul langage employé consiste en gestes sobres, en attitudes respectueusement suppliantes ou gravement indignées! Le visage, naturellement impassible, de ces artistes inspirés, a des lueurs subites, où nous saisissons le sentiment qui les anime, et parfois leurs mains et leurs pieds se meuvent avec une sorte d'éloquente volubilité, sous le flot des passions qui les agitent.

Les danseuses, richement vêtues, reparaissent. Jetons maintenant un coup d'œil dans la salle. Un silence presque absolu y règne. Des échantillons de toutes les races européennes sont parqués sous nos yeux, mais les Parisiens sont en majorité. Il y a surtout un petit clan d'amateurs dont les physionomies jubilantes, bien que d'expression variée, font plaisir à voir. Eh! mais... voici des figures de connaissance. Chut! les impitoyables critiques, dont nous parlions au début de notre promenade, sont à demi renversés dans leurs sièges. Ils ont une mine extatique, et leurs lunettes qui, d'habitude, lancent de terribles éclairs, laissent échapper de doux rayons. Ces inconscientes charmeuses de serpents les ont subjugués.

Quel est donc ce monsieur au teint fleuri, qui roule des yeux de tous côtés? Plus de doute : c'est un fort négociant de province qui se demande ce que l'on fait ici. Naturellement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il y est venu pour s'amuser, et dam! il voudrait bien comprendre... Dans l'espoir que ses voisins pourraient le renseigner, cet homme, qui est la courtoisie en personne, s'est penché vers eux avec un aimable sourire, et... voyant leur mine recueillie, il a cru devoir retenir sa langue. Ce monsieur sent bien, vaguement, qu'il a eu tort de venir. Évidemment, cet endroit est une sorte de temple oriental, où l'on cherche à émouvoir les infidèles par l'éloquence des mains et des pieds, accompagnée d'une musique étrange. Certainement, il respecte tous les cultes ; mais, en somme, le sens de ces rites lui échappe, et ce qu'il a de mieux à faire est de s'en aller. Il se lève donc, et après avoir, à plusieurs reprises, dit, à voix basse : Mille pardons!... il sort sur la pointe des pieds.



La fin du maquillage.

Cependant, les mignonnes ballerines continuent leurs évolutions lentes et cadencées et peu à peu l'intéressante représentation tire à sa fin ; c'est presque à regret que nous quittons ce coin enchanté : les souvenirs que nous en emportons ne sauraient s'effacer de notre mémoire. Ce ne sont, certes, pas les danses du ventre, et autres trémoussades sans caractère, que l'on nous a montrées ailleurs, qui pourraient chasser de notre esprit ces ravissantes visions. Le besoin de trouver la ou les causes du plaisir délicat, que nous avons éprouvé aujourd'hui, devient de plus en plus impérieux. Ce n'est pas, après tout, aussi difficile que nous le supposions. C'est, en effet, pour les artistes de la plume et du pinceau, les vrais poètes en prose ou en vers, et les évocateurs de mondes pittoresques disparus, ou enfouis dans des régions ignorées, que ce spectacle a été comme un suprême régal. Ces quatre *Tandak*, ou royales danseuses, font revivre sous nos yeux, sans artifice, et simplement par le fait de traditions ininterrompues, les traits les plus heu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reux d'une civilisation, qui brillait dans tout son éclat bien avant notre ère. Les somptueux costumes qu'elles portent, reproduisent presque identiquement ceux que nous montrent certains bas-reliefs des ruines Kmers, glorieux débris de gigantesques monuments édifiés par des artistes venus de l'Inde. Ce n'est pas une fade ou caricaturale imitation de danses démodées que nous avons vue : c'est quelque chose de réel et de vivant, bien que cela date de plus de vingt siècles. Une noble et religieuse inspiration anime les corps souples et graciles de ces jeunes prêtresses, dont les évolutions cadencées obéissent à des rites

Après la représentation.

plus de vingt fois centenaires. Ici, tout s'enchaîne et se complète : l'harmonie des sons que l'on retrouve jusque dans les mots singulièrement imitatifs fait mieux comprendre celle des couleurs, la mièvre délicatesse des formes revêt, pour ainsi dire, de chasteté la grâce et l'élégance des mouvements.

Remercions encore une fois M. Cores de Vries, le sympatique délégué du comité Néerlandais, de nous avoir permis d'assister à ce spectacle inoubliable. Il nous en restera longtemps comme un parfum délicieux que, malheureusement, nous chercherions en vain dans notre monde de science et de progrès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA SECTION PORTUGAISE

Le Portugal, la patrie de Camoëns, est un des États de l'Europe les moins importants; il ne possède que 100,000 kilomètres carrés à peine, peuplés de 4,700,000 âmes. La civilisation lui est redevable cependant de beaucoup de choses, et il a pris une large part, aux XV^e^ et XVI^e^ siècles, au grand mouvement qui a entraîné alors tous les peuples de la vieille Europe vers l'élargissement de nos connaissances géographiques. Cette nation sympathique, fière de son indépendance, conserve aujourd'hui encore, grâce à l'esprit de douceur qui caractérise son administration coloniale, éparse dans les quatre parties du monde, les respectables vestiges de sa puissance passée; mais, comme toutes les nations, le Portugal a été entraîné, dans notre siècle, à agrandir le cercle de ses connaissances, et poussé, malgré lui, sur la voie du progrès.

Nous allons donc exposer brièvement les résultats de ses efforts, tels que l'Exposition nous permettait de les voir, ainsi que de ceux qu'il a tentés dans ses colonies séculaires qui sont encore aujourd'hui sous son égide.

Quoique n'ayant pas pris part à l'Exposition d'une façon officielle, le gouvernement de Lisbonne a engagé ses nationaux à y figurer; il leur a même alloué une subvention et a fait les frais du pavillon.

Trois sections distinctes renfermaient les différents produits envoyés des bords du Tage : la section des arts libéraux, au Champ-de-Mars; la section industrielle, au Palais des Industries diverses, et enfin la section agricole et coloniale dans le pavillon portugais élevé au quai d'Orsay, sur la berge de la Seine. Ce pavillon constituait la partie la plus intéressante à visiter, et, de fait, il a attiré tous les regards, à la fois par le contenu et par le contenant, mêlant ainsi l'agréable à l'utile : *Utile dulci.*

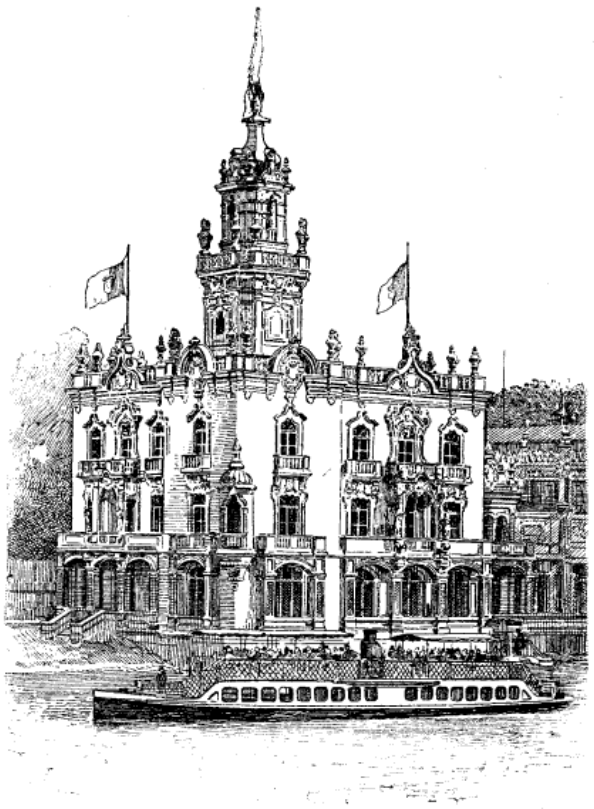
Mais commençons, pour suivre l'ordre de classement général de l'Exposition, par la section qui était installée au Palais des Arts libéraux, au premier étage. Elle comprenait les beaux travaux statistiques de la Direction générale des contributions directes, du Conseil supérieur des Douanes portugaises (classe VIII); diverses publications scientifiques et commerciales, notamment celles des observatoires de Coïmbre et de l'infant don Luis (classe VIII) de l'Institut commercial et industriel de Lisbonne, de l'Imprimerie nationale de Lisbonne (grand prix dans la classe IX), etc. Il est vivement à regretter que le Portugal se soit abstenu presque complètement de figurer à l'Exposition pour les œuvres d'art (peinture, sculpture, etc.), de même que pour l'enseignement; car à part les travaux que nous venons de signaler, il n'y avait rien de réellement notable dans cette catégorie. C'est que le Portugal a encore beaucoup à faire pour améliorer l'instruction de ses nationaux, surtout l'instruction primaire, et qu'il est, sous ce rapport, en retard sur bien des États du continent.

Dans la classe II, nous ne pouvons pas omettre la participation importante de l'Établissement de la Monnaie de Lisbonne, ni dans la classe XII les belles photographies exposées par M. Carlos Relvas, ni enfin, dans la classe XVI, les cartes géographiques présentées par la Direction générale des Colonies portugaises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La section industrielle occupait un espace de 520 mètres carrés.

La céramique y était brillamment représentée par des produits très nombreux, et dont un grand nombre étaient véritablement remarquables; l'industrie de la porcelaine n'a été cependant entreprise par les Lusitaniens que depuis peu d'années. Les faïences fines à couverte colorée, les faïences blanches artistiques, les carreaux, les tuiles, les poteries communes de la Compagnie des faïences de Caldas da Rainha méritent assurément d'être mentionnées; on y sent l'influence d'anciens modèles portugais. Les faïences de la fabrique royale de Sacavem, près Lisbonne; les porcelaines de la fabrique royale de Vista Alegre doivent également être citées et sont dignes de remarque. Enfin, pour en terminer avec la céramique, signalons encore divers échantillons de poteries et faïences exposés par le Musée industriel et commercial de Lisbonne, ainsi qu'une collection très complète de la poterie d'Estremoz, remarquable surtout par les qualités réfrigérantes de l'argile qui sert à cette fabrication.



Le Palais du Portugal.

Dans la classe XXII, nous avons remarqué les papiers peints de MM. Callado et Cie.

Dans le groupe IV, le Portugal était bien représenté, et permettait de se rendre compte de l'importance des filatures de ce pays, en même temps que de la bonne qualité des produits sortant de ses manufactures.

La filature royale de Thomar, fondée il y a bientôt un siècle, et qui occupe 900 ouvriers, nous montrait une importante exposition où figuraient divers produits tissés, tels que toiles, serges, molletons, coutils, cachemires, etc. (classe XXX). Dans la même classe, la Compagnie de Fiaçao e Tecidos Lisbonense exposait ses fils et tissus de coton.

Les industries textiles, les manufactures de coton, de lin, de laine, de dentelles, sont les plus importantes du Portugal, et tous ces produits étaient dignement représentés à l'Exposition.

C'est ainsi que dans la classe XXIV on remarquait entre autres, les dentelles, tulles, broderies ou passementeries de MM. Francisco et Jorge Bello et de l'École industrielle de Maria Pia, à la presqu'île de Peniche, près Lisbonne. Ce dernier établissement est fort ancien; depuis des temps immémoriaux, d'aucuns disent même depuis les Romains, tan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dis que les hommes de Peniche s'occupent de la pêche, leurs femmes font de la dentelle au fuseau. Cette dernière industrie peut donc être considérée comme foncièrement portugaise; ses centres principaux de production sont généralement établis sur les côtes portugaises, et les procédés s'y sont transmis par tradition.

Mentionnons encore quelques échantillons d'ouvrages en tricot (classe XXXV), d'habillements, les armes portatives et de chasse du Musée colonial portugais, etc.

Signalons enfin plusieurs spécimens de filigranes d'argent et d'or de Porto. C'est là aussi une industrie nationale que le gouvernement portugais s'efforce de soutenir contre la concurrence, par l'établissement de droits prohibitifs sur les produits de l'industrie étrangère.

Nous arrivons maintenant à la partie la plus intéressante et la plus importante de l'exposition portugaise, au pavillon même du Portugal, qui renfermait la section commerciale et la section agricole, et couvrait une surface de 500 mètres carrés.

Ce pavillon, construit sous les ordres de M. Hermant, architecte, comprenait un rez-de-chaussée et deux étages, avec une tour de 35 mètres de hauteur environ. Il était conçu dans le style portugais du XVIII^e^ siècle. Pour la décoration intérieure des salles, l'architecte avait habilement emprunté ses motifs aux produits dominants de l'industrie lusitanienne, tels que couvertures en déchets de chiffons, nattes, mouchoirs d'Alcobaca, etc.

Proche de ce pavillon, une annexe avait été construite, pour renfermer l'exposition particulière de vins rouges, de vins blancs et d'huile d'olives, organisée par l'Association royale d'agriculture de Lisbonne.

Entrons donc — par le souvenir — dans le pavillon en question, et, en suivant l'ordre des classes de l'Exposition, voyons un peu les produits les plus marquants qu'il renfermait, tant en ce qui concerne le Portugal qu'en ce qui touche à ses possessions exotiques. Disons, pour ne plus avoir à y revenir, que le Portugal a peu ou point figuré dans les classes où les machines dominaient.

La classe XLI est la première dont nous devons nous occuper; elle nous permettra de parler des richesses minières du pays.

L'industrie des mines, en Portugal, jadis florissante, a été ensuite abandonnée pendant longtemps; un mouvement vers l'utilisation de ces richesses séculaires se manifeste depuis plusieurs années.

Le fer se trouve partout; le cuivre est également assez répandu; d'autres produits sont en quantités variables, tels sont l'antimoine, le plomb, l'anthracite (mines de Pejão, de Folgoso, de Barral), le lignite, le bois fossile, la houille, les calcaires bitumeux, le nickel, le cobalt, l'étain, le wolfram, le granit, l'albâtre calcaire, l'ocre rouge, l'ocre jaune, le manganèse, la galène argentifère, l'étain, le sel, l'argile, etc. Les carrières de marbre se rencontrent aussi en grande quantité, mais l'exploitation n'en est pas méthodique. Enfin, l'or a été rencontré près de Vallongo (province de Minho), et il était déjà exploité à cet endroit par les Romains; en outre, plusieurs rivières, et en particulier le Mondego, près de Coïmbre, charrient des paillettes aurifères.

Tous ces produits miniers étaient représentés à l'Exposition, et étaient réunis dans une salle, au rez-de-chaussée du pavillon portugais.

La Société exploratrice des mines et industries du cap Mondego, à Figuera de Foz,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exposait, en outre, de nombreux échantillons de produits divers du sol, notamment de la houille, du jais, du charbon, du coke, etc., dont elle produit 6,000 tonnes par an.

Citons encore, pour la classe XLI, les produits de la Compagnie de San Domingo, qui a obtenu un grand prix, et ceux des musées commerciaux de Lisbonne et de Porto.

La classe LXII de l'Exposition nous a révélé les richesses forestières du Portugal et aussi celles de ses colonies. Les expositions de liège ont été très remarquées. Le gouvernement même de Portugal avait tenu à figurer dignement en présentant un ensemble de ses ressources forestières ; il a remporté un grand prix. Après lui, on doit citer les belles expositions de lièges ou autres bois de la Banque coloniale portugaise (pour les exotiques), celles de la Commission centrale de Lisbonne, enfin celles de MM. F. Porte et Fragoso, Villarinho et Sobrinho, duc de Bragance, Mira, Quintella, etc.

Costume d'un paysan de Madère à l'Exposition.

La Commission du Portugal a obtenu, dans la classe LXIII, un grand prix, pour l'exposition des pêcheries de ce pays. On sait que la pêche est abondante sur les côtes portugaises et dans plusieurs de ses cours d'eau. Un proverbe national dit, en parlant du poissonneux Douro : « Son eau n'est pas de l'eau, mais du bouillon. » La pêche donne une moyenne annuelle de 5 millions de francs.

Les colonies portugaises ont figuré avantageusement dans cette même classe XLIII, avec le Musée des colonies.

Il convient maintenant de consacrer quelques lignes à la situation agricole du Portugal.

Les plaines et les vallées sont d'une grande fertilité, mais l'agriculture est encore peu avancée, et les pâturages, avec les terres incultes, occupent la moitié du sol. Toutefois, il est à prévoir que l'influence des écoles d'agriculture, fondées récemment, et l'exemple de quelques propriétaires qui se sont appliqués à faire valoir leurs terres par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les meilleures méthodes modernes de culture exerceront une influence salutaire sur l'agriculture portugaise, influence qu'on commence même déjà à constater.

L'exposition de céréales de la Compagnie de Mougens da Estella (classe LXVII) était remarquable.

Les principaux produits du sol sont, comme céréales : le blé, le maïs, l'avoine, le seigle, l'orge, le riz; comme légumes : les fèves, les haricots, les lentilles, les pois chiches, etc.; comme fruits : les oranges, les citrons, les figues, etc. En 1888, il a été exporté pour 6 millions de francs de fruits et raisins, et le Musée colonial de Lisbonne nous présentait (classe LXXI) une belle exposition fruitière des colonies portugaises.

Mais la culture de la vigne constitue la richesse du pays et figurait au premier rang à l'Exposition.

Dans toutes les provinces du Portugal continental, ainsi que dans l'archipel des Açores et dans l'île de Madère, on récolte le vin, non seulement pour la consommation du pays, mais encore pour une large exportation. Les vins généreux portugais, notamment ceux du Douro, dits de Porto, de Carcavellos et de Colarès, le muscat de Sétubal, le Madère, etc., dont la renommée était déjà si grande dans le monde entier, et de longue date, s'est encore affirmée une fois de plus à l'Exposition de 1889, par la belle exposition de la section agricole portugaise.

Dans cette section figuraient surtout, outre les vins, les huiles d'olive et les lièges.

Indépendamment des vins que nous avons cités plus haut, il se fait, depuis quelques années, une exportation de vins de table portugais dont les variétés sont nombreuses, depuis les plus ordinaires jusqu'aux plus fins, exportation toujours croissante. La variété extrême des crus en Portugal s'explique par le relief du pays, qui est très accidenté, par la multiplicité des formations géologiques, par les grandes différences qui existent entre les constitutions des terrains arables, en un mot, par la grande diversité des conditions dans lesquelles se trouvent les différents vignobles et les innombrables cépages cultivés.

Les vignobles qui occupaient, il y a un peu plus de dix ans (1876), 270,000 hectares du territoire portugais, en couvrent maintenant plus de 300,000, et cela, malgré les pertes occasionnées par le phylloxera (1). Pendant que le terrain réservé à la vigne s'augmentait dans ces proportions, la production vinicole passait de 5 à 8 millions d'hectolitres de 1878 à 1889. Quant à l'exportation, qui n'atteignait que 425,000 hectolitres à la première de ces dates, elle a atteint dix ans après 1,730,000 hectolitres d'une valeur de 70 millions de francs.

Nous voilà un peu éloignés de l'Exposition, nous dira-t-on peut-être; mais, au contraire, cet exposé ne fait que résumer l'ensemble des résultats qu'il était donné de constater à l'Exposition.

Parmi les nombreux exposants portugais de la classe LXXIII, en ce qui concerne les vins, il nous faut citer au moins l'Association commerciale de Porto, la Collectivité des exposants de Madère et la Ligue des propriétaires du Douro, qui ont obtenu des grands prix. En outre, un nombre considérable de médailles diverses ont été décernées aux plus méritants des autres exposants portugais.

Les spiritueux étaient aussi très bien représentés par le Portugal, et les noms de

(1) Ce sont les nouvelles cultures, et surtout l'introduction de la vigne américaine, qui ont compensé, et bien au delà, les pertes subies de ce chef.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Albino de Sousa Rebello, Fabien Chedenac, Monteiro, Pereira, vicomte de Provença a Welpa, méritent d'être mentionnés; nous devons encore signaler des expositions de liqueurs diverses.

Après les vins, les principaux produits d'exportation lusitanienne sont l'huile d'olive, le liège, le miel, les pommes de terre, les oignons, les châtaignes.

Les oliviers se trouvent dans la plupart des provinces et donnent lieu à une active fabrication d'huile, qui constitue une branche importante de l'industrie agricole. Cette fabrication, trouvée autrefois défectueuse, a été grandement améliorée, et les huiles d'olive portugaises font déjà concurrence à celles d'Italie et d'Espagne. La production a passé de 270,000 hectolitres en 1878 à 400,000 en 1888. Aussi les exposants portugais de la classe LXIX étaient-ils extrêmement nombreux, et cette classe a-t-elle été pour le Portugal un de ses plus beaux succès à l'Exposition. M. Galache a obtenu un grand prix, et les autres récompensés sont trop nombreux pour pouvoir trouver place ici. Disons au moins que le nombre des médailles d'or décernées à des Portugais, dans cette classe LXIX, a été de 24.

Le liège, qui constitue le point de départ d'un commerce important (exportation en 1888 : 5,600,000 kilogrammes), était largement représenté à l'Exposition, ainsi que nous l'avons dit plus haut à propos de la classe XLII.

Comme produits agricoles non alimentaires, citons surtout ceux du musée des colonies de Lisbonne (classe XLIV), qui a été, dans la plupart des classes, le principal exposant du Portugal, et qui y a obtenu partout de nombreuses récompenses.

Dans la classe XLV, nous n'omettrons pas de signaler les produits chimiques ou pharmaceutiques de MM. Brito Cunha, Franco et Filhos, etc.

Les richesses animales du Portugal, quoique moins grandes que celles de l'agriculture, sont cependant notables. L'industrie des bestiaux, et particulièrement des races bovine, chevaline, porcine, est favorisée par les nombreux pâturages qu'on trouve dans le pays. En 1888, il a été exporté pour 7 millions de francs de bétail vivant.

Après avoir jeté un coup d'œil sur les principales ressources du Portugal, il pourra être intéressant de connaître le mouvement commercial de cet État. Il a été, en 1888, de 473 millions de francs, dont 186 pour l'exportation. Le Portugal achète donc plus à l'étranger, et surtout à l'Angleterre, dont il est un bon client, qu'il ne lui vend.

Le mouvement maritime est très important et a lieu surtout par les ports de Lisbonne et de Porto. Les voies de communication se développent en même temps que le mouvement industriel; ce dernier a doublé depuis dix ans. Il y a 15,000 kilomètres de routes et 2,400 kilomètres de chemins de fer en exploitation.

Enfin, pour en terminer avec le Portugal et sa participation à l'Exposition, signalons encore, dans la classe LXIV (Hygiène et Assistance publique), les expositions du ministère de la marine et des colonies et de MM. Caldas da Rainha, Vidago, etc., et dans la classe LXXIII *bis* (Agronomie), celles de la direction des travaux de la carte agricole du Portugal, de M. Continho Pereira, etc.

Quelques mots maintenant sur les colonies portugaises. Ce sont, en Afrique : le cap Vert, une partie de la Guinée, Saint-Thomas et Prince, Angola, Mozambique; en Asie : Macao et l'Inde portugaise; en Océanie : une partie de l'île de Timor.

La section coloniale était peut-être la partie la plus instructive du pavillon portugais,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

car le public est peu familier avec les produits et denrées d'outre-mer. C'étaient les cafés qui dominaient (classe LXXII). Ils font l'objet d'un important trafic. Le musée colonial de Lisbonne (grand prix) y figurait surtout avec une belle collection d'échantillons de cafés, comprenant, non seulement les variétés cultivées, mais encore les espèces sauvages indigènes, des cafés rares et peu connus, tels qu'un café du Mozambique qui provient d'un caféier qui pousse spontanément dans cette colonie. Le cap Vert et Angola produisent aussi le café en grande quantité; cette dernière province en exporte pour 3 millions de francs chaque année. Lisbonne, par lequel passe la plus grande partie du café produit aux colonies, en a reçu environ 4 millions de kilogrammes en 1889.

Après le café, le cacao est un des principaux éléments du commerce colonial (1 million 1/2 de kilogrammes entrent annuellement à Lisbonne); puis viennent les eaux-de-vie, les caoutchoucs, les gommes (et en particulier la gomme-copal), les résines, les matières colorantes et les produits médicinaux, la cire végétale, les filaments tirés de diverses plantes indigènes (surtout les fibres du cocotier, avec lesquelles on fabrique des cordes), les huiles comestibles et industrielles, des huiles de poisson, l'huile de ricin (l'île de Santiago en exporte 50,000 tonnes par an), etc.

Tous ces produits pouvaient se voir à l'Exposition. On y constatait la grande variété des eaux-de-vie : eaux-de-vie de mandarines, de cannes à sucre, de sorgho, d'anis, de pinha, de raisin, etc.

A l'exposition des caoutchoucs, on remarquait une variété provenant d'une plante d'Angola, absolument inconnue auparavant, qui pousse spontanément dans tout le pays. Le caoutchouc est retiré des racines par les indigènes à l'aide de procédés très primitifs; le rendement obtenu varie de 40 à 50 0/0 du poids à l'état frais.

Pour terminer, citons le riz de l'Inde portugaise (Goa), dont l'exportation progresse, ainsi que les céréales, qu'on cultive maintenant dans la plupart des colonies lusitaniennes.

Les ressources considérables des colonies portugaises ont pu être appréciées à leur juste valeur par les visiteurs de l'Exposition de 1889, en même temps qu'ils ont pu constater que les descendants de Vasco de Gama et d'Albuquerque sont loin d'avoir perdu leur vitalité en matière de colonisation.

A un point de vue moins spécial, l'Exposition montrait clairement la tendance des riverains des bords du Tage à s'éloigner de plus en plus de la routine, et à chercher dans des procédés nouveaux et des améliorations incessantes la prospérité de leur agriculture et de leur industrie, qui sont, dans notre fin de siècle, la première condition de l'existence d'une nation.

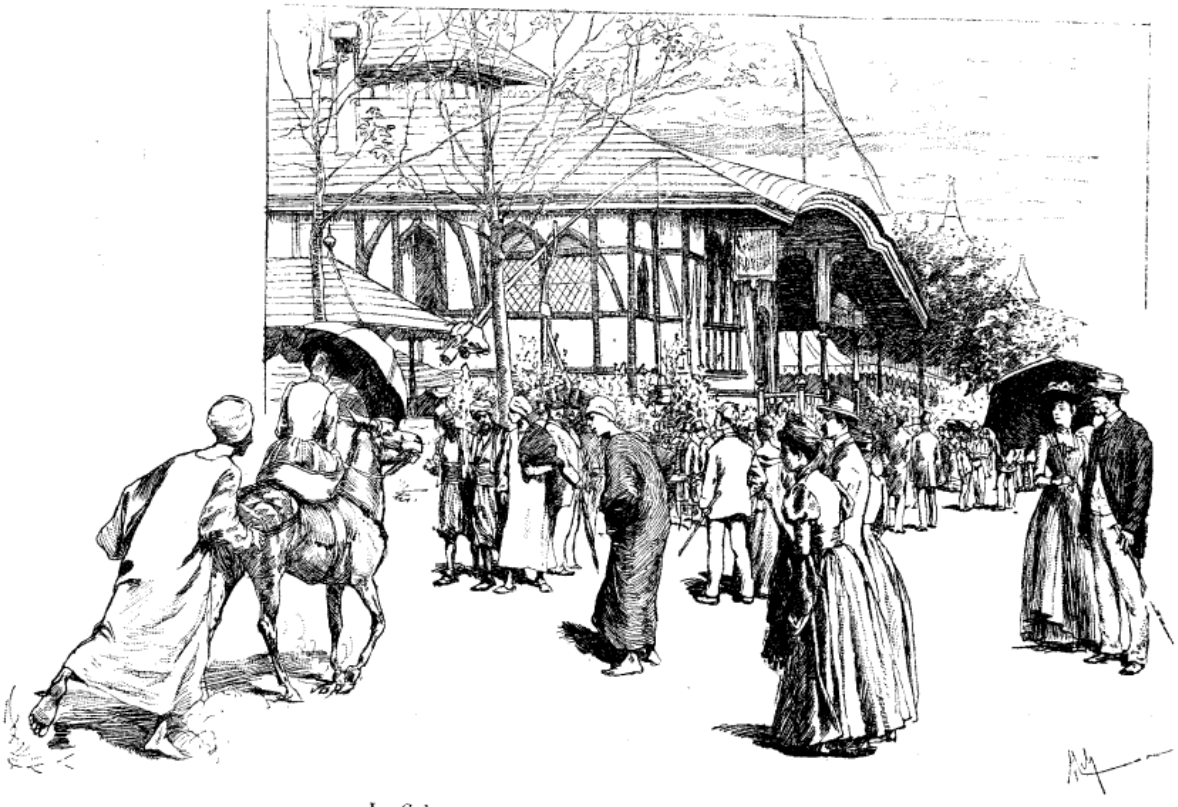
ROUMANIE

Elles datent de loin et ne négligent aucune occasion de s'affirmer énergiquement, les sympathies de la Roumanie pour notre pays, auquel la rattachent ses origines latines et tant de points communs aux deux peuples dans leur caractère et leurs aspirations. Entre autres témoignages des sympathies roumaines, nous n'oublierons jamais ceux qui nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

furent donnés à l'heure du malheur, à l'heure où il y avait quelque courage à se ranger du côté des vaincus...

Nous n'oublions pas, la colonie roumaine à Paris le sait, la Roumanie ne saurait en douter ; elle en eut la preuve éclatante dans la façon paternelle dont la France accueillit et traita sa participation à l'Exposition Universelle. Autour de l'organisateur de cette section, le prince Bibesco, vinrent se grouper, pour former la commission roumaine, avec le prince Souza et le prince Ghika, les personnalités les plus éminentes des diverses branches de l'art français : MM. Meissonier, Octave Feuillet, Jules Simon, Victor Duruy, Fery d'Esclands,



Le Cabaret roumain. — Côté de la rue du Caire.

Edouard Hervé, l'amiral Jurien de la Gravière. Comme on le voit, la littérature était largement représentée dans cette commission bien digne de représenter un pays délicat et généreux où trône la poésie, dans la personne auguste de sa reine et sous l'aimable pseudonyme de Carmen Sylva. A ce propos, qu'il nous soit permis de rendre ici pleine et entière justice au véritable promoteur de la participation roumaine à l'Exposition, M. Circu, dont l'activité et le dévouement ne se sont pas un instant démentis.

La section roumaine occupait une petite place dans les galeries industrielles, à la suite de l'exposition de la Grèce ; mais grâce au zèle du prince Bibesco et à sa connaissance profonde de la Roumanie, sa patrie, cette petite place était si bien remplie ! Les plus remarquables produits de l'industrie nationale y étaient représentés. On s'y arrêtait, un peu surpris de sa solidité résistante, devant un obélisque de sel, blanc veiné de noir, envoyé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les salines roumaines. A côté, parmi des selles, des harnais, un léger traîneau, le tout façonné à la russe; des armes estimées, des pièces de pyrotechnie, des chaises en bois sculpté, habilement exécutées, mais ne révélant pas l'effort artistique; des échantillons de céramique dans le goût allemand, hélas! qui, sans parti pris, est mauvais; des stucs de procédé italien; des cordages essentiellement roumains, par exemple, et dont la réputation est européenne. L'ensemble de ces produits témoignait d'une grande habileté dans la main-d'œuvre, et pour certains, d'une réelle virtuosité; mais, comme nous le disions tout à l'heure à propos des bois sculptés, l'effort artistique n'y apparaissait pas et la recherche du mieux dans le nouveau était à peu près absente. Ce n'est pourtant pas que l'imagination fasse défaut là-bas, au pays des Lautars, l'orchestre endiablé dont nous parlerons tout à l'heure. Est-ce que la musique et la poésie auraient pris toute la source pour elles?

Une des Roumaines du cabaret.

L'exhibition des fourrures et des robes laissait froid; la tendance au parisianisme y était par trop évidente. A ces copies de nos modes, le public eût évidemment préféré de simples spécimens des costumes populaires; aussi s'arrêtait-il charmé devant une vitrine où s'étalaient une jupe et un gilet brodés de perles, toilette bien simple, comme vous voyez, mais si jolie!

Les broderies roumaines — soie, laine ou perles — sont généralement confectionnées à demeure. Le paysan, homme ou femme, y excelle. La nécessité l'a rendu industrieux, la pratique le rend artiste, et les produits sortis de ses mains sont très recommandables, témoin, avec les broderies, les lainages aux couleurs éclatantes, ornés d'agréables dessins; les harnais, les faïences, la poterie, venus tout droit des fermes roumaines et faisant bonne figure à l'Exposition. — A ajouter à ces envois, parmi les produits du sol, des gerbes de blé vraiment étonnantes, et des douves de chêne particulièrement estimées pour la conservation du vin.

Après cela, les produits roumains vus et appréciés, le public avait l'aimable faculté de vivre un peu de la vie des producteurs. A l'entrée de la rue du Caire, le cabaret roumain s'ouvrait à tous, trop étroit pour la clientèle qu'y amenait une vogue rapidement conquise et chaque jour accrue. Ce restaurant, élevé sur le modèle d'une maison de paysan roumaine, offrait un type agréable de coquetterie dans le rustique. La cuisine y était excellente, — française, d'ailleurs, et, peut-être pour cela, très chère, — le service bien fait, surtout au début du repas, quand les jolies Roumaines s'avançaient, troublantes sous le collant de leur costume brodé, et vous versaient l'indispensable ouverture de tout bon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

repas roumain, le petit verre d'eau-de-vie de prune, ce pendant que, se démenant comme de beaux diables dans leur enceinte réservée, les Lautars, en paysans roumains : veste blanche brodée en rouge, à larges manches laissant passer la chemise, faisaient pleurer

L'orchestre des Lautars.

sur nous la longueur de leurs valses ou s'éparpiller dans l'air les notes serrées et joyeuses d'un galop passionné.

Les Lautars sont proches parents des Tziganes, que nous connaissons de longue date ; comme ces derniers, ils n'emploient que des instruments à cordes, avec un seul instrument à vent, la flûte de Pan, que les chevriers parisiens nous ont, en petit, rendue familière.

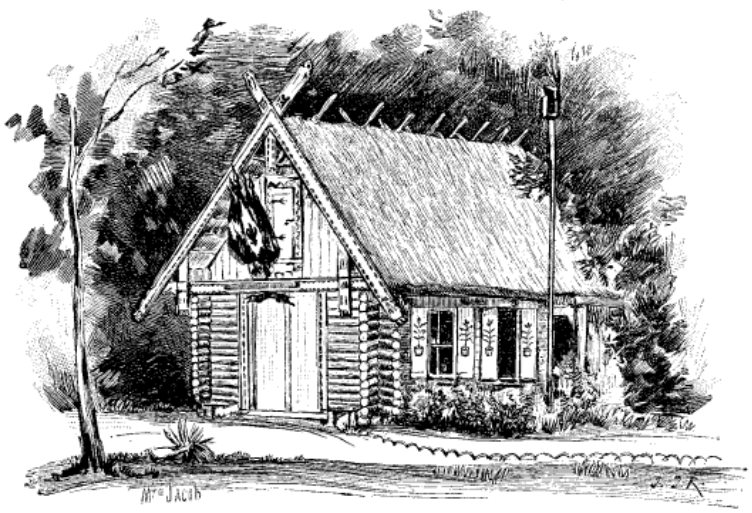
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA SECTION RUSSE

Une nation aussi puissante que l'est la Russie d'aujourd'hui, dont le territoire, tant en Asie qu'en Europe, est plus grand que ce dernier continent, et dont la population est forte de 108 millions d'habitants, ne pouvait certainement pas manquer de prendre une large part à l'Exposition de 1889, d'autant plus que nous avons en elle une nation amie.

Si, par des raisons de pure politique, le gouvernement russe n'a pas cru devoir prendre part officiellement à ce tournoi international, les artistes et les industriels moscovites ont largement répondu à notre appel.

Un écrivain distingué, M. Joseph Poznanski, est le premier qui songea à créer un comité pour encourager ses compatriotes à participer à l'exhibition parisienne. M. E. d'Andreeff accepta la présidence du comité; MM. J. Poznanski et C. Vargounine en furent les deux vice-présidents. M. R. Rahmann voulut bien se charger de la direction de la section des Beaux-Arts. En outre, un comité fut formé à Paris; son président fut M. P. Jablochkoff, avec MM. de Choubersky et A. Shloss comme vice-présidents. Enfin, furent délégués à Paris, MM. J. Florand et L. Varango, de Moscou, et MM. le comte Ch. Zamoiski et C. Godebski. C'est à ce concours de bonnes volontés que la Russie doit sa participation à l'Exposition Universelle de 1889.



L'Izba russe au Champ-de-Mars.

L'art est encore jeune en Russie; néanmoins, plusieurs artistes célèbres peuvent déjà être cités, tels sont : MM. Aïvasovsky, Antokolsky, Bogoliouboff, Botkine, Verestchaguine, Makovsky, Semiradsky, Sokoloff. Aussi, dans le groupe I (œuvres d'art), voyait-on un grand nombre de peintures à l'huile, sculptures, dessins et gravures russes. Ainsi, on ne comptait pas moins de 170 tableaux et 32 bustes et statues, dont plusieurs étaient vraiment remarquables.

Le peintre Chelmonsky a obtenu un grand prix pour ses quatre beaux tableaux : « Marché aux chevaux », « Un Dimanche en Pologne », « Les Connaisseurs », « Retour de la messe ».

Signalons encore le grand et légitime succès obtenu par des tableaux tels que le « Jugement de Pâris », « La Mort d'Ivan le Terrible » et le « Démon », de Mahovsky. On ne pouvait non plus ne pas admirer la « Dame sous le Directoire », de M. Lehmann, ni les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ravissantes têtes d'enfants de M. Harlamoff, ou la « Rixe des montagnards polonais dans un cabaret », de M. Szymanovski. Tout cela est du réalisme bien senti, et tel qu'en demande le goût contemporain. Parmi les autres artistes russes de premier ordre, dans le groupe I, mentionnons M. Tourgueneff, qui a obtenu un grand prix pour ses statues en marbre, en plâtre et en bronze.

Dans le groupe II (éducation et enseignement), les objets russes exposés se distinguaient plus par la qualité que par la quantité.

Un curieux livre intitulé : *Que faut-il donner à lire au peuple?* de Mme Christine Altchevsky, recueil qui est le résultat de près de trente ans de travaux. Son auteur a fondé, à Kharkow, une école pour le peuple qui se tient seulement le dimanche et qui compte 370 élèves; dans un pays aussi arriéré que la Russie au point de vue social, une telle entreprise méritait d'être dignement récompensée : Mme Altchevsky a reçu un grand prix.

La Société impériale libre-économique, à Saint-Pétersbourg, exposait 32 éditions populaires diverses. Mentionnons encore M. Souvarine, rédacteur en chef du journal *Novoie Vremia*, et M. Sytine (classe IX).

A signaler également le succès obtenu dans la classe X (papeterie), où la fabrique de Sozcewka exposait ses papiers divers, fins et de luxe, ainsi que MM. Vargouine frères et M. Sviridoff, ce dernier se distinguant d'une façon toute particulière par ses admirables livres de comptabilité.

L'unique exposant de la classe XI, M. Grilikhes, présentait un superbe cachet en cristal de roche, d'une gravure très artistique.

Un portrait sur porcelaine de l'impératrice de Russie, de Mme Flint, mérite d'être signalé.

La photographie possédait des représentants russes d'un réel talent; nous citerons surtout M. Solovieff, de Saint-Pétersbourg.

Parmi les instruments de musique exposés (classe XIII), il en est qui ont été tout particulièrement remarqués ; tel est le cas, par exemple, pour les pianos de MM. Kerntopf et fils, Hlavatch, Krall et Zeidler, de Varsovie, etc.

La Russie était moins bien représentée dans la classe XIV (médecine et chirurgie), mais, dans la classe XV (instruments de précision), on remarquait surtout deux de ses nationaux, MM. Rabinovitch et Tichkoff.

Nous arrivons maintenant au groupe III (mobilier). L'industrie du meuble est arrivée, en Russie, à un haut degré de perfection. La maison P.-M. Grunvaldt exposait des meubles pour pavillon de chasse, d'un effet vraiment gracieux. L'élégance est encore l'apanage de MM. F. Svirsky, surtout pour ses mosaïques en bois.

Il faudrait citer bien d'autres noms, mais nous passons. Citons au moins l'exposition des meubles en bois courbé de la maison Vojcechow, à Varsovie, dont la production annuelle atteint 300,000 pièces, d'une valeur de près de deux millions de francs, et qui occupe 1,200 ouvriers.

Dans la classe XIX, on ne rencontrait que M. A.-J. Dutfoy comme exposant russe ; il présentait les objets sortant de sa manufacture de verrerie, qui produit pour une valeur annuelle de 1,200,000 francs.

Les porcelaines et faïences de M. S. M. Kousnetzoff, de Moscou, exposées dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classe XX (céramique), montraient les progrès qu'a faits cette fabrication dans les États du Czar, surtout au point de vue du bon goût.

On remarquait aussi les beaux tapis du Caucase dans la classe XXI.

La coutellerie (classe XXIII), en Russie, est surtout l'apanage du district de Gorbatoff (gouvernement de Nijni), où elle occupe 9,000 ouvriers sur 80 points différents, mais surtout au bourg de Parlow, où les ouvriers travaillent à façon. Parmi les exposants de coutellerie, on doit placer au premier rang M. D.-D. Kondratoff, à Vatch, qui occupe 500 ouvriers.

Le moujik sculpteur à l'Izba russe.

La réputation universelle dont jouit depuis longtemps l'orfèvrerie russe ne s'est pas démentie en 1889, et la classe XXIV nous montrait, comme il fallait s'y attendre, de véritables chefs-d'œuvre, parmi lesquels nous citerons en tête MM. F. Ovtchinnikoff et fils, de Moscou, et M. J.-E. Khelebnikoff, de Saint-Pétersbourg.

La maison J.-J. Fraget, de Varsovie, se distinguait par sa belle exposition d'argenterie ; cette maison, fondée en 1824, par deux Français, occupe aujourd'hui 350 ouvriers, et tous les progrès modernes y ont été appliqués, surtout l'électricité. Son chiffre d'affaires atteint 4 millions de francs par an. De véritables artistes sculpteurs, ciseleurs, graveurs et modeleurs sont attachés à la maison.

Des caisses d'épargne et de secours pour les ouvriers achèvent de classer cette maison non seulement parmi les plus importantes, mais encore parmi les plus humanitaires de l'Empire Russe.

Comme nouveauté dans cette classe XXIV, on doit citer l'émail mosaïque de M. G. Klingert, de Moscou.

Dans la classe XXV (bronze d'art, métaux repoussés), les magnifiques expositions de bronzes de MM. F.-G. Woerffel et Bertaut, de Saint-Pétersbourg, attiraient l'attention de tous les visiteurs. Le premier brillait surtout par ses meubles, cadres, etc., où l'on trouvait un mariage fort assorti de bronze et de malachite (pierre précieuse verte), dont l'effet est saisissant.

Une lanterne exposée par « l'Asile d'enfants du prince Pierre d'Oldenbourg », à Saint-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pétersbourg, nous fournit l'occasion de signaler cette utile institution, qui reçoit des élèves de 11 à 18 ans, et qui les initie aux travaux industriels.

La parfumerie russe (classe XXVIII) était représentée, entre autres, par MM. Brocard et Cie, de Moscou, qui font 2,500,000 francs d'affaires annuelles, et par MM. G. Dutfoy, de Saint-Pétersbourg, et A. Rallet, de Moscou, tous trois d'origine française.

Une particularité de la classe XXIX mérite assurément d'être signalée : ce sont les objets très artistiques en papier mâché, recouverts de laque, exposés par M. B. Wischniakoff.

La petite industrie russe : maroquinerie, etc., était bien représentée dans la classe XXIX.

Le progrès pénètre de plus en plus en Russie, sous tous les rapports. Pour en citer un exemple frappant, dans la fabrication des tissus et étoffes (groupe IV), on pouvait se rendre parfaitement compte du haut degré de perfection qu'elle a atteint, grâce au système protectionniste du gouvernement impérial, qui a obligé la Russie a fabriquer elle-même en élevant les tarifs douaniers des produits de source étrangère.

Les manufacturiers sont presque tous cantonnés dans les gouvernements de Wladimir et de Moscou.

Les grands fabricants de fils et tissus de coton, MM. Baranoff, à Karabanovo, Sokolow et Moscou, et Z.-S. Morosoff, à Bogorodsk, ont obtenu des grands prix dans la classe XXX. Ces usines comptent ensemble plus de 21,000 ouvriers, et peuvent rivaliser avec les fabriques françaises et étrangères de premier ordre.

Les tissus de lin et de chanvre (classe XXXI) et les tissus de laine (classe XXXII) de fabrication russe méritent aussi tous les éloges; aussi de nombreuses récompenses ont-elles été accordées aux plus notables exposants, parmi lesquels on doit citer en première ligne M. T. Mikhaïloff, à Moscou.

Dans la classe XXXIII (soies et tissus de soies), le succès des exposants russes n'a pas été moindre. La plus ancienne maison de soieries, celle de MM. Sapojinikoff, de Moscou, a obtenu un grand prix pour ses velours, peluches, soieries brochées et satin de premier choix; cette maison, qui occupe plus de 400 ouvriers, possède 300 métiers et produit par an pour six millions de francs.

En outre, trois maisons de Moscou : MM. J. Soloweff, C.-O. Giraud et Cie, Moussy et Goujon, nous montraient leurs velours, peluches, soieries, etc. Les deux dernières maisons sont encore d'origine française; elles occupent chacune de 1,500 à 1,800 ouvriers.

Beaucoup d'exposants russes figuraient également pour les dentelles, tulles, broderies, passementerie, lingerie, objets accessoires du vêtement, etc. (classe XXXIV et XXXV), parmi lesquels figurait M. V. Levisson, de Moscou.

Ce qui attirait surtout l'attention des visiteurs sur les exposants russes du groupe IV, c'étaient les costumes nationaux si curieux, les chaussures d'une variété si grande, les objets de voyage si bien conditionnés, etc.

Mais nous ne pouvons nous appesantir là-dessus, et devons nous occuper du groupe V (industries extractives).

On sait que la Russie est très riche en métaux et minéraux, dont une exploitation raisonnée pourrait tirer un grand parti, et jusqu'à présent, malgré les progrès réalisés, il y en a encore beaucoup à faire.

Dans la classe XLI, au point de vue de la participation russe, c'était le naphte qui tenait la première place.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison Nobel, fondée en 1879, et qui exploite les mines de Bakou, dans le Caucase, a obtenu un grand prix. Elle a pris une importance considérable, ses usines emmagasinent et purifient une quantité de plus en plus grande de pétrole.

En 1888, les centaines de fontaines de naphte de Balkou ont produit 603 millions de kilogrammes de naphte brut, 215 millions de kilogrammes de pétrole raffiné et 18 millions de kilogrammes d'huiles de graissage. Le pétrole russe s'importe de plus en plus en France; il fait une rude concurrence à celui de la Pensylvanie (États-Unis).

Paysanne russe à l'Izba.

Une autre entreprise d'exploitation du même genre, la Société de naphte Caspienne et de la mer Noire, fondée en 1883, doit aussi être citée. En 1888, elle a exporté à l'étranger 208 millions de kilogrammes de pétrole, sur les 496 millions qui représentent l'exportation totale du pétrole russe. La société possède près de vingt bateaux-citernes qui font un service régulier entre Batoum et les différents autres ports à pétrole. En trois ans, de 1886 à 1889, le nombre de ses puits exploités a passé de 5 à 20, et leur production totale en naphte brut a passé de 4 à 18 millions de pouds (65,000 à 295,000 mètres cubes). Une médaille d'or a été accordée à cette Société, ainsi qu'à la Société Chibaeff.

Dans la même classe, nous n'avons pas été étonnés de trouver M. Alibert, avec son graphite de Sibérie, réputé le meilleur du monde. Qui ne connaît les crayons Alibert? On connaît moins le lieu de provenance de leur minerai, Batougoul, dans les monts Saïans, et la date de sa découverte : 1847. Outre cela, M. Alibert exposait encore sa néphrite, splendide pierre provenant du torrent Annotte, près des mines de graphite, et qu'on emploie, en Chine surtout, à la fabrication d'objets de luxe.

Les minerais de mercure et le mercure métallique présentés par M. Auerbach sont exploités dans le gouvernement d'Ekaterinoslav. Les minerais d'or et modèles de machines aurifères de M. Astacheff présentaient aussi un grand intérêt. Mais une nouveauté s'il en fût, c'était le *pyrogranit*, exposé par M. P. Kristofovitch, ainsi que des marbres et granits artificiels. L'invention consiste dans un mélange variable d'argile rouge ordinaire et d'argile réfractaire, porté à l'état de fusion dans des moules spéciaux, où il est soumis à une pression énorme. Le produit est un corps compact, homogène, sans soufflures ni vitrification, d'une grande densité et d'une grande durée. Le pyrogranit raye le verre; pour en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écraser un cube de la dimension d'un pavé ordinaire, il faut une pression de 260 tonnes.

Le charbon russe était représenté par les Sociétés minières d'Alexelffsk et de la Russie méridionale, et par M. J.-S. Koschkine, de Rostoff, dont on se rappelle la belle porte monumentale du poids de 20 tonnes, faite exclusivement en anthracite. Les mines de M. Koshckine, qui se trouvent au bord de la mer d'Azof, sont éclairées à l'électricité; le téléphone les relie à la ville de Rostow, et un service de bateaux les met en communication avec les ports de la mer Noire.

Les objets en fonte exposés par la Société d'aciéries d'Alexandrovsk, et les fers, fils de fers et clous de la Société métallurgique de Moscou, qui produisent chacune pour 10 millions de francs par an, méritent aussi d'être cités.

Avaient encore fait des envois notables dans cette classe : MM. Roudzki et C^ie^, de Varsovie, qui emploient 450 ouvriers, et exposaient des tubes et tuyaux en fonte; MM. Worontzoff frères, si remarqués pour leurs célèbres samowars, machines à thé russes, connus dans le monde entier, etc.

Les forêts sont considérables en étendue en Russie, et cependant la classe XLII (produits des industries forestières) ne renfermait que quatre exposants russes. C'est que ces forêts sont, pour la plupart, encore vierges.

On remarquait surtout M. Kriegsmann, de Riga, pour ses bouchons, dont il fabrique 1 milliard par an. D'autres exposants présentaient des fils de bois et des parquets.

Mais où la Russie brillait incontestablement, c'était dans la classe XLIII (produits de la pêche et de la chasse), où elle occupait la première place pour ses fourrures. C'est à M. P.-M. Grunwaldt qu'est due la plus grande partie de ce succès. Son importante exposition a fait dire à plusieurs personnes autorisées qu'il était impossible de faire concurrence aux fourrures de Russie ; elle occupait une immense étendue. M. Grunwaldt exposait des spécimens empaillés des animaux dont on tire les fourrures : tels que zibelines, renards noirs, argentés et bleus, putois, petits-gris, loups-cerviers, karbayans, kolinskg, et aussi, bien entendu, les objets fabriqués avec leurs belles peaux : manchons, couvre-pieds chauds et moelleux, manteaux, etc.

Il est très difficile de se procurer certaines fourrures; il n'existe au monde qu'un marché, celui d'Irbit, en Sibérie (gouvernement de Perm), où il soit possible de trouver réunies toutes les espèces de fourrures qu'y apportent les gens de la contrée, dont la chasse est l'unique ressource. C'est là que s'approvisionne la maison que nous venons de citer, et qui est une des plus renommées du monde entier.

La collectivité des fourreurs russes a obtenu un grand prix. MM. Eggers, de Moscou, et Saltikoff nous montraient leurs soies de porc. Enfin, pour terminer la classe XLIII, notons les produits naturels pharmaceutiques de M. Ségal, de Vilna.

Comme produits non alimentaires (classe XLIV), la Russie exposait des tabacs, du lin et des laines. Citons, comme étant d'une qualité supérieure, les laines provenant des bergeries du comte Poletylo, de la collectivité de 54 bergeries polonaises, de la Société impériale d'économie libre et de M^me^ Foltz-Fein.

Cette dernière compte plusieurs centaines de mille brebis et 30,000 chiens de garde, ce qui montre l'importance colossale des bergeries russes, surtout celles de la Pologne. Dans ce dernier pays, l'élevage de la race ovine n'a été introduit qu'au commencement de ce siècle ; on y compte maintenant 3,500,000 moutons, produisant 1 million de kilogrammes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de laine courte ou fine, dont de beaux échantillons figuraient à l'Exposition. Il nous est impossible de citer les 56 bergeries polonaises qui y ont pris part. Celle du comte Albert Poletyllo, fondée en 1858, compte 7,000 animaux ; le croisement s'y fait entre espèces différentes. La tendance dans l'élevage est de produire sur des animaux de grande taille une laine à peigne d'une grande finesse, souple et forte. En un mot, les éleveurs russes tâchent d'égaler les qualités de la bergerie française de Rambouillet, où ils ont acheté leurs premières brebis et leurs premiers béliers.

L'industrie des produits chimiques et pharmaceutiques (classe XLV) a fait des progrès énormes en Russie depuis dix ans. Le combustible liquide y tient la première place, avec la Société du naphte de Bakou, la Société russe du naphte, MM. Schibaeff et Ragozine, qui tous figuraient à l'Exposition avec une quantité de produits extraits des résidus.

Les huiles et graisses étaient bien représentées par M. Boulfroy ; les bougies stéariques, la glycérine et la stéarine en tablettes, par M. Kreslovnikoff ; les extraits de bois pour teinture et impressions, par MM. Kuenemann et C^ie^ ; l'outremer, par les frères Deschamps, etc.

A signaler spécialement la nouvelle huile « progrès », de M. Ch. Schmidt, de Riga, pour le graissage des wagons et des machines ; elle contient des essences végétales, animales et minérales ; elle est très économique et d'un avenir assuré. La Société Schmidt exposait, en outre, des huiles ordinaires, dont elle produit annuellement pour une valeur de 8 millions de francs.

Dans la classe XLVII (cuirs et peaux), la Russie devait nécessairement briller, car les cuirs russes ont une réputation universelle. M. Théodore Savine était le principal exposant. Il emploie le tannage végétal, ce qui lui permet d'obtenir une finesse de fleur et une souplesse rares. Il exposait des peaux très minces pour la chapellerie, d'autres pour chaussures, maroquinerie, reliure, etc. Il produit près de 300,000 peaux par an.

M. Alafouzoff, de Kazan, M. Brousnitzine et la Société méridionale des cuirs de Russie exposaient aussi des cuirs et des peaux remarquables ; enfin, n'oublions pas les peaux de daim exposées par M. Kozloff, de Moscou.

Dans le groupe VI (outillage et procédés des industries mécaniques et électricité), la Russie brillait moins. Cependant, dans la classe XLVIII, on remarquait les modèles de machines de MM. Astacheff et C^ie^, servant au lavage de l'or, et les machines et outils employés par la Société de naphte Caspienne et de la mer Noire pour le forage et l'exploitation de ses puits.

Nous aurions encore à citer dans les classes qui suivent quelques machines russes pour le chocolat, le sucre, les cigarettes, etc., mais la place nous ferait défaut. Citons seulement, dans la classe LX, les selles et harnais de MM. Thiel et C^ie^, de Moscou, qui fournissent par an un nombre considérable de selles à l'armée.

L'électricité ne pénètre que lentement dans l'Europe orientale ; n'oublions pas néanmoins que la Russie est la patrie de Jablochkoff. Parmi les électriciens russes qui exposaient, MM. Ladyguine et Imchenetsky occupaient la première place.

Dans la classe LXIII, après avoir signalé au passage les dessins d'architecture de MM. Phietta et Ricerski, arrivons au ciment de M. Ch. Schmidt, de Riga. L'industrie du ciment, grâce au développement des voies ferrées, aux travaux de fortifications, et aussi, il faut bien le dire, grâce aux tarifs protectionnistes, s'est beaucoup développée en Russie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La section russe. — Les fourrures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L' « export-ciment » de M. Schmidt a une densité moindre d'un quart de celle de Portland, et il est d'un cinquième moins cher, tout étant de très bonne qualité. Cette maison produit 155,000 tonnes de ciment Portland et 15,000 de ciment romain par an. Citons encore les ciments de M. Wysoka et de la Société moscovite, cette dernière exposant de belles colonnes en ciment et le plan de son usine.

Dans la classe LXVI, nous ne devons pas omettre la nouvelle pompe à feu de M. A. Trœtzer, de Varsovie.

Le groupe VII (produits alimentaires) a encore fourni à la Russie de nouveaux succès, dus à sa situation importante comme pays agricole.

La classe LXVII (céréales, produits farineux, etc.) rappelait son énorme production céréale, et le rôle qu'elle joue comme exportatrice dans toute l'Europe, d'où les blés américains, australiens et indiens essayent vainement de la déloger. Vingt-sept exposants russes y avaient pris part.

Un grand prix a été obtenu par la Société des moulins de Novorossisk, pour ses farines, gruaux, etc., qui produit pour une valeur annuelle de 8 millions de francs.

Citons encore, comme ayant pris une grande part à l'Exposition Universelle, les importantes maisons suivantes : MM. J. Altoundji et fils, à Théodosie (Crimée), où les moulins à vapeur ont pris la place des vieux moulins hydrauliques primitifs, et qui produisent par an 1,200,000 pouds de farines de qualité supérieure; MM. Baschkiroff et fils, à Nijni-Novgorod et à Samara, qui produisent 7 millions de pouds d'une valeur de 30 millions de francs; M. le comte Berg, à Liflande; M. le prince Dolgorouski, à Koursk; M^me^ la comtesse Potocka, à Grodno; M. Epstein, à Varsovie; M. S. Javoronkeff, M. A. Petroff, M. S. Taldykine, tous trois à Orel; M. E. Weinstein, à Odessa et Kherson, qui produit 46 millions de pouds de farine; etc., etc.

Citons spécialement la belle collection de blés en grains que nous montrait le Comité central de la section russe.

Dans la classe LXIX (corps gras alimentaires), on remarquait surtout, parmi les exposants russes, les envois d'huile solaire faits par M. Petroff, l'huile de moutarde, et enfin le caviar exposé par M. Pitoeff, de Tiflis; on sait que le caviar est un mets très estimé en Russie, et qui se fait avec des œufs salés d'esturgeon.

Passons à la classe LXXII (sucres et confiseries), où M. Kharitonenko (grand prix) présentait les beaux produits de ses raffineries, qui occupent plus de 5,000 ouvriers et produisent pour près de 40 millions de francs par an. Le chocolat avait d'importants représentants dans MM. Siou, de Moscou, et G. Bormann, de Saint-Pétersbourg, ce dernier qui faisait vendre aussi des bonbons russes par des employés en costume national.

Nous sommes encore obligés de mentionner les grandes raffineries de sucre de betterave de MM. Botkine et fils; des Sociétés de raffinerie de Kharkoff et de Kiev; des maisons Constancia, Hermandrow (à Varsovie), Tchoupakhovka (à Kharkoff), et enfin de la société d'Alexandrovsk (à Kiev). Cette dernière produit près de 53 millions de kilogrammes de sucre raffiné et près de 13 millions de kilogrammes de sucre en poudre; la Russie produit plus de sucre qu'elle n'en a besoin; le surplus est exporté.

Les liqueurs russes ont été fort goûtées des visiteurs; les principaux exposants méritent d'être cités; ce sont MM. Blankenhagen (kummel, crème Allasch), Kalaschnikoff, le comte Palen (liqueur Eckau), etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La vigne n'est guère cultivée en Russie que dans la Crimée et au Caucase, et les vins russes commencent seulement à se faire connaître, car il n'y a pas trente ans qu'ils étaient faits d'une façon toute primitive.

L'avenir fera des vins russes de sérieux concurrents aux vins italiens.

On remarquait surtout les vins rouges et blancs du Caucase, présentés par M. Djardjadse, de Tiflis, auquel un grand prix a été donné; les vins mousseux de Crimée, du prince L. Galitzine, desquels notre champagne doit se méfier; enfin les vins du Caucase de M. Makaroff, et ceux mousseux du prince Bagrattion-Moukhransky, de Tiflis.

Comme spiritueux, les maisons A.-W. Dolgoff, à Nijni-Novgorod (grand prix), Blankenhagen, Pierre Smirnoff, Ivanoff et Kalaschinikoff étaient celles qui étaient les plus remarquées, ne laissant pas en oubli le renom de l'alcool russe. M. Ivanoff, à Taschkent, possède une usine et une distillerie à alcool recommandable à tous égards.

Enfin, nous arrivons au groupe VIII (horticulture), où l'on ne trouvait que deux exposants russes : M. B. Dokoutchaïeff, avec sa collection géologique si appréciée, ses cartes donnant la distribution des divers terrains sur le sol russe, etc., et M. A. Krivtzoff, d'Odessa, qui a beaucoup fait pour l'élevage rationnel des abeilles (apiculture).

Il nous reste encore à signaler l'exposition collective de la petite industrie et de l'Association de secours mutuels des Artisans, de Moscou, dont le chiffre d'affaires annuelles se monte à un million de francs.

En résumé, la participation de la Russie à l'Exposition Universelle de 1889 était digne de ce grand pays; il y avait bien quelques lacunes, mais il faut se rappeler que c'est aux efforts personnels des industriels, et non au gouvernement russe, que nous devons cette participation. Les anciens sujets de Pierre le Grand sont décidément devenus un peuple actif et intelligent, plein d'avenir.

RÉPUBLIQUE DE SAINT-MARIN

La République de Saint-Marin a été l'un des premiers Etats qui aient accepté de prendre part officiellement à l'Exposition Universelle de Paris. Dès le mois de novembre 1887, elle désignait pour ses commissaires généraux à Paris: M. le baron Morin de Malsabrier, ministre de la République auprès du gouvernement français, et M. le chevalier Emile Réaux, secrétaire de légation, déjà ses représentants à l'Exposition Universelle de 1878. En même temps, elle organisait sa commission locale par la nomination de Leurs Excellences :

M. le commandeur Piétro Tonnini, *président ;*
M. le commandeur Domenico Fattori, *secrétaire ;*
M. le docteur Menetto Bonelli, *membre ;*
M. le capitaine Ivo Fabbri, *membre.*

La République de Saint-Marin voulait donner ainsi un témoignage de sympathie à sa grande sœur la République française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avant d'aborder le compte rendu de l'Exposition San-Marinoise, peut-être n'est-il pas inutile de résumer l'histoire peu connue et d'exposer brièvement les institutions actuelles de cette République.

La République de Saint-Marin, enclave du royaume d'Italie, est située sur le mont Titan, l'un des sommets les plus élevés des Apennins, à quelques kilomètres de la ville de Rimini.

La superficie de ce petit État est d'environ 62 kilomètres carrés, et sa population s'élève à 8,000 habitants, pour la plupart propriétaires fonciers. — Il n'y a pas de mendiants dans cette heureuse République.

Le territoire est arrosé par le fleuve Saint-Marin et les torrents Marano et Auza.

Quant aux produits du sol, nous les avons vus à l'Exposition.

La capitale, Saint-Marin, compte 4,000 habitants; elle est défendue par une triple enceinte de remparts et par trois tours, dont la plus vaste, la Rocca, sert de prison. C'est sur cette tour que, les jours de fêtes, on déploie l'étendard bleu et blanc de la République. On remarque dans la ville un élégant théâtre, une place spacieuse, dite du Pianello, décorée d'une superbe statue: la Liberté protégeant Saint-Marin; plusieurs palais et une belle cathédrale. Saint-Marin possède encore une bibliothèque, un musée, un mont-de-piété et un magnifique hôpital très bien administré.

Les chefs-lieux de commune sont: Mongiardino, Serravalle et Faetano.

La fondation de la République de Saint-Martin remonte au troisième siècle de notre ère; elle est attribuée à un pauvre, mais vertueux tailleur de pierres, d'origine dalmate, nommé Marinus, qui, converti au christianisme, et voulant échapper à la persécution, s'enfuit de Rome et vint se réfugier sur le mont Titan.

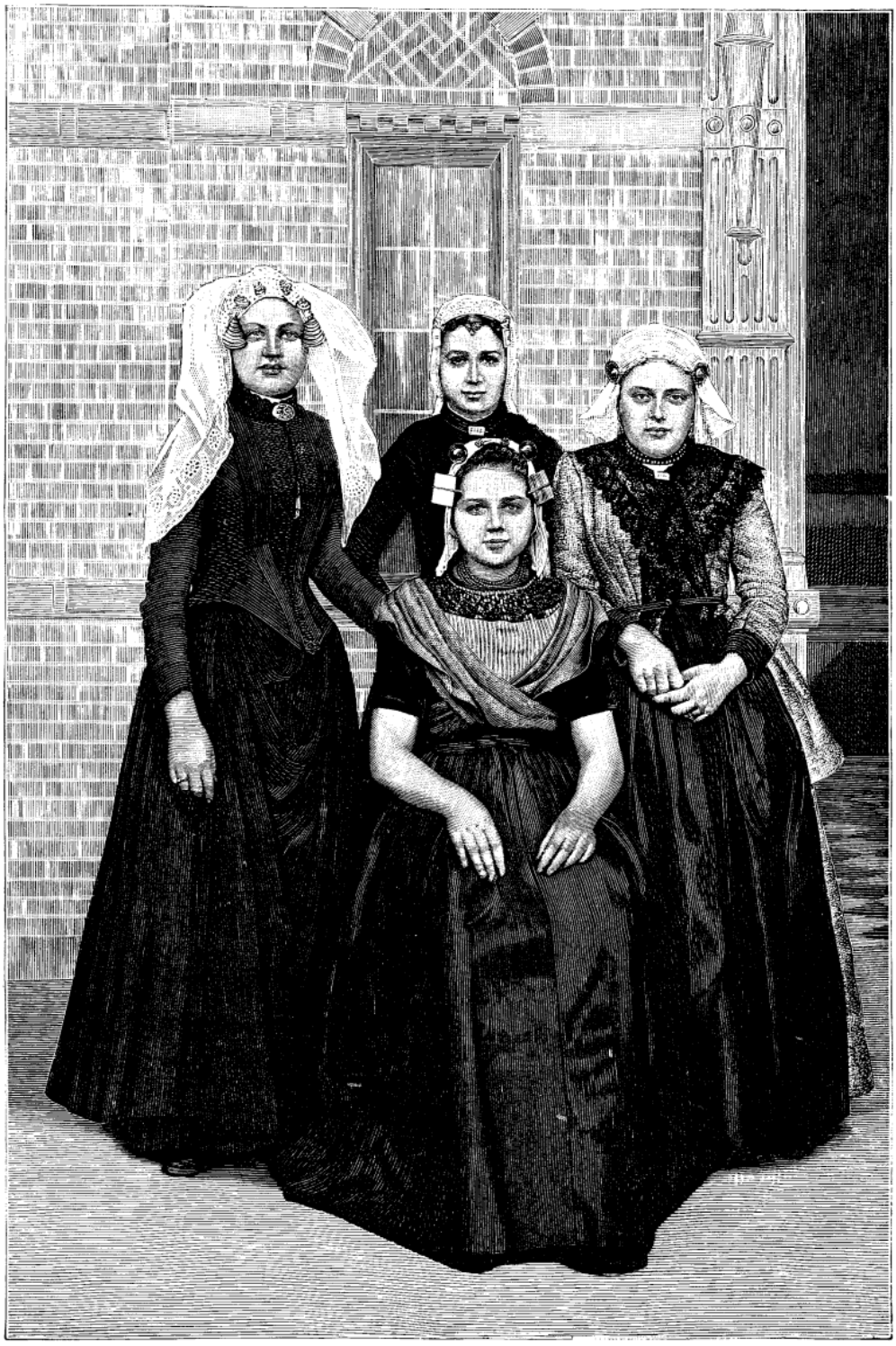
La République de Saint-Marin est donc la plus ancienne des républiques modernes, en même temps qu'elle nous offre le phénomène presque miraculeux d'un État conservant pendant quinze siècles son principe fondamental au milieu des guerres et des révolutions qui bouleversèrent si souvent l'Italie.

En 1796, Saint-Marin refusa un agrandissement de territoire qui lui était proposé par l'heureux vainqueur de Lodi et d'Arcole. Plus tard Napoléon, après la conquête des États pontificaux, voulut les partager avec le royaume d'Italie; se souvenant alors du rare désintéressement des San-Marinois, il répondit au ministre Marescalchi, qui lui demandait ce qu'il fallait faire de la République Titane: « Ma foi, il n'y a qu'à la conserver comme un échantillon de République! » C'est ainsi que fut sauvé ce qu'avaient épargné quatorze siècles. En 1868, le gouvernement de Saint-Marin repoussa les offres brillantes de spéculateurs qui demandaient l'autorisation d'établir sur son territoire une maison de jeux.

Le pouvoir législatif est exercé par un grand conseil princier et souverain, composé de soixante membres nommés à vie et recrutés en nombre égal parmi la noblesse, la bourgeoisie et les propriétaires. C'est à ce corps législatif qu'appartient le vote et la réforme des lois, ainsi que le droit de grâce. Il est également chargé d'élire les deux Capitaines-Régents, dont les pouvoirs n'ont que six mois de durée. A côté du grand conseil souverain fonctionne un petit conseil de douze membres, sorte de sénat, dont les deux tiers sont renouvelés tous les ans.

Les Capitaines-Régents sont investis du pouvoir exécutif; ils ont le titre d'Excellence,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Types hollandais au Champ-de-Mars (jeunes filles en costume national, maison Van Houten).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et, dans les cérémonies officielles, ils portent la grand-croix de l'Ordre équestre de Saint-Marin, dont ils sont les grands-maîtres.

La régence a deux Secrétaires d'Etat, l'un pour les affaires étrangères et l'autre pour l'intérieur.

Les convocations du grand Conseil souverain et du Sénat sont faites légalement par les Capitaines-Régents.

Dans chaque commune, un syndic est chargé de l'administration locale.

La République de Saint-Marin a des ministres plénipotentiaires et des consuls dans les principaux États de l'univers.

Deux docteurs-médecins et un chirurgien nommés par l'État donnent gratuitement leurs soins à tous les habitants. En cas d'épidémie, les Régents peuvent nommer deux médecins suppléants.

L'organisation judiciaire comprend des tribunaux civils et une cour suprême. Les magistrats, élus pour trois ans, sont choisis parmi les jurisconsultes étrangers, afin qu'ils ne subissent pas l'influence de parents ou d'amis. Un code spécial fixe la pénalité applicable à chaque délit. — La peine de mort a été abolie en 1859.

L'armée san-marinoise est composée, selon les principes républicains, de tous les citoyens valides de 18 à 60 ans. Les magistrats, les professeurs, les savants diplômés et les prêtres sont seuls exemptés du service. Une musique militaire donne des concerts toutes les semaines sur les places publiques.

Les nominations aux divers grades de l'armée, dont le plus élevé est celui de général, sont faites par le gouvernement.

L'instruction publique compte un collège d'État et diverses écoles élémentaires pour les enfants du peuple.

Grâce à l'économie qui règne dans l'administration, les recettes et les dépenses s'équilibrent chaque année, et, chose remarquable, l'État de Saint-Marin n'a pas de dette publique, bien que les impôts soient très légers.

Saint-Marin ne possède à son effigie qu'une monnaie de billon ayant cours légal en Italie.

La République de Saint-Marin a, comme État souverain et indépendant, le droit de conférer des titres nobiliaires et des distinctions honorifiques. Des hommes éminents, dont la République avait reçu des services signalés, ont été honorés des titres de comte ou de duc.

En 1852, le Conseil souverain décréta l'institution d'une médaille du Mérite militaire et civil, destinée à récompenser les services rendus à la République. Cette médaille est, selon le degré du mérite, en or, en argent ou en bronze. Le ruban est bleu liséré de rouge.

Un ordre de chevalerie, désigné sous le nom d'Ordre équestre de Saint-Marin, a été institué en 1859. Il compte cinq grades : grand-croix, grand officier, commandeur, officier, chevalier. La croix de l'ordre est d'or, émaillée de blanc ; elle est surmontée d'une couronne fermée, et suspendue à un ruban de soie moirée, à quatre raies bleues et trois blanches, liséré de blanc.

Le Conseil souverain seul a le droit de conférer l'ordre, et il le fait avec une modération qui lui conserve une valeur réelle.

Enfin Saint-Marin a son Livre d'Or, où sont inscrits les noms des patriciens. Le patriciat peut être conféré à titre héréditaire ou seulement à vie. Au-dessous de cette haute dignité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il y a le droit de cité (la cittadinanza), honneur fort recherché, réservé aux étrangers qui ont bien mérité de la République.

Cette rapide esquisse de l'histoire et du gouvernement de la République de Saint-Marin suffit à montrer que bien peu de peuples ont joui comme elle d'une prospérité près de quinze fois séculaire. Puisse son exemple inspirer l'amour de l'indépendance et de la liberté, la pratique de mœurs régulières et paisibles, le respect constant d'institutions sagement libérales comme celles qui, dès sa fondation, ont assuré sa durée, et qui, aujourd'hui encore, en font presque un objet d'envie pour des États bien autrement vastes et puissants, mais certainement moins heureux.

La section de Saint-Marin occupait une superficie de 248 mètres carrés, avec une façade monumentale de 25 mètres de développement sur l'avenue de Suffren. Cette façade se composait d'une porte renaissance, encadrée de faïences d'art et couronnée d'un écusson aux armes de la République : trois monts de sinople sur champ d'azur, portant trois tours d'argent avec panaches de même. L'écu était surmonté d'une couronne fermée et entouré de deux branches, l'une de feuilles de chêne et l'autre de feuilles de laurier, reliées par un ruban sur lequel est écrite la devise : Libertas. De chaque côté de la porte, on apercevait deux remarquables verrières, signées Ch. Champigneulle. Elles sont destinées, après l'Exposition, à orner le nouveau palais du Conseil souverain que le gouvernement fait construire à Saint-Marin.

L'intérieur de la section offrait un aspect curieux et original. Dans un spacieux vestibule conduisant au salon, trois grandes peintures frappaient dès l'entrée la vue du visiteur. Ces toiles, très habilement brossées, représentaient la ville de Saint-Marin, perchée comme un nid d'aigle au sommet du mont Titan; les environs de cette petite capitale, qui sont extrêmement pittoresques, et la vieille citadelle de la Rocca, qui couronne un roc à pic de quatre cents mètres d'élévation. — « C'est en Espagne, ce joli pays de Saint-Marin? disent de braves commerçants de Paris. (Ils confondent probablement avec le Val d'Andorre.) — Non, c'est en Amérique, répond un loustic en nous regardant du coin de l'œil. » — Qu'ils le placent en Espagne ou en Amérique, tous s'accordent du moins à déclarer que le pays est charmant.

Le sol de Saint-Marin, calcaire et ferrugineux, se réchauffant bien au soleil, est très favorable à la culture de la vigne ; aussi la viticulture est-elle une des principales branches de la production agricole de ce pays. Le vignoble de la République est, par un heureux privilège, encore indemne du phylloxera, ce terrible puceron avec lequel nous sommes aux prises depuis plus de vingt ans en France. Cette immunité phylloxérique n'est pas sans influer sur la qualité des vins ; car personne n'ignore que, dans un même terrain, les jeunes vignes reconstituées ne peuvent donner des vins aussi bons que ceux produits par des vignes âgées.

Les agriculteurs de la République se livrent avec succès à l'élevage des bestiaux, et obtiennent, par la vente des divers produits qui en résultent, des profits considérables.

Les terrains de ce petit État sont pour la plupart propres à la culture des céréales, des légumes et même du tabac.

Ces produits donnent lieu à un commerce très actif. L'exportation des grains surtout est considérable. Une variété de blé nous a paru très remarquable : le grain a une longueur d'un centimètre un tiers et donne une excellente farine très blanche.

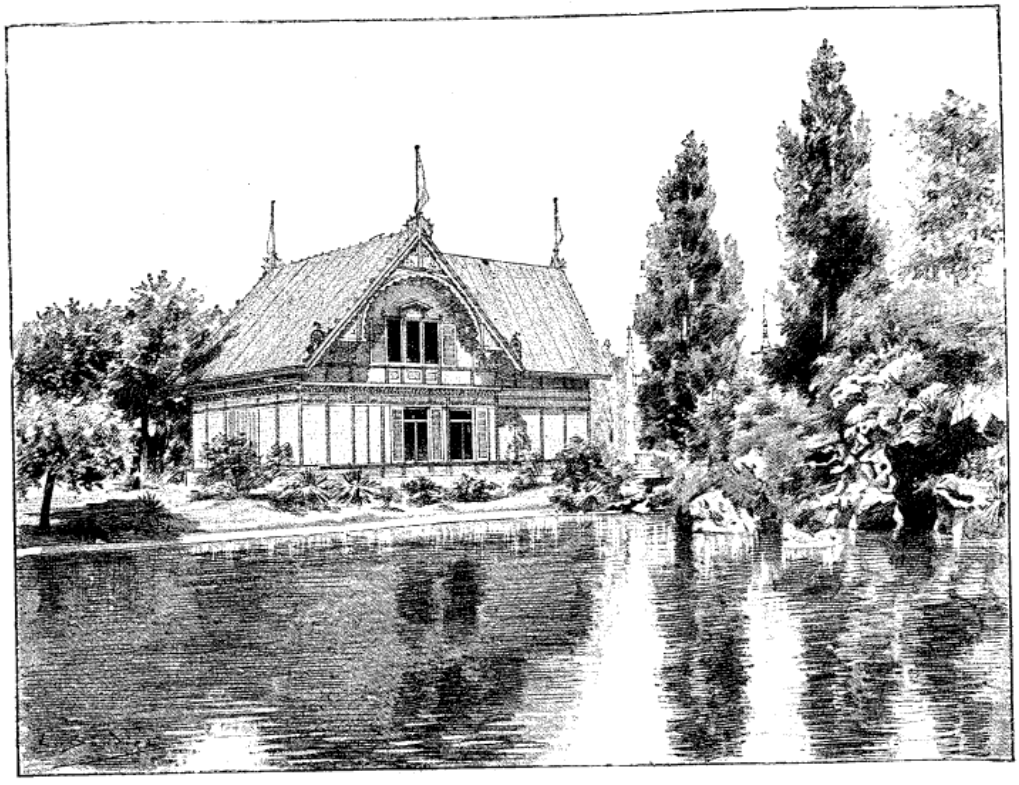
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Malgré ses ressources très restreintes, la petite République de Saint-Marin aura tenu à l'Exposition de Paris de 1889 une place très honorable. Les cinquante-deux récompenses qu'elle a obtenues en sont la meilleure preuve. Mais si le succès de l'Exposition de Saint-Marin a été complet, c'est grâce à l'habileté et au dévouement des commissaires généraux, M. le baron Morin de Malsabrier et M. le chevalier Émile Réaux. Nous tenons à remercier tout particulièrement M. Émile Réaux, qui, avec une courtoisie parfaite et un empressement rare, nous a communiqué tous les renseignements nécessaires pour donner à ce compte rendu le seul mérite auquel il prétende, celui de l'exactitude.

Nous quittons la section de Saint-Marin convaincu que ce petit peuple, à l'existence si tranquille et si laborieuse, verra s'accroître de plus en plus ses ressources commerciales et agricoles, et que l'avenir tiendra toutes les promesses d'un présent déjà très honorable.

SUÈDE

Des splendeurs des palais, des éclatantes richesses des pavillons, passons à la simplicité délicieuse des chalets scandinaves, coquettement assis près des lacs du



Le Chalet suédois (vue prise du lac, près la Tour Eiffel).

Champ-de-Mars. Fatigués d'éblouissements, arrêtons-nous ici — la réminiscence s'impose — en pleine poésie septentrionale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De purs enfants du caprice, ces gracieux édifices, suédois, norvégiens ou finlandais, délicats, même frêles en leurs détails, et d'une solidité éprouvée; élégants sans prétention, si simples en leur grâce qu'on les croirait modestes par coquetterie. De la maçonnerie, juste ce qu'il en faut pour le soubassement; le reste, du bois, pin, hêtre, bouleau, découpé, ajouré, fouillé, vraiment travaillé avec un art consommé et un sentiment très réel du beau. Sur tous ces points, c'est le chalet suédois qui nous paraît offrir la plus grande perfection. Voulez-vous le revoir? Relisez ces cinq lignes envolées de l'admiration d'un artiste :

« Je l'aime, ce chalet, dans ses proportions, dans son ensemble et ses détails. Le pignon de sa façade et la triple baie du premier étage, aux voliges qui s'échappent en tous sens, comme autant de rayons, et vont se perdre sous le cintre auréolé, en bois découpé, qui l'encadre — l'arcature exquise qui s'évide au-dessus des frêles colonnettes où l'auvent de la véranda s'est posé — le profil délicat des balustres qui montent à l'assaut de l'escalier — autant de modèles accomplis d'élégance et de bon goût... »

Paysanne dèlécarlienne (Chalet suédois).

On arrivait par un perron de quatre marches au rez-de-chaussée, composé de trois pièces groupées autour de l'escalier conduisant au premier étage, où l'on retrouvait, dans la même disposition, les trois pièces du rez-de-chaussée. Pas de plafond, le toit même, en couleur : la poutre et les chevrons en bleu, les voliges en rouge vif. Aux murs, des tentures blanches avec sujets brodés en bleu et en rouge, et des toiles imprimées d'un dessin primitif qui ne laissait pas d'amuser le public.

Comme exposition, une très riche collection de coutellerie et d'orfèverie, des sièges en bois bien compris au point de vue de la commodité et élégamment façonnés, et enfin des fourrures : renard bleu, martre, loutre, hermine, — à damner nos jolies frileuses. Dans la cuisine — reconstitution exacte du type des vieilles habitations scandinaves, due à M. Hugo-Ramon — un atelier d'orfèvres en costume national : culottes rouges sur bas blancs avec jarretières à pompons rouges.

Une jeune fille — tout était grâce dans ce chalet, où l'on rêvait malgré soi de l'opéra-comique — une jeune fille faisait les honneurs de l'exposition, et son charme extérieur n'était pas sans nuire aux produits qu'elle vous montrait et que l'œil, tout occupé à la détailler elle-même, oubliait un peu de regarder sérieusement. Nous avons donné le costume des orfèvres, donnons celui de la jeune fille : un jupe longue tombant droit, un tablier rayé de vert, de rouge, de jaune, de blanc et de bleu, et sur la chemise deux longues manches d'un blanc éclatant, un corselet vert, lacé, avec agrafes d'argent. D'argent aussi, la ceinture retenant une aumônière en drap rouge, brodée et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pomponnée. En vérité, nous n'exagérons pas la galanterie quand nous disons que cette jolie personne faisait du tort à la coutellerie universellement renommée, aux vidrecomes et aux pièces d'orfèvrerie qu'elle nous présentait.

Le chalet suédois est un des plus aimables souvenirs de l'Exposition Universelle.

SERBIE

La participation officielle de la Serbie nous fut, dès le premier jour, acquise, sans tiraillements au sein de la Skouptchina, sans la moindre pensée de résistance de la part du roi. Milan Ier, qui, depuis, a abdiqué, se souvint à propos de sa première jeunesse écoulée dans un collège de Paris et, s'embarrassant peu de l'évocation de 1789, il accorda, d'avance et très délibérément, son approbation au vote de son Parlement portant ouverture d'un crédit pour l'organisation de la section serbe.

La Serbie, on le sait, est un pays essentiellement agricole; les neuf dixièmes de sa population cultivent la terre et font de l'élevage. Il était donc naturel qu'une grande partie de son exposition fût occupée par les produits du sol: blé et maïs, pruneaux — le commerce d'exportation de ce produit est très important en Serbie — vins de Negotin, de Joupa, de Semandria et eau-de-vie de prune. Nous serions fort étonné que la Serbie n'eût pas retiré déjà des bénéfices de son exposition; au point de vue de son commerce d'exportation, ses pruneaux furent fort appréciés et ses vins jugés très propres au coupage.

L'industrie serbe comprend quelques fabriques de drap, un grand arsenal, l'exploitation des mines de cuivre et de charbon, et la broderie pour chemises, serviettes, vestes, dont les échantillons en vitrines firent merveille. Nous réservons l'industrie des tapis exercée à demeure par les paysannes de Pirot qui fabriquent à la main, sur un métier primitif, non moins rudimentaire que celui des tisserands du fin fond de nos campagnes, ces tapis aux laines teintes, aux couleurs si vives et toujours fraîches, et d'une solidité à toute épreuve. Le fond est généralement rouge; les ornements qui s'en détachent ont un cachet bizarre, les fleurs surtout, plus extraordinaires que celles des dessins japonais et ne relevant que de la fantaisie de l'ouvrière ou plutôt de la tradition qui lui en a légué les modèles avec les tapis tissés par la main des grand'mères. Ce n'est pas précisément de l'art, mais, comme métier, c'est assurément très remarquable.

LA SECTION SUISSE

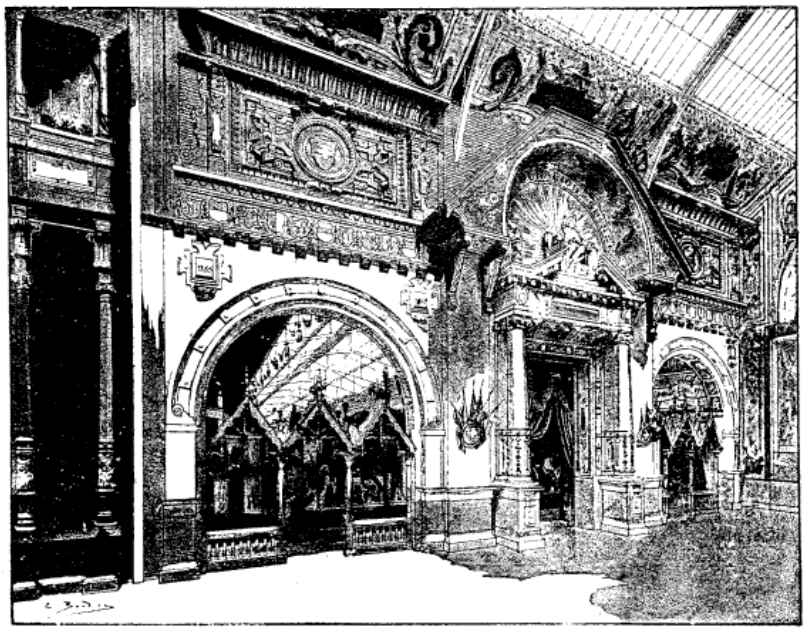
La Confédération Helvétique est l'un des rares États qui ont bien voulu participer à l'Exposition Universelle de 1889 d'une façon officielle. L'appui financier de la Confé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dération n'a pas été ménagé aux exposants suisses qui ont manifesté le désir de figurer à notre grande fête internationale. Cela n'a pas lieu de nous surprendre, car déjà, en plus d'une circonstance, en effet, la Suisse nous a donné des marques évidentes de sa sympathie pour nous, et quand ce ne serait que son titre de République la plus ancienne de l'Europe, ce titre seul suffit pour expliquer sa présence officielle et sa large part à notre Exposition.

Une commission centrale avait été organisée à cet effet, dès la fin de 1887 ; elle eut pour président M. le conseiller fédéral Numa Droz. En outre, M. Voegeli-Bodmer fut nommé commissaire général, avec M. Eugène Schnider comme secrétaire.

La Suisse n'avait pas fait construire, pour abriter ses exposants, de pavillon indé-



Façade de la Section helvétique.

pendant, et ses produits étaient disséminés en cinq endroits différents, ce qui est très regrettable. M. Henri Fivaz avait été choisi comme architecte de la section.

L'ensemble des emplacements attribués à la Suisse représentait une surface de plus de 6,000 mètres carrés, dont 2,140 dans le Palais des Machines.

Le nombre total des exposants helvétiques a été de 1,045, dont 308 pour le groupe II ; le canton le mieux représenté était celui de Zurich, avec 201 exposants.

L'exposition suisse des beaux-arts ne comprenait en tout que 76 exposants ; ce chiffre eût pu facilement être triplé si les emplacements eussent été suffisants ; mais devant le manque de place, le jury a dû éliminer certaines œuvres secondaires, qu'il aurait certainement acceptées sans cet inconvénient.

Quoi qu'il en soit, et telle qu'elle se présentait, l'exposition suisse suffisait pour qu'on se fît une idée des tendances artistiques de ce petit pays, fort intéressant à ce point de vue. Du reste, quoique les Suisses montrent, en général, d'assez bonnes dispositions artistiques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces qualités ne profitent guère à la nation, et les Helvètes sont attirés par les écoles étrangères, où ils poursuivent leurs études, soit à Paris, en Italie ou en Allemagne. Leurs études terminées, ils ont pris goût à la vie du pays où ils habitent, et finissent pour la plupart par s'y fixer d'une façon définitive. La Suisse perd donc ses artistes — tant peintres que sculpteurs — qui vont enrichir ses voisins ; la faute en est au gouvernement fédéral, qui ne sait pas retenir ses compatriotes par la fondation d'écoles des beaux-arts pouvant rivaliser avec les autres de l'Europe ; et quoique plusieurs sociétés particulières essayent de réagir contre ce mouvement d'expatriation, on ne voit pas encore de changement bien notable dans ces dispositions.

L'influence de l'éducation étrangère se réflète naturellement sur les productions des artistes suisses, aussi n'ont-ils pas de caractère bien tranché. Tout ce qu'on peut dire pour caractériser un peu les peintres, c'est que les rares artistes suisses qui habitent leur patrie sont surtout paysagistes ; c'est probablement aux beautés naturelles du pays que cela doit être attribué.

Les maîtres suisses ne figuraient pas à l'Exposition ; on y voyait, parmi les peintures à l'huile, des tableaux signés des noms d'E. Girardet, Burnand, Giron, etc. ; n'oublions pas non plus de mentionner M^lle^ Louise Breslau, l'impressionniste bien connue.

La sculpture reçoit, en Suisse, encore moins d'encouragements que la peinture, et la plupart des artistes de cette catégorie habitent l'Italie ; parmi les artistes qui ont exposé à Paris, citons M. Breda.

Quant à l'architecture, elle était très faiblement représentée par quelques dessins et modèles dans la classe IV.

La Suisse a obtenu un bien plus grand succès dans le groupe II, où elle avait plus de 300 exposants ; on sait, en effet, que l'éducation et l'enseignement y sont tenus en grand honneur ; que l'instruction publique y est très développée, et que les illettrés sont fort rares ; depuis longtemps, l'obligation et la gratuité de l'enseignement primaire existent, et les écoles professionnelles sont très nombreuses.

Pour ce qui concerne l'enseignement primaire, l'intérêt de la participation du Département fédéral de l'intérieur suisse lui a valu un grand prix, ainsi qu'aux écoles primaires des cantons d'Argovie, Bâle, Berne, Genève, Neuchâtel, Soleure, Schaffouse, Saint-Gall, Thurgovie, Vaud et Zurich. Après ces expositions, qui figuraient au premier rang par l'intérêt des travaux exposés, nous devons en citer d'autres, notamment celles des cantons de Berne, de Zurich, du Département de l'instruction publique de cette dernière localité, de l'Institut de sourds-muets de Frienisberg (canton de Berne), des Jardins d'enfants de Genève et de Saint-Gall, de la ville de Bâle, du Musée pédagogique de Zurich, enfin les expositions de MM. Ganz, C. Grob, Haenselman, Mauchain-Genest, Randergger, etc. La profusion des exposants scolaires suisses nous oblige à en passer, parmi les meilleurs.

Pour l'enseignement secondaire, le grand prix remporté par le Département de l'instruction publique mérite assurément d'être relevé, sans oublier les expositions de MM. Dodel-Port, Mathis Lussy, Orell Fussli, etc.

Enfin, l'enseignement supérieur n'était pas moins bien représenté pour la Suisse par l'École polytechnique fédérale de Zurich, par les diverses universités suisses (grands prix), par l'Académie de Lausanne, la Société helvétique des sciences naturelles, etc.

Dans un autre ordre d'idées, la librairie et l'imprimerie, qui concourent si largement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à faire pénétrer l'instruction dans les plus basses couches sociales d'une nation, la Suisse, quoique moins bien représentée dans l'enseignement proprement dit, nous présentait, en MM. Huber, Orell Fussli, etc., des travailleurs de premier ordre (classe IX).

Dans la classe X (applications du dessin et de la plastique), nous tenons à signaler spécialement l'Ecole des arts industriels de Genève (grand prix), M. Gattiker, etc. ; dans la classe XII (photographie), la maison Orell Fussli, déjà citée par nous à plusieurs reprises ; enfin dans la classe XIV (médecine), les expositions de l'Institut vaccinal suisse et de M. Laskowski.

Pour les instruments de précision, une des industries suisses les plus florissantes, le grand prix de M. Kern le place hors de pair dans la section suisse ; après lui, on peut encore citer M. Usteri-Reinacher.

La cartographie a été un grand succès pour la Confédération. Cinq grands prix ont été décernés, en effet, à des exposants suisses ; ce sont : le Bureau topographique fédéral, la Commission géologique de la Société helvétique des sciences naturelles, et MM. Infeld, Simon et Wurster Randegger et Cie. Nous devons encore rappeler dans cette classe XVI le nom de M. Albert Hein.

Enfin, la plupart des instruments de musique que la Suisse fabrique en si grande proportion étaient représentés. Ce sont des boîtes à musique, des orgues (de Lucerne), etc.

Le groupe III (mobilier) comprenait 230 exposants suisses.

L'industrie du mobilier proprement dit est peu développée en Suisse, mais les accessoires : tentures, orfèvrerie, tapisseries, etc., sont au contraire l'objet d'une importante fabrication.

On remarquait les beaux ouvrages de tapissiers et décorateurs suisses, comme MM. Muller frères et Zoppino frères, par exemple, ainsi que les gracieux objets d'orfèvrerie de M. Bossard.

Nous arrivons à la classe XXVI (horlogerie). Tout le monde sait que les Suisses sont passés maîtres en la matière. L'horlogerie date, en Suisse, de la fin du seizième siècle ; elle est concentrée dans la région jurassique ; Genève est le centre principal de la fabrication de luxe ; les autres ateliers et écoles d'horlogerie sont à Neuchâtel, le Locle, la Chaux-de-Fonds, la Bienne, Porentruy, etc. Aussi, sur dix grands prix décernés à l'Exposition dans la classe XXVI, cinq ont été attribués à des Suisses : la Collectivité de l'horlogerie suisse, la Collectivité des écoles d'horlogerie suisse, MM. Ernest Francillon, Paul Nardin, Patek Philippe et Cie. Les exposants les plus notables étaient ensuite MM. Agassiz, Bergeron frères, Charles Barbezat-Baillot, Dubail, Monain, Frossard et Cie, Girard-Perrégaux et Cie, Goley-Laresche, Henri Grandjean, Charles Humbert, Jules Jurgensen, Lecoultre et Cie, W. Schœchlin, G. Tommen, Zentler frères, etc.

Dans la classe XXIX (maroquinerie), nous devons citer MM. J. Isler et Cie.

La céramique, les poteries, les faïences suisses n'avaient pas, à l'Exposition, une représentation en rapport avec la production du pays.

La Suisse n'avait pas, dans le groupe IV, autant d'exposants que dans ceux qui précèdent ; cependant sa participation en ce qui regarde l'industrie des tissus, vêtements et accessoires suffisait pour faire constater que cette industrie est prospère dans les cantons suisses. L'industrie textile est, en effet, avec celle des métaux, la plus développée de la région. La filature, le tissage en blanc et en couleur, la teinture et l'impression, la broderie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et surtout l'industrie de la soie tiennent le rang principal. Cette dernière existe dans le pays depuis le treizième siècle. L'exportation à l'étranger des produits de l'industrie textile suisse est considérable; elle atteint la valeur de 385 millions de francs sur 670 qui représentent le total des produits exportés; cette exportation consiste principalement en mousselines, broderies, fils de coton, tissus blancs et de couleur, lainages, fils de laine peignée, et surtout en soieries et rubans. Quant à l'industrie du lin et du coton, elle n'occupe en Suisse que fort peu de bras, surtout dans la région bernoise.

A l'Exposition de 1889, les principales maisons suisses les mieux représentées étaient : pour l'industrie cotonnière, M. Henri Kunz (grand prix); pour les soies et tissus de soie, MM. Baumann aîné et Cie, Schwarzenbach-Landis, le Tissage mécanique de soieries d'Adliswell (grand prix), MM. Baumann et Streuly, Noz et Diggelmann, Rütschi, E. Stehli-Hirt, les Tissages mécaniques de soie de Rüti et de Winterthur, etc.; pour les dentelles, broderies, etc., l'École de dessin industriel de Saint-Gall, MM. Fisch, Hummel et Seclig, Pfaïndler, Fritz Schelling, Seiler, Preisig et Cie, Tanner, Sonderegger, Sturzenegger, Wetter, etc.

Parmi les articles de bonneterie, de lingerie et les accessoires du vêtement, MM. Bally et Schmitter, Blumer-Votsch et Cie, Zimmerli et Cie, se distinguaient tout particulièrement par leurs beaux modèles exposés. Les tresses et les chapeaux de paille sont, en Suisse, l'objet d'un commerce important. Pour les vêtements eux-mêmes, on peut citer entre autres MM. Janneret et Cie, Thiébaud, etc.

La bijouterie et la joaillerie avaient pour exposants suisses principaux MM. Hantz, Rossel fils, etc.

Les armes, qui ont cependant beaucoup de fabricants en Suisse, avaient peu de représentants à l'Exposition.

Le groupe V tout entier (industries extractives) ne renfermait guère qu'une soixantaine d'exposants suisses; la rareté et la médiocre importance des minéraux dans ce pays en sont la cause. On y rencontre de-ci et de-là des gisements d'anthracite, de houille, surtout de tourbe, de l'asphalte, des salines, des eaux minérales et thermales extrêmement nombreuses et variées, des eaux ferrugineuses et sulfureuses.

On trouve encore un peu de fer dans le Jura, des marbres variés, surtout dans les Grisons; du granit en abondance, des ardoises, du porphyre, du plâtre, de l'albâtre, de la serpentine, des pierres meulières, etc. Comme produits miniers suisses figurant dans la classe XLI, on ne peut guère citer que ceux de la Société anonyme pour l'industrie de l'aluminium.

Les produits des forêts helvétiques, exposés classe XLII, étaient peu importants; celles-ci sont en effet en partie détruites. Mais, à ce propos, il est intéressant de signaler l'industrie des bois sculptés, très répandue dans l'Oberland. Dans la classe XLIX, la Suisse figurait avec quelques machines agricoles.

Malgré l'importance relative de la pêche en Suisse, qui renferme dans les eaux douces du lac de Genève des saumons et des truites, dans le Tessin des anguilles, etc., il n'y avait rien à signaler dans la classe XLIII, relative à la pêche et aussi à la chasse. Cette dernière opération ne peut plus guère se faire en effet en Suisse, où les derniers gibiers disparaissent d'année en année, chassés par l'homme, et dont le domaine ne peut pas dépasser la limite des neiges éternelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En fait de produits chimiques exposés, la classe XLV renfermait ceux de la manufacture suisse de gélatine ; il y avait encore à signaler les couleurs d'aniline.

Quelques exposants représentaient encore la Suisse pour la blanchisserie et la tannerie. Ces deux industries comptent parmi les principales du pays, surtout cette dernière. Pour les cuirs et la peau (classe XLVII), nous devons signaler les beaux produits exposés par MM. Jean Mercier (grand prix), J.-J. Punter, Denneville, etc.

Le groupe VI renfermait 125 exposants suisses. Les machines à vapeur et les outils, surtout ceux de Zurich, sont en effet une des richesses industrielles de la Confédération, et les modèles exposés au Palais des Machines offraient un très grand intérêt.

Pour le fonctionnement des machines suisses exposées, la force motrice était fournie par quatre sociétés nationales : Sulzer, Escher-Wyss, les Ateliers d'Oerlikon et la Société de construction de locomotives et de machines Winterthur. La machine Sulzer, du système compound, était de la force de 300 chevaux ; tous les soins les plus minutieux ont été apportés par les constructeurs suisses dans la rectitude de la construction, la perfection du modèle, et aussi dans tous les détails. Des appareils de graissage nouveaux étaient appliqués à ce moteur mécanique.

Dans la classe LII, la maison Sulzer figurait avec une autre machine verticale à soupapes, la première qui ait été faite, et une autre horizontale à triple expansion d'un modèle spécial, dans lequel les trois cylindres sont placés bout à bout. C'est encore des beaux ateliers Sulzer frères que sortait une machine à glace fort remarquée dans la classe L. Elle était du type adopté pour la conservation des viandes sur les paquebots.

La machine motrice de MM. Escher-Wyss était de 120 chevaux. Les mêmes constructeurs ont exposé dans un grand nombre de classes du groupe VI et obtenu de nombreuses récompenses, attestation officielle de la valeur de leurs travaux. C'est ainsi qu'ils présentaient (classe LII) une pompe à haute pression (50 atmosphères), actionnée avec une turbine de $4^{m},50$ de diamètre et placée comme un volant entre les deux corps de pompe. C'est le type des machines élévatoires de la Chaux-de-Fonds. Enfin, MM. Escher-Wyss exposaient encore une machine à papier (classe LVIII), avec calandre à dix cylindres superposés, et un canot muni d'une chaudière à huile de naphte, semblable à ceux qui circulent actuellement sur le lac de Zurich.

Les ateliers d'Oerlikon ont fourni une machine verticale de 300 chevaux, à grande vitesse, qui actionnait une grande machine dynamo de 150 chevaux, à quatre pôles. On avait été obligé d'appliquer là le transport de la force à petite distance, pour que l'arbre de couche reçoive le mouvement.

Les ateliers d'Oerlikon, à Zurich, figuraient aussi : dans la classe LXII, avec une petite machine verticale commandant les dynamos de l'éclairage (ils ont obtenu pour ce fait un grand prix) ; dans la classe LIII, avec plusieurs machines-outils, entre autres une machine à fraiser les engrenages coniques ; et aussi dans la classe LII, etc.

La quatrième machine motrice appartenait à la fabrique de locomotives et de machines de Winterthur : c'était un puissant moteur, de 120 chevaux de force, horizontal, compound, à tiroirs et à échappement libre. La même importante usine avait sa principale exposition dans la classe LXI (matériel des chemins de fer) ; elle y exposait, entre autres, une locomotive à trois essieux, compound ; une locomotive-tramway, une locomotive du chemin de fer du Mont-Pilate, exposée sur son plan incliné ; enfin, une locomotive à crémaillère pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chemin de fer du Brunig. Ces différentes machines ont bien mérité le grand prix remporté par la société de Winterthur, qui figurait aussi dans la classe LII.

Nous allons voir maintenant, dans les différentes classes du groupe VI, les autres exposants de nationalité suisse qui méritent une mention particulière.

Et d'abord, dans la classe XLVIII, les pompes à ailettes de M. Otto-Tritscheller (d'Arlon) et MM. Burckhardt et Cie méritent d'être cités.

Dans la classe L, les machines de meunerie de M. Millot (de Zurich), celles de M. Daverio et de M. Wegmann ; enfin, des toiles à meuneries présentées par la Collectivité des fabricants zuricois.

La classe LII était représentée d'une manière particulièrement notable; elle comprenait, outre les noms déjà cités, l'exposition de la fabrique de machines de Berne, avec trois locomoteurs ou petites machines verticales, à chaudière attenante, pour exploitation rurale. On y voyait également les compresseurs d'air de la maison Burckhardt (de Bâle), d'un type spécial, à tiroirs, et dont le plus grand avait une force de 100 chevaux, pour une compression de 10 atmosphères.

MM. J.-J. Rieter (grand prix), de Winterthur, exposaient une série de turbines, et la Société de fabrication mécanique de Bâle (ancienne maison Socin et Wick), des moteurs à vapeur.

Dans la classe LIII (machines-outils), les installations principales étaient celles de MM. Aemmer et Cie, de Bâle, avec divers tours et machines à raboter, et celle de M. Heinrich-Spulh, de Saint-Fiden (Saint-Gall), qui exposait une machine à fabriquer les ressorts de sommiers et une autre à faire les tuyaux en tôle rivée, capable de débiter plus de 200 mètres de tuyaux à l'heure.

La classe LIV (filature) comptait plusieurs expositions intéressantes. Nous avons déjà montré l'importance de la filature et du tissage en Suisse. MM. Rieter et Cie tenaient le premier rang par leur exposition.

La classe LV (tissage) était représentée par les métiers de MM. Benninger frères, par ceux de la fabrique de machines de Rüti (près Zurich), ainsi que par les métiers à broder de M. Tristo Cheller, dans la galerie du premier étage; enfin, on y voyait également les métiers envoyés par MM. Saurer et fils, Wiesendanger, E. Dubied, etc.

La classe LXI (chemins de fer) comprenait, outre les envois ci-dessus mentionnés, de la Société de Winterthur, ceux de MM. Ed. Locher, Riggenbach, etc.

La classe de l'Électricité (classe LXII) comprenait, outre les appareils exposés par les ateliers d'Oerlikon, une collection de machines dynamos construites par la maison Alioth et Cie (de Bâle), par MM. Cuenod-Sauter (de Genève), qui avaient envoyé une dynamo de 90 chevaux et une série d'appareils électriques.

La téléphonie était représentée spécialement par la Société des téléphones de Zurich, qui exposait en outre des dynamos et des appareils de signaux et de sûreté.

Enfin, dans la classe LXIII, nous devons énumérer les noms de MM. Georges Fischer, Schlosser et Maillard, Schupisser et Meyer, Thurnier-Rohn, etc., qui ont exposé divers appareils ou procédés pour travaux publics.

La belle installation mécanique de la Suisse, dans le groupe dont nous venons de nous occuper, est due aux bons soins de MM. Duplan, commissaire général adjoint, et Falknaer, ingénieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le caractère paisible des relations de la Suisse avec ses puissants voisins, sa neutralité reconnue par toute l'Europe, et aussi les défenses naturelles que lui offre la configuration montagneuse de son sol, la mettent en dehors des préoccupations militaires qui prennent, hélas! trop de place dans les travaux des grands États du vieux continent.

Aussi, est-il besoin de le dire, la Suisse était absente des classes LXV et LXVI (marine et art militaire). Heureuse nation! Qu'il serait préférable — qu'on nous permette cette digression qui peut bien prendre sa place ici, en somme, puisque nous avons surtout en vue l'Exposition, et qu'elle n'a eu pour but que de glorifier la paix et le travail — qu'il serait préférable de voir toutes les intelligences converger vers l'amélioration du sort des malheureux et vers l'augmentation du bien-être et de la sécurité générale, plutôt que d'en voir une si grande partie occupée à trouver des armements plus traîtres les uns que les autres, qui montrent le côté triste des applications scientifiques : des canons, des fusils et tout ce qui s'en suit.

L'exposition suisse des groupes VII (produits alimentaires, 195 exposants) et VIII (agriculture) nous montrait le bienfait qu'on peut retirer d'une paix durable, qui seule peut assurer la prospérité de cette agriculture et de cette industrie qui seront, tant qu'il y aura des hommes, les deux mamelles d'une nation.

Le sol helvétique comprend 576,000 hectares de terres arables, 792,000 en pâturages, 636,000 en prairies cultivées, 712,000 en forêts, 34,000 en vignobles, etc.

Le froment est rare, et les céréales sont insuffisantes pour la consommation du pays, dont elles n'approvisionnent guère que la moitié; le maïs croît dans le Tessin, les Grisons, etc.

On cultive aussi les légumes secs, le lin et le chanvre, le tabac; des arbres fruitiers se rencontrent en Thurgovie, et servent à faire du cidre et des eaux-de-vie de merises (Kirchwasser).

Enfin, les vins les plus notables proviennent de Vaud, du Valais, de Neuchâtel, du Tessin, des Grisons, de Saint-Gall. La récolte viticole se chiffre annuellement par 1,150,000 hectolitres environ. Ce faible rapport des vins en Suisse, et surtout leur peu de réputation à l'étranger, explique le peu d'importance relative des exposants suisses dans la classe LXXIII, tant en ce qui concerne les vins que les spiritueux; plusieurs maisons présentaient néanmoins des boissons de premier choix; nous regrettons de ne pouvoir, faute d'espace, en citer quelques-unes.

L'exposition temporaire d'animaux reproducteurs, qui a eu lieu durant le mois de juillet 1889, a montré les ressources que la Suisse peut offrir dans cet ordre d'idées.

L'importance des pâturages et de l'élevage du bétail en Suisse est un fait économique à signaler; les bœufs, les vaches laitières, les chèvres, moutons, porcs, chevaux, mulets et ânes sont les animaux dominants; la valeur totale de ces diverses espèces est évaluée à 450 millions.

C'est grâce à l'excellence des alpages (ou pâturages des montagnes) qu'on fabrique du beurre et des fromages d'une renommée universelle, tels que le gruyère de Fribourg et du Jura, l'emmenthaler, etc.; on fait aussi un important commerce avec le lait concentré et le miel du Valais. La production laitière est évaluée à 15 millions d'hectolitres. Durant le mois de septembre 1889, une exposition temporaire de la laiterie a fait connaître les ressources de la Suisse.

La Société de la farine lactée de Nestlé avait une importante exposition dans la classe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LXVII, de même que la Société laitière de Fribourg dans la classe LXXIII bis. La plupart des autres produits agricoles suisses figuraient à l'Exposition.

Les cocons sont nombreux au Tessin, et sont la cause de l'importance que l'industrie de la soie a acquise dans le pays.

MM. Russ Suchard et Cie et M. Kolher exposaient, classe LXXII, des produits de confiserie fort appréciés, ainsi que du chocolat.

En ce qui concerne l'éducation agricole, citons l'Exposition de l'Institut agricole du Champ-de-l'Air, à Lausanne, dans la classe LXXIII ter.

Nous n'avons rien de particulier à dire de l'Exposition de la Suisse dans le groupe IX (horticulture) et dans la section de l'Économie sociale, où la Suisse, par sa faible participation, n'a pas représenté ce que ce pays a fait dans cette voie.

Notre compte rendu de la section suisse est maintenant terminé. La conclusion à en tirer ne peut être que favorable aux efforts de ce peuple de 3 millions d'âmes qui est le premier de l'Europe à s'être déclaré libre, au moyen âge, et qui est parvenu à maintenir sa liberté et son indépendance en face de la monarchie triomphante dans le reste de l'Europe. Aujourd'hui même, pas un État de l'Europe ne peut se vanter d'avoir une aussi grande liberté qu'en Suisse, où chacun exprime librement son opinion, et où chacun aussi sait limiter ses prétentions. Cet exemple suffit amplement à démontrer ce que peut produire la liberté sagement établie. La Suisse est peut être le seul État de l'Europe qui ne demande pas à changer ses frontières : c'est pour cette raison qu'il est le plus tranquille, le plus heureux. Développer son industrie, donner un plus large essor à son agriculture, instruire les masses, augmenter ses voies de communication et concourir par tous ces moyens à améliorer le bien-être général, c'est la seule prétention du peuple et du gouvernement suisses.

Puisse son exemple servir à qui de droit!

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE MOBILIER ET SES ACCESSOIRES

L'AMEUBLEMENT

Le groupe III, consacré au mobilier et à ses accessoires, a offert, en 1889, comme à toutes les Expositions précédentes, une classification absolument défectueuse.

Reprenant les très justes critiques formulées en 1878, nous dirons que quelques-unes des classes de ce groupe (classe XIX, verrerie et cristaux; classe XX, céramique; classe XXV, bronzes d'art; classe XXIX, maroquinerie) n'ont avec lui que des rapports très éloignés et fort indirects, et que d'autres n'en ont même pas du tout. Tel est le cas, notamment, des classes XXIII, coutellerie; XXVIII, parfumerie, etc. Pour ces dernières, nous sommes fondé à croire qu'elles ont été maintenues dans le groupe III par la seule et mauvaise raison qu'on ne savait où les placer.

Quoi qu'il en soit, nous allons examiner tout d'abord les quelques classes constituant l'ameublement proprement dit.

Avant toute chose occupons-nous du mobilier, lequel avait été réuni dans la classe XVII sous le titre de : Meubles à bon marché et meubles de luxe. Disons tout de suite que cette appellation et la réunion qu'elle indique et consacre dénotent une confusion fâcheuse.

Il est, en effet, regrettable qu'une même classe réunisse les meubles de luxe et les produits de la fabrication courante, d'autant que rien ne diffère plus de valeur, d'aspect et de condition que les meubles de choix destinés à la décoration d'appartements de luxe et les meubles ordinaires qui ont pour but unique de répondre aux nécessités de la vie de tous les jours. Il y a, en outre, quelque injustice à mettre en concurrence et à faire examiner par le même jury, disposant des mêmes et seules récompenses de la classe, les produits utiles mais peu recherchés de la fabrication industrielle à bas prix et les merveilles créées à grands frais par des fabricants qui ont fait des meubles une véritable industrie d'art, au sens absolu du mot.

Pour parer à cet inconvénient grave, il avait été fortement question d'organiser en 1889

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Porte monumentale du groupe III. — Mobilier et accessoires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une section spéciale des « produits à bon marché ». Ce projet a été abandonné; nous le regrettons vivement et formulons le vœu que l'idée soit reprise à une prochaine Exposition.

Cela dit, constatons que l'exposition des meubles, très recommandable dans son ensemble, n'a cependant révélé aucun progrès, aucun avantage sur 1878.

Il serait difficile de nettement déterminer ici la cause de cette stagnation, nous ne voulons pas dire de cette décadence. L'asservissement trop grand de nos fabricants aux modèles anciens, aux « styles », pourrait bien, toutefois, en être la raison déterminante.

Canapé bergère Louis XVI à têtes d'amour. (Maison E. Frager.)

Il n'est que juste d'ajouter que les fabricants rejettent la faute sur les amateurs dont le goût trop peu éclairé et les préférences routinières les forcent à rester éternellement voués à ces styles dont la reproduction incessante et la copie servile énervent et étiolent la fabrication contemporaine complètement privée ainsi d'initiative et d'inspiration.

Des deux grands prix décernés par le Jury, l'un attribué à la maison Dasson est le triomphe et la consécration de cette vassalité de nos fabricants envers les maitres du passé. Cela ne veut pas dire que nous méconnaissions le très grand mérite des meubles exposés par MM. Dasson et Beurdeley. Nous constatons seulement que, poussés, encouragés par le goût public, ces messieurs se sont voués à la reproduction — disons à la reconstitution, pour être plus vrai — des chefs-d'œuvre anciens et nous déclarons, en toute sincérité, qu'ils arrivent ainsi à de merveilleux résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Meuble d'art exposé par la maison Zwiener.

L'autre grand prix a été attribué à M. Damon, directeur de la maison Krieger, et c'est justice.

Il n'est personne qui n'ait remarqué et admiré l'escalier monumental exposé par cette maison. C'est là, sans doute, le chef-d'œuvre du bois sculpté; quant au mobilier proprement dit, la maison Krieger était admirablement représentée par un salon de tous points remarquable. Là, encore, le bois sculpté dominait et permettait d'apprécier la pureté et la beauté du système de sculpture mécanique, obtenu au moyen d'une machine d'invention récente, dite « tour à médaille », laquelle exécute automatiquement, d'après le modèle en plâtre, le travail du ciseau.

Parmi nos grands tapissiers parisiens, nous devrons nous borner à mentionner encore quatre maisons qui, à des points de vue différents, nous paraissent avoir fait montre d'une indiscutable supériorité.

Un fabricant doublé d'un grand artiste exposait entre autres choses un meuble à bijou, véritable merveille artistique que nous reproduisons ici.

Il n'est pas un visiteur de l'Exposition qui ne se souvienne de la magnifique

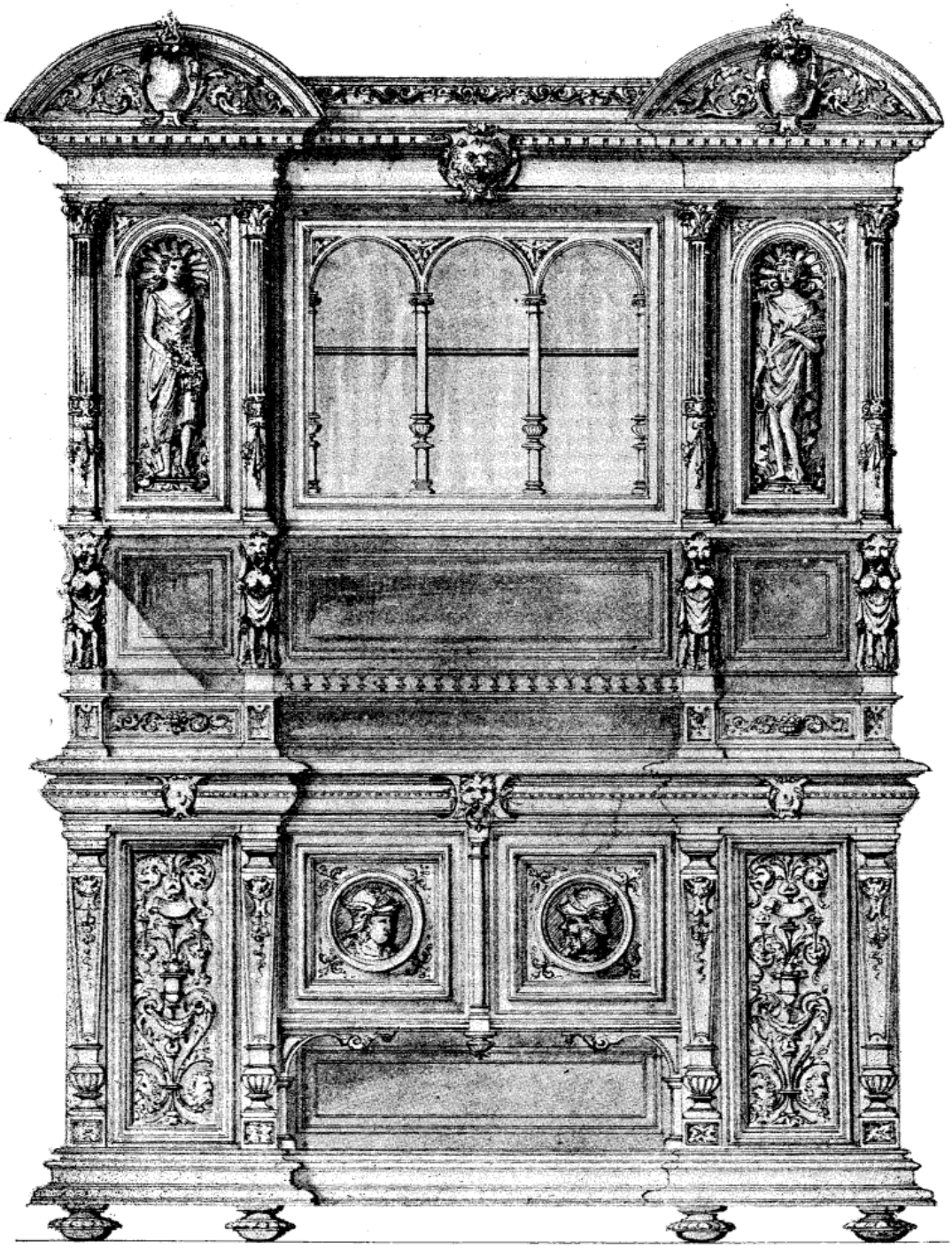
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vue d ensemble de l'exposition de la maison Van Poecke-Renault.

exposition d'ensemble de la maison Van Poecke-Renault. Il nous suffira de dire que cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maison, qui exposait pour la première fois, a obtenu la médaille d'or, ce qui constitue un succès sans précédent.



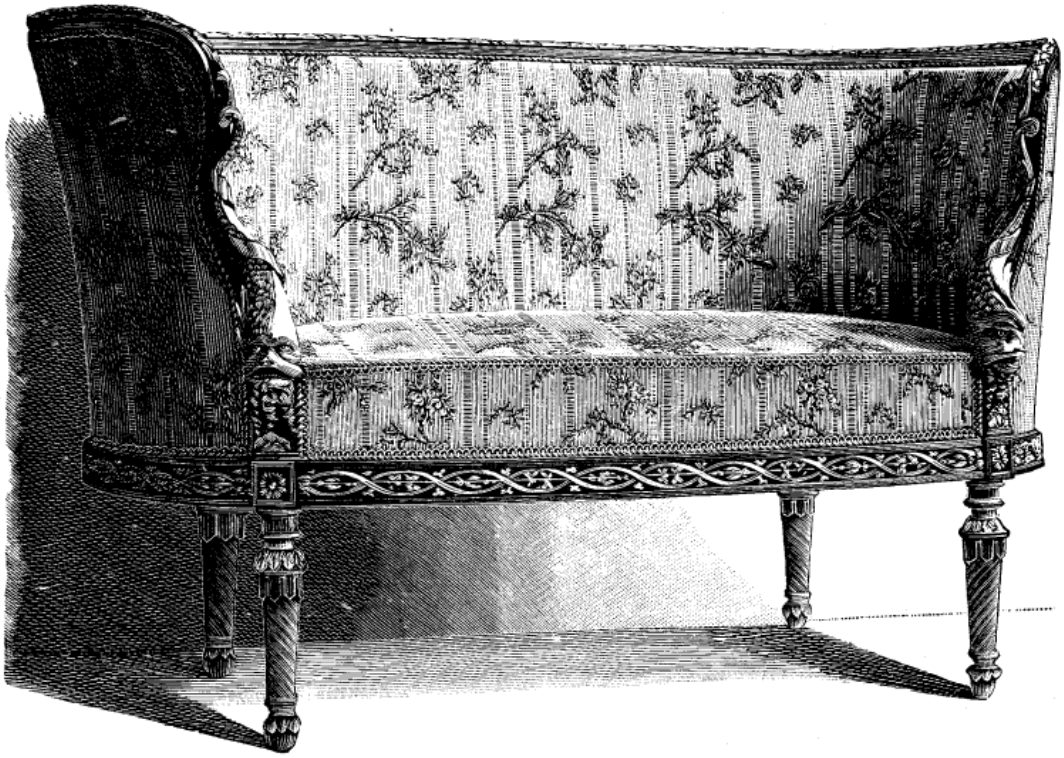
Meuble de salle à manger style renaissance exposé par la maison Roll.

Sans entrer dans le détail de cette belle exposition rappelons cependant un meuble

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Louis XV composé dans toutes ses parties par M. Van Poecke-Renault et exécuté, sur ses dessins, dans les ateliers de M. Bettenfeld ; un ravissant fauteuil Louis XVI, copie d'un fauteuil du château de Fontainebleau et une délicieuse chaise longue Louis XV avec étoffe ancienne provenant d'une chaise de l'époque. Signalons enfin un décor de fenêtre et une bergère Louis XVI reconstitués d'après différents documents, et surtout l'escalier et le salon Louis XIV, exécutés par M. Van Poecke-Renault au château de F..., près Bruges, en Belgique.

Il nous reste à dire quelques mots des meubles de salle à manger exposés par la maison Roll, une des plus anciennes maisons de fabrication du faubourg Saint-Antoine.



Canapé baignoire Louis XVI à têtes de Dauphin. (Maison E. Frager.)

Le meuble du style Renaissance, que nous reproduisons, d'un fini et d'un goût si pur, a fait l'admiration des nombreux visiteurs de notre belle exposition.

La maison Roll avait également exposé dans son salon une table Renaissance et une cheminée monumentale, une vitrine Louis XVI en amarante et cuivres d'une très belle exécution; une vitrine Louis XV avec panneaux peints et des sièges de salon Louis XVI qui ont justifié la réputation de cette maison et mérité la haute récompense qui lui a été accordée par le jury de la classe XVII.

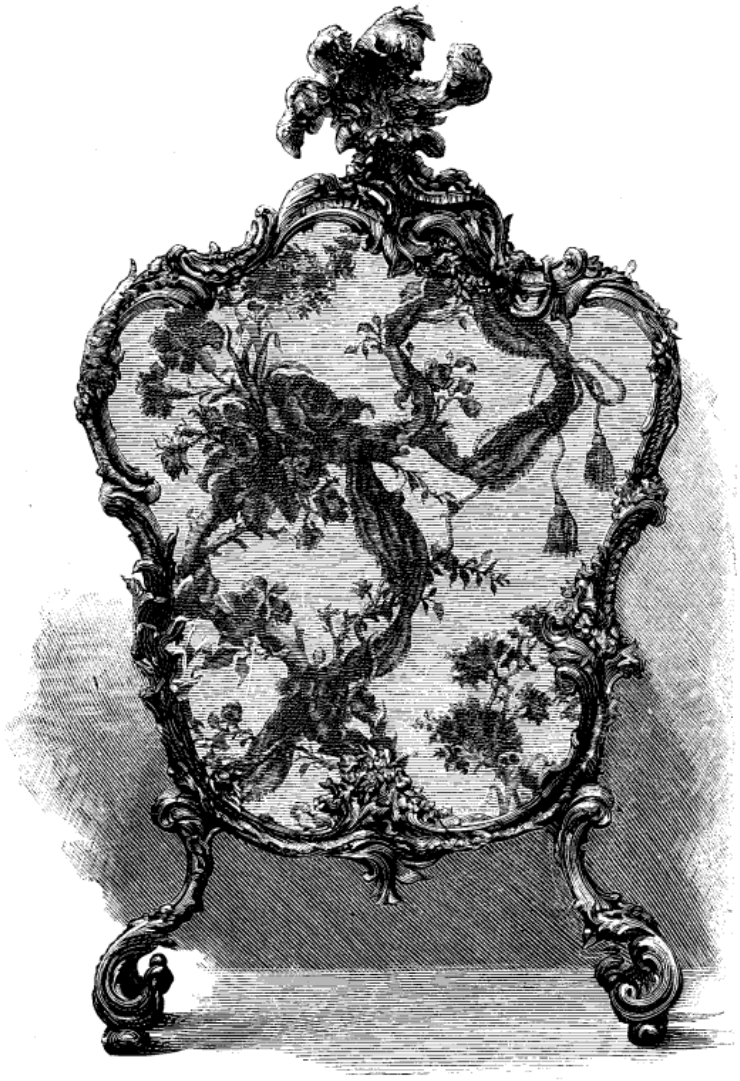
La province était brillamment représentée à l'exposition du meuble.

Il faut citer, en première ligne, la maison Émile Gallé, de Nancy; les meubles de M. Gallé, aussi bien que ses merveilleuses céramiques, sont beaucoup moins des objets de fabrication industrielle que des produits de l'art le plus châtié et le plus pur. Bien des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaisseurs ont trouvé que son exposition renfermait les meubles les plus remarquables de la section; nous serions disposés à partager cet avis.

Très remarquable aussi l'exposition de MM. Flachat et Cochet, de Lyon, maison de tout premier ordre où les meilleures traditions industrielles et artistiques marchent de pair sans se heurter ni s'exclure, comme il arrive malheureusement trop souvent.



Écran Louis XV en bois doré. (Maison E. Frager.)

Pour en finir avec la province, il nous reste à signaler les meubles, si remarquables et si parfaitement finis, exposés par la maison Blanqui, de Marseille.

Signalons en terminant la très remarquable exposition de M. Frager, successeur de la maison Meynard.

Rien ne peut égaler l'élégance et la grâce des divers meubles exposés par cette maison et que nos lecteurs retrouveront ici avec plaisir. C'est à coup sûr de l'excellente fabrication, mais c'est aussi de l'art et, à ce titre, nous devons en féliciter hautement le producteur; car, rappelons-le en terminant, d'une manière générale et sauf les trop rares exceptions que nous venons de signaler, si la fabrication courante du meuble est hautement satisfaisante, l'art et l'originalité se rencontrent trop rarement chez les fabricants actuels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TAPIS ET TAPISSERIES

Au premier coup d'œil général, l'Exposition Universelle témoignait avec éclat dans les industries artistiques qui se rattachent à cette classe, d'un progrès considérable, comparativement aux expositions universelles précédentes.

Même, entre celle de 1878, la différence des résultats acquis était si évidente, que l'esprit établissait immédiatement un parallèle, dont la conclusion n'était rien moins que flatteuse pour la production de cette période. Cependant, si l'on se reporte plus loin encore, à 1867, ce n'est plus un fossé que l'on découvre entre les deux dates extrêmes, mais un vaste et profond précipice. Qui oserait prétendre aujourd'hui qu'il sera difficile à nos neveux du XX^e^ siècle de caractériser nettement le style de cette dernière partie du XIX^e^ siècle? Pour nous, déjà, le second Empire se classe avec précision dans l'esprit, au rappel de tout ce que nous avons vu dans cette Exposition de 1867 et de tout ce que nous retrouvons çà et là de cette époque. Il est de toute clarté qu'en 1889 il y a dans les tapis et tapisseries plus d'art, que la physionomie collective des œuvres produites a une plus grande allure, plus de charme et plus de caractère. On sent partout une attraction plus impérieuse vers le grand, une préoccupation plus vive de la perfection technique et une certaine recherche hardie d'originalité.

Sans revenir ici sur ce que nous avons déjà dit précédemment des Manufactures Nationales, prenons comme exemple l'exposition des Gobelins et de Beauvais, où la démonstration de cette opinion sera plus aisée, parce qu'on a plus fréquemment sous les yeux dans les palais nationaux et dans les musées les éléments d'une exacte comparaison chronologique. La supériorité de la production de ces manufactures en 1889 est évidente, et à tous les points de vue auxquels on voudra se placer, aussi bien l'art que la science technique. Les artistes tapissiers des Gobelins sont revenus insensiblement, sans révolution bruyante, par la seule autorité d'une direction persévérante dans ses idées, aux procédés de tissage, qui ont permis l'exécution rapide, économique et irréprochable des merveilleuses tentures des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles. La démonstration, la plus rigoureuse mathématiquement, s'en fait à l'heure présente, par la reproduction exacte d'une pièce de la célèbre série de l'*Histoire du Roy, la réception du Légat;* on met en concurrence, pour ainsi dire, devant le métier, grâce aux documents historiques, les tapissiers de Louis XIV et les tapissiers de la troisième République; nous n'avons aucune anxiété pour le succès de nos contemporains.

D'autre part, les auteurs des modèles de tapisseries ont repris les vraies traditions de l'art décoratif; ils font des compositions nouvelles, spéciales, strictement adaptées aux conditions du tissage et non plus, comme jadis, de simples tableaux à reproduire avec une telle fidélité que la tapisserie devait donner l'illusion d'une peinture à l'huile, l'idéal poursuivi avec une profonde conviction au commencement et au milieu de ce siècle. Le peintre Guérin écrivait en 1833 au directeur des Gobelins, à propos de son *Andromaque et Pyrrhus*, tissé dans cette manufacture : « Je me reproche d'avoir différé de deux jours à vous témoigner ma satisfaction de la manière dont vos artistes des Gobelins (car ce sont de vrais artistes) ont traduit mon tableau. Je ne puis que me féli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

citer de voir mes ouvrages reproduits avec cette exactitude, je puis même dire avec cette perfection. Horace Vernet, lorsqu'il vit le *Massacre des Mameluks*, disait avec joie aux tapissiers qu'ils « avaient mieux fait que lui ». M. Galland, notre premier peintre décorateur, n'a-t-il pas donné brillamment la preuve de l'ingéniosité la plus féconde, du goût le plus délicat et de l'originalité la plus piquante dans les seize compositions exécutées pour les salons du Palais de l'Elysée? Le *Manuscrit* et l'*Imprimerie*, peints par M. Thrimann pour la décoration des salles de la Bibliothèque nationale, ne sont-ils pas de fins morceaux d'art décoratif? On pourrait mettre sans danger pour leur réputation d'artistes, les œuvres de MM. Charles Lameire, Lavastre et Luc-Olivier Merson, la *Marine*, la *Guerre*, l'*Art*, les *Sciences*, destinés au Palais de l'Élysée à côté des plus belles fantaisies des maîtres d'autrefois, les Lemaire cadet, les Jacques, les Blaise de Fontenay, les Duhamel, les Miolon, etc. Trouverait-on dans les trésors du Garde-Meuble national, même parmi les tentures de la grande période des Gobelins, des pièces d'une plus audacieuse truculence de coloris, d'une allure plus monumentale, que la *Filleule des fées* de M. Mazerolle, et que la tapisserie des *Lettres, Sciences et Arts* de M. Ehrman?

La tenture célèbre des Indes, si fréquemment remise sur les métiers, n'a pas une flore ni une faune plus ingénieusement décorative et plus pittoresque de fantaisie que la tenture de l'escalier du Sénat, dont les modèles ont été demandés à des paysagistes et à des animaliers, MM. Rapin, de Carzon, Paul Collin et Lansyer, qui dans le *Chevreuil*, l'*Ara rouge*, le *Faisan* et les *Cigognes*, ne se sont pas montrés inférieurs à Desportes et Oudry. Nous avons écrit, en collaboration avec M. Henry Havard, l'histoire de la manufacture de Beauvais; eh bien, dans les nombreux modèles du XVII^e^ et du XVIII^e^ siècle, dans les tapisseries d'ameublement, dans les canapés, fauteuils et écrans de la grande période de la direction d'Oudry, nous n'avons pas rencontré des œuvres plus exquises que celles qui ont été exposées au Champ-de-Mars en 1889. L'artiste fécond, qui a tant travaillé pour Beauvais, M. Chabad Dussurgey, peut aisément être comparé à Baptiste, le maître du XVIII^e^ siècle. On avait placé dans la galerie la reproduction d'un canapé du second à côté d'un meuble semblable du premier; l'un et l'autre réunissaient les mêmes suffrages des amateurs les plus délicats. Les écrans et les panneaux exécutés d'après les cartons de MM. Gérome, Muller, Lambert, Tony Faivre, Dourgagne, Petit, G. Colin, Philippe Roumand, etc., plaisaient fort par la grâce des dessins, par l'harmonie des couleurs, dans le voisinage des Claude Gillot et des Bérain, que la Manufacture reprend de temps à autre, avec quelques légères modifications, sans craindre d'écraser les œuvres modernes. Jamais Beauvais, quoi qu'en disent certains réformateurs à rebours, n'a été plus digne de sa réputation séculaire et n'a justifié plus largement par de nombreux chefs-d'œuvre le budget que l'État lui consacre.

Les Manufactures Nationales ont deux missions très nettes à remplir : 1° Fournir les éléments de la décoration mobilière des Palais et des Musées; 2° Constituer des conservatoires d'art et de science technique pour les industries privées.

Depuis la Révolution, on a fort disserté, — économistes et esthéticiens, — sur l'utilité de ces missions, surtout sur la seconde, et aujourd'hui encore, chaque discussion de budget ramène des controverses plus ou moins passionnées sur la même question. L'Exposition de 1889 a-t-elle montré une influence quelconque des Gobelins et de Beauvais sur les produits des manufactures particulières, constituant la classe XXI? Sans aucune hésitation, je dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tapisserie de Clichy (Maison Chamagne et Cie).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clare que cette influence était de toute évidence et qu'elle s'est exercée pour le plus grand profit de ces manufactures. Une atmosphère de clarté, rayonnant de Beauvais et des Gobelins, égayait cette exposition, neutralisant la monotonie grise qui s'échappait par intermittence des imitations de vieilles tapisseries éteintes, dont le lot, malheureusement, était encore trop considérable. De nombreuses pièces montraient même un certain air de parenté directe avec des œuvres des Gobelins; des fournisseurs ordinaires de cette manufacture nationale, MM. Mazerolle et Erhmann, n'avaient point dédaigné de donner des modèles à des artistes tapissiers d'Aubusson, qui les avaient reproduits avec beaucoup de goût. Il y avait là du premier une *Source*, exécutée dans les ateliers de M. Hamot, qui aurait fait fort brillante figure à côté des pièces de la tenture de l'escalier du Sénat.

Le tissage d'une grande figure nue, comme celle qui constitue l'allégorie du sujet, se détachait avec vigueur dans la splendeur éclatante de ses formes, sur un fond très simple, dans un paysage printanier, comportait une certaine crânerie audacieuse : *Audaces fortuna juvat*. Le second était l'auteur de deux des plus beaux panneaux exposés par M. Braquenié, le *Printemps* et l'*Automne*, qui font grand honneur aux vieux ateliers de la Marche, dont la renaissance paraît devoir marquer la fin de ce siècle, ce qui serait un joyeux événement pour l'art français. M. Braquenié, qui dirige habilement la manufacture royale de tapisseries de Malines, montrait en même temps dans la section belge, comme travaux originaux, des panneaux décoratifs, de style flamand, d'une bonne qualité de dessin et une superbe pièce, de très grande dimension, destinée à l'Hôtel de Ville de Bruxelles, la *Députation des Gueux présentant sa requête à la Régence*, d'après M. Geets. Venaient, après, des portraits, un genre à réprouver en tapisserie, quelque puisse être le mérite de la reproduction par le tissage. Dans les deux sections, la même maison avait exposé plusieurs pièces d'après des tentures anciennes, l'*Echange des deux Reines* de Rubens, une suite des *Mois* d'Audran, une tapisserie des *Maisons royales* et un portrait de Charles Ier, d'après Van Dick, dont le fond étrange semblait être inspiré de celui de la *Salomé* de Regnault. L'exécution technique, seule à louer dans cette série de reproductions, était excessive et dépassait même les espérances qu'on fondait sur des ateliers privés pour des œuvres de cette valeur et de cette importance. Le jour où les amateurs s'aviseront intelligemment de commander des tentures modernes, originales, ces ateliers seront en mesure de donner satisfaction aux plus exigeants. M. Hamot en faisait également la preuve avec ses copies de l'*Automne* de Lebrun, de l'*Amour et Psyché* de Jules Romain, du *Duc* de Boucher, et de nombreuses pièces d'ameublement du XVIIIe siècle.

Rendons hommage en passant à la magnifique exposition de tapisseries de Clichy (maison Chamagne et Cie). Les tapisseries de Clichy ont tout l'aspect et la solidité des plus beaux Gobelins; de plus, étant l'œuvre directe de l'artiste, les compositions n'ont jamais à subir les déformations de dessin inévitables à tout tissage de sujet, quelque artistiquement qu'il soit exécuté.

Pour atteindre de tels résultats, il a fallu grouper dans le magnifique établissement du château de Clichy, ancien repos de chasse du roi Louis XIV, toute la série des opérations nécessaires:

Tissage sur grandes largeurs (3 à 5 mètres) du tissu Gobelins;

Préparation des couleurs dans un laboratoire spécial;

Vastes ateliers de tapissiers et peintres, pour le tendage et la peinture des tissus;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machinerie complète pour le fixage à la vapeur, lavage énergique, essayage et séchage rapide des pièces terminées.

Il y a donc là une installation de premier ordre qui permet d'exécuter en très peu de temps les décorations les plus importantes, panneaux, portières, sièges, etc., etc.

L'imitation servile de l'ancien, le vieux neuf, étaient les verrues de la section des tapis et tapisseries à l'Exposition Universelle. Grands dieux ! y avait-il là des tapis turcs, afghans, persans, caucasiens; des portières, des broderies du Belouchistan, du Khoromand, du Konistand ! C'en était à se croire égaré dans un bazar du Caire, de Constantinople, où l'Orient aurait serré toute la défroque des mosquées, des harems et des Ksous. N'y voyait-on pas même deux tapis de la collection Goupil, reproduits en fac-similé prodigieux, avec toutes les éraillures, les piqûres d'insectes, les tares et les trous, à ne pouvoir distinguer l'original de la copie! Avec quelle joie, on découvrait çà et là un beau tapis français d'Aubusson ou de Roubaix, sorti des ateliers de MM. Sallandrouze, Leborgne, Vayson, Croc et Jorrand, Rombeau-Monier, Parent, Moulin-Pipart, etc., discret de coloris, d'une composition simple; une tenture d'Occident, harmonieuse de tons, décorée avec les éléments traditionnels de notre art. Il faut réagir, avec une violente énergie, avec cet exotisme oriental, qui nous a gâté les yeux, et nous a brouillé l'imagination. Notre industrie en a été engagée dans une production où se stérilisent toutes nos qualités nationales d'ingénieux dessinateurs et de coloristes délicats, où nous sommes condamnés à tourner la meule de la copie banale d'œuvres étrangères au genre français.

Cette réaction est une condition. Les Anglais et les Autrichiens, pour ne citer que deux pays concurrents, tissent des copies et des imitations des tapis d'Orient qui peuvent lutter aisément pour la richesse du tissu et l'éclat du coloris avec nos meilleurs produits. L'exposition de MM. John Frossley and sons d'Halifax, et de M. Ginsky à Mofferdoff, en étaient la preuve bien concluante. La matière première et la main-d'œuvre ne sont point les seuls facteurs dans une industrie, qui touche si étroitement à l'art par le dessin et par la couleur. C'est par ceci qu'il nous est facile de nous distinguer brillamment et de faire une concurrence invincible à l'étranger. Quand nos industriels et artistes auront résolument et définitivement rompu avec l'exotisme oriental pour les tentures et les tapis, qu'ils lanceront sur le marché des modèles nouveaux, de caractère bien français, qu'ils feront, à l'imitation des auteurs lyonnais de la soierie, du naturalisme véritable, avec la délicatesse et l'esprit fin de notre race, ils verront quel succès sérieux consacrera leur effort. « Mais on ne nous demande que cela », vont-ils nous répondre, sans nous étonner. Hélas ! c'est la même réponse que nous entendons toujours quand ces questions sont abordées entre nous.

L'État, les municipalités, des associations nombreuses font des sacrifies immenses pour l'éducation des producteurs, les industriels et les artistes; celle de l'acheteur serait plus urgente encore. On a dit au bourgeois gentilhomme de notre siècle qu'il était de bon ton pour un homme de qualité de n'avoir chez lui que de vieilles tapisseries, de vieilles tentures, de vieux meubles; M. Jourdain a consenti à se meubler à grands frais, tout au rebours de la logique, du bon sens, de ses habitudes et de ses commodités; mais il est dans le train, à la dernière mode du beau monde et il passe, à ses yeux, pour un amateur et un Mécène. N'avez-vous pas été frappé du contraste piquant que présentaient, dans la galerie lyonnaise, les soieries pour robes et les soieries d'ameublement ? D'un côté : la fantaisie, l'originalité des dessins et des coloris nouveaux, des créations audacieuses et une recherche, parfois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même troublante, de l'imprévu et de l'inédit; de l'autre, à quelques heureuses mais très rares exceptions près, des copies et des imitations d'anciennes tentures. La femme, par qui nous sommes toujours sauvés dans nos mœurs et dans nos goûts, s'est déjà émancipée du brocantage ; elle ne se préoccupe, en aucune façon, des styles classiques, si sa robe lui va bien et met en relief ses charmes et sa beauté. Le mobilier de luxe est encore aux mains des faux amateurs qui ne rêvent que de Renaissance, de Régence, de Louis XVI et même de l'Empire, suivant les caprices des marchands, et à qui il ne faut que des pastiches du passé. Et cette fantaisie pittoresque, ce naturalisme délicieux que nous rêvions sur ces velours et sur lampas, d'une exécution si merveilleuse, savez-vous où nous les retrouvons? sur les cretonnes et les toiles imprimées, sur ces modestes tentures à quarante sous le mètre, que se payent avec joie les gens qui ne sont pas riches, qui ne se piquent pas d'éducation et de high-life, qui achètent avec simplicité ce qui leur plaît, ce qui leur paraît gai et charmant et de nature à satisfaire leurs goûts et leurs besoins.

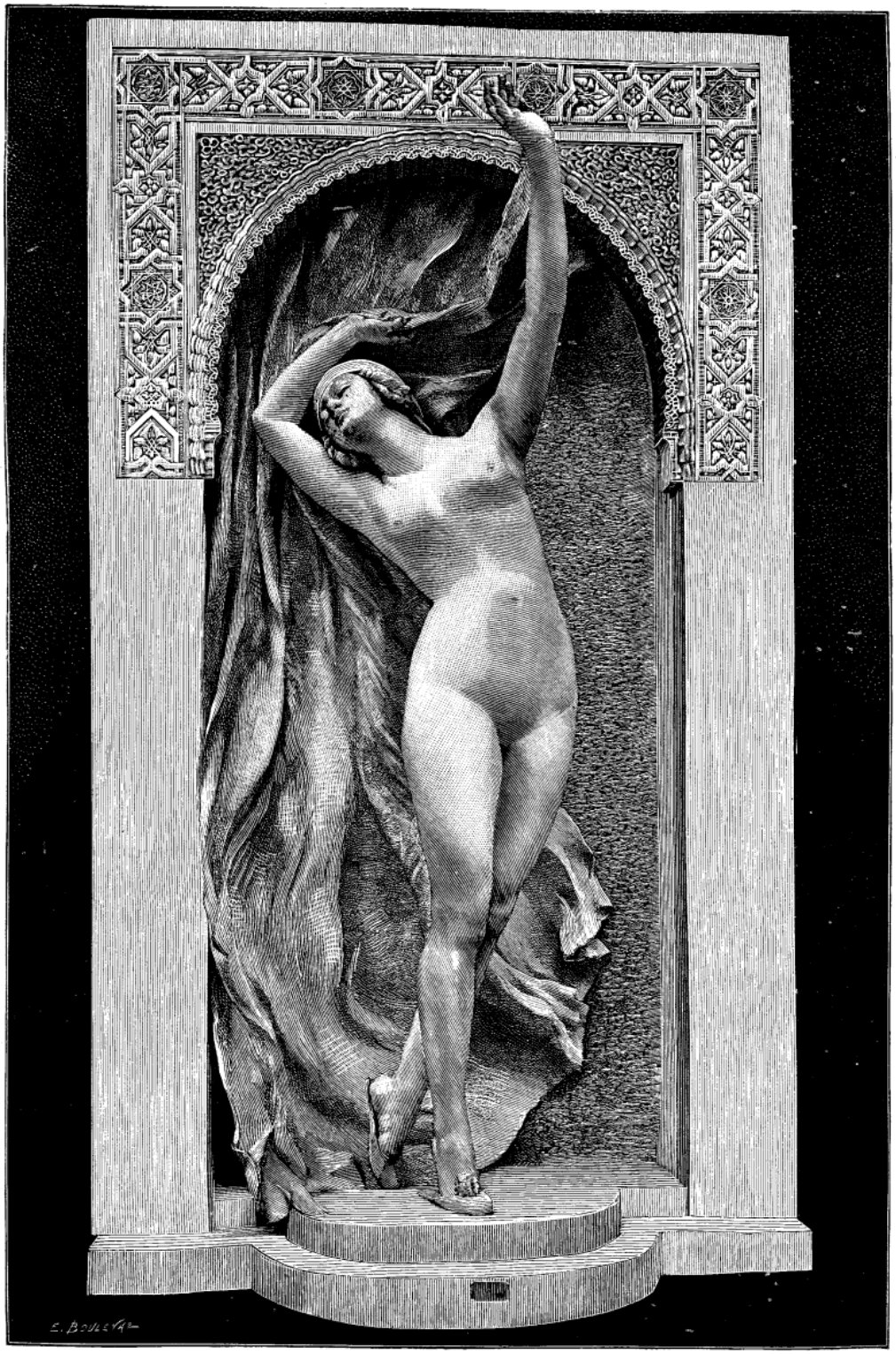
Revenons au passé, mais pour apprendre de nos aïeux la saine morale qu'ils ont pratiquée en art, celle d'être de leur temps et d'être bien français. Si nous les imitons, nous n'avons rien à craindre de personne.

LA CÉRAMIQUE

Les céramistes ont été les triomphateurs de l'Exposition. Leur véritable trouvaille a été la polychromie. Les dômes, les façades, les lignes, tous les reliefs du fer et de la brique, sont devenus autant d'appels de tons et de gammes de couleurs. Le charme des yeux et les gaietés de l'espace furent les résultats tout naturels de cet orientalisme du plein air. La céramique monumentale sembla donc d'une intervention capitale. On eut raison de se fier à sa renaissance actuelle et d'en appeler à son rénovateur, M. Émile Müller. La coïncidence des découvertes de la mission Dieulafoy, en Susiane, avec l'extension de plus en plus connue de la grande émaillerie décorative de M. Émile Müller, a prouvé, de reste, combien il avait eu, d'instinct, à l'avance, la juste notion de la céramique majestueuse du vieil Orient. D'ailleurs, si d'autres s'étaient peut-être travaillé l'esprit avec une égale perception sur le même thème, lui seul, en tous cas, est parvenu à la puissance de fabrication capable de produire des formats grandioses et de réaliser ainsi son idéal du genre : la céramique faisant corps avec l'architecture !

En 1854, M. Émile Müller fondait à Ivry une vaste manufacture de tuiles devenue vite renommée. Cet esprit, l'un des plus fins de la haute industrie française, fut bientôt amené par son tempérament inventif et toujours curieux, comme aussi par ses goûts d'architecte et d'ingénieur, à introduire l'art dans son *art de terre*. L'étude toujours passionnante de l'émail se rattachait trop à son propre domaine, pour ne pas lui inspirer des tentatives d'essai en rapport avec l'application habituelle de ses produits, c'est-à-dire la construction. A force de voir, comme frontons et appliques extérieures des hôtels et maisons, de minuscules carreaux verts, rouges ou bleus, plaqués en jeux de dominos, sans le moindre rapport de proportion, de style ni de goût avec les lignes des architectures, M. Émile Müller s'était

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Exposition Universelle de 1889. — Beaux-Arts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pris à chercher les moyens de fournir aux artistes du bâtiment des morceaux de revêtements plus dignes de façades françaises. Des artistes dont le talent est consacré, répondaient aux besoins de la décoration intérieure avec des émaux d'une élégance plutôt intime et d'un format toujours restreint, ou, s'ils sortaient, par hasard, de mesures moyennes, c'était pour procéder par tout petits morceaux sur un grand travail. Prendre mille miniatures et vouloir en faire une fresque représente assez bien le résultat analogue d'un ensemble céramique composé de cent menus carrés. Cela n'enlève rien au mérite de chaque miniature, mais un fresquiste tout seul aurait bien mieux valu ! M. Émile Müller, dès son point de départ, n'avait pas dû s'arrêter, même une minute, à l'envie de mettre plus au large ce procédé de morcellements ; la concordance de la céramique avec l'architecture lui parut exiger une bien autre évolution : il s'agissait d'arriver à de vrais blocs véritablement capables de s'harmoniser aux mesures des constructions les plus importantes. Devenue, de cette sorte, partie normale et comme intégrale de l'architecture, la céramique aurait, seulement alors, sa raison d'être au plein jour décoratif, et reviendrait à son rôle... antique des civilisations primitives. Tout restait donc à découvrir dans cette réalisation, car il fallait mettre la terre à l'épreuve des grandes dimensions. M. Émile Müller dut attendre près de vingt ans pour voir enfin son idée sortir du feu, rayonnante et décisive. Un problème chimique à double inconnue se présentait d'abord en redoutable analyse. Comment arriver à une composition de terre et à une composition d'émail à grand feu, capables de faire assez corps l'une avec l'autre pour devenir des éléments de décoration extérieure inattaquables par le climat ? Cela, en vue de la simple résistance à l'air. Puis, la question toute directe à l'art lui-même se posait immédiate : où trouverait-on jamais des terres de nature à se prêter, en gros blocs et sans craquement, à la cuisson ? De cette dernière condition dépendait surtout le sort de l'entreprise. On soupçonne facilement combien a dû exiger de persévérance coûteuse la solution de pareilles recherches. Enfin, il y eut un jour où la nature livra, de force, son secret, avec une solidité de résultats à permettre de suite les applications d'art les plus diverses. L'*estampage* et la *fabrication* des pièces monumentales entraient aussitôt dans la pratique de la manufacture de M. Émile Müller. Ce fut une révolution de... palais, on peut le dire, de voir apparaitre les premiers beaux blocs de la réussite. Leur emploi concourut tout de suite à l'architecture, par les proportions d'abord, puis par le dessin des lignes d'ensemble.

Pour mettre en usage ces pièces considérables émaillées au grand feu et chacune à l'échelle de leur destination, il suffisait de les produire aux regards du public. A cet état de belles dimensions et comme matières décoratives, elles s'unifiaient aux mouvements de l'architecture et supprimaient les jointures et les lacunes produites par les naïfs carreaux de jadis. Ce n'allait plus être du *plaqué* conduit au cordeau comme une grosse mosaïque symétrique : il s'agissait de parties entières de construction rattachées par leur nature même au détail général. La conséquence logique de cette très heureuse substitution était la simplification des revêtements muraux, au point de vue de la solidité et de la facilité d'exécution. L'architecte pourrait se faire des étais, des appuis, avec ces blocs d'une importance désormais significative, au lieu d'en être réduit à enjoliver maigrement par menus tracés enfantins ses frontons d'édifices. De cette manière, la nouvelle céramique monumentale ne forme plus seulement revêtement, mais encore construction. Et tout s'est ressenti de cette renaissance inattendue, la couleur comme le dessin. A la place de ces petits car-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reaux trop brillants, trop neufs, et incapables de s'harmoniser jamais avec la patine progressive des maisons, l'art de M. Émile Müller mettait des notes à larges touches et bien faites pour se fondre d'ensemble avec les effets de la pierre veillissante, sans compter l'extraordinaire relief réel obtenu, à de grandes hauteurs, par cette vaste entente des dimensions.

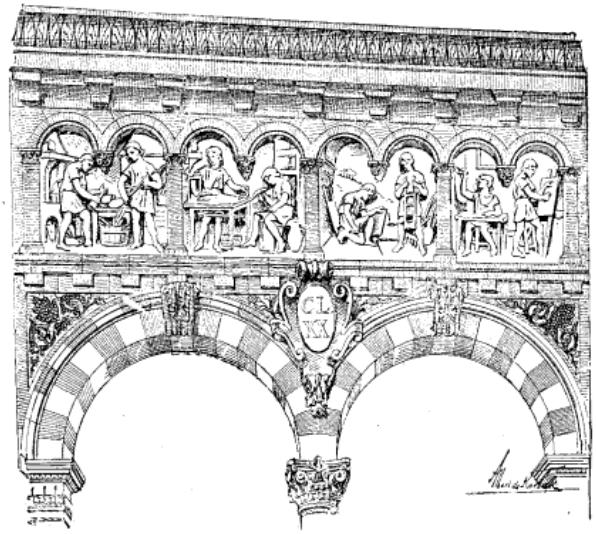
L'une des premières importantes productions de M. Émile Müller a été la façade du Ramleh-Casino d'Alexandrie. Avant de prendre la route de l'Égypte où l'architecte M. Jacotin allait en faire un véritable décor à ciel ouvert, cet ouvrage eut son heure de succès à l'Exposition du Havre, en 1887. On était trop habitué au vulgaire et mesquin carrelage commercial pour ne pas se sentir heureux de cette révélation subite de la céramique monumentale et de ces puissants moyens décoratifs d'une portée si précieuse pour l'architecture moderne. Ce spécimen de présentation se recommandait d'ailleurs par son importance même. Les soubassements, les pilastres, les chapiteaux, les frises de balustrade et d'entablement se trouvaient être de taille à garnir, de la manière la plus importante, le cadre d'un édifice grandiose. Tous les calculs de la perspective et de l'air ambiant étaient mis à profit pour le plus parfait effet possible. Et puis, l'horreur naturelle de la maison Müller pour toute banalité allait garantir sûrement de la monotonie commerciale toutes ses productions du genre et créer une habitude absolument contraire aux moindres routines. A chaque commande d'architecte ou d'amateur, M. Müller soumet des projets de ses dessinateurs en titre, ou réclame, de préférence, des croquis, de la main même des intéressés. Dans l'un et l'autre cas, l'exécution donne de l'inédit, et, sitôt les résultats au jour, les moules sont détruits, à la volonté du destinataire. On se trouve avoir, de cette sorte, des pièces bien à soi, et sans nul rapport avec celles du voisin. Cette manière de respecter l'art et de le tenir le plus loin possible de la vulgarité des modèles à répétition fut tout de suite l'honneur et la scrupuleuse enseigne de la maison. Comme conséquence de cette résolution de nouveauté à tout prix, devaient venir d'autres résultats de recherche et d'expérience. Ainsi, l'un des plus heureux fut le mélange des parties coloriées et des fonds de terre naturelle. La décoration polychrome de l'émail mise en valeur sur les tons réels de la terre elle-même s'y détache en belle harmonie fondue et comme en un champ tout indiqué. Les motifs de dessin japonais tirent, surtout, de cette entente de disposition, des effets d'une grâce singulière. Tout est donc à souhait, car la question d'argent elle-même ne fait obstacle aux ressources de personne. A l'état de branche annexe de la manufacture d'Ivry, la céramique monumentale profite, en réalité, des moyens et des bras de l'entreprise d'ensemble, sans exiger rien de trop spécial. Les conditions de prix des émailleurs *à la grosse* s'expliquent par leur débit de la quantité : ils font *au million*, comme disent les Anglais, et se préoccupent avant tout des rentrées de fin de mois. On paverait les continents avec leurs bonnes volontés... de petits carreaux partout les mêmes. Ils appellent cela de l'art industriel; or ce n'est ni de l'art ni de l'industrie, mais bien de l'usine, tout court... Procédant presque toujours sur demande individuelle et pour telle destination, tel endroit, telles dimensions, l'atelier Müller vise, au contraire, à la grande qualité. Ses prix, des plus abordables et possibles, proviennent donc uniquement des facilités relativement gratuites de la mise en œuvre.

L'exposition Müller au Champ-de-Mars a été le plus grand effort, mais aussi l'honneur décisif de l'émaillerie d'Ivry. Désormais les architectes des deux mondes sauront où prendre le plus précieux des collaborateurs pour la haute part décorative des construc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions. De tous côtés, en effet, les yeux rencontrent les produits les plus excellents et variés de la maison Müller. On les embrasse d'un seul regard, sans sortir des jardins vraiment enchantés où ils projettent leurs rayons d'éclat. Il n'y aurait même pas exagération à leur attribuer l'incroyable succès panoramique de l'Exposition.

Vu des hauteurs du Trocadéro, ou des étages de la tour Eiffel, l'ensemble de polychromies des immenses constructions est de la plus brillante et harmonieuse joyeuseté. Si les architectes, M. Formigé surtout, ont su répondre à merveille à la préoccupation première de M. Alphand de sortir à tout prix du morne aspect des dispositions de 1878, leur coopérateur s'est chargé de parfaire encore leur réussite, avec une superbe distinction de coloris. Même au jugement des plus difficiles, ces façades et coupoles ont trouvé grâce devant les délicats, à la faveur des tonalités, bien vivantes, mais discrètes, de M. Müller. De cette foire royale, comme aucun roi ne s'est encore offert la pareille, la maison Müller éloigna tout ton discordant et la couronna de jolies nuances estompées. Les dômes du palais des Beaux-Arts et du palais des Arts libéraux, avec leurs deux cent mille tuiles mosaïques émaillées bleu, auraient presque suffi à produire ce résultat. Mais l'activité de la manufacture dut s'étendre à bien d'autres commandes, et la liste doit en être précisée : les trois petits dômes d'avant-plan, — les grands vases de 3m,60 de hauteur, les corniches, attiques, volutes avec œils-de-bœuf, les entrevous cintrés intérieurs des deux grands dômes, — les 900 mètres de balustrades couronnant les deux palais, — les quatre grandes frises des porches centraux à fond d'or, — les grands médaillons d'enfants de 1m,75 de diamètre dans les tympans des porches des deux palais ouvrant sur les jardins et les archivoltes décorés de torsades, — les quatre grandes pyramides du porche d'entrée du palais des Arts libéraux avec au milieu les deux statues *Pax* et *Labor* du sculpteur Michel, — les tuiles de formes variées du Dôme central et les grands cabochons, — les briques émaillées des façades du grand Dôme central et des galeries, — les soubassements en grès avec les frises des chats et bandeaux émaillés, et les garnitures des chéneaux et stèles du palais de la République Argentine, — les balustres en grès entourant la première plate-forme de la tour Eiffel, — les briques émaillées du pavillon du ministère des Travaux publics, — la couverture spéciale, les briques émaillées et les métopes à fond d'or avec rosaces en émail du pavillon de la Presse, les garnitures de rives émaillées du pavillon d'Haïti, et trois autres entreprises privées.



Porte de la céramique. — Décoration supérieure.

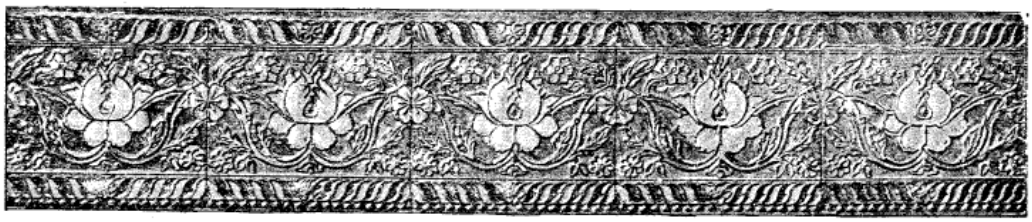
En moins de dix-huit mois de surmènement, les usines céramiques d'Ivry ont pu fournir, à heure dite, ces nombreux ensembles.

La marque distinctive de ces productions, leur supériorité notable sur toutes autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de même nature est — à notre sens — un indéniable instinct de grand art et de modernisme. Comment définir autrement le plaisir de nouveauté, la plénitude de satisfaction de l'œil causés par chacun de ces ouvrages?

On devrait même pouvoir dire ici sa pensée bien entière, car rien ne déshonore la critique et les revues comme cette couardise de n'oser prendre parti pour aucune personnalité, de peur de cesser de complaire à tout le monde. Les autres céramistes d'architecture montrent des résultats techniques d'une valeur parfois approchante et d'un joli faire habile, mais on ne passe jamais devant eux sans dire : « C'est charmant, seulement je connais déjà cela. » Où donc a-t-on vu mille analogies? Le mot de banalité serait injuste et faux; il est à peine plus permis de parler de bonnes formes courantes; pourtant un arrière-regret vous vient de sentir appliquer d'énormes énergies matérielles à l'expression de silhouettes, de reliefs ou de tonalités sans caractère vraiment typique. Le tout n'est pas de parler, dit le proverbe, c'est de parler pour dire du nouveau. Trois fois malheureux, donc, le fabricant condamné, par son esprit un peu trop sédentaire, à paraître stationnaire, même dans le rendu de nouveautés parfois très ingénieusement jeunes. Comment dire? Il leur manque, à la plupart, l'étincelle, cette lumière cachée,



Frise des Roses. — Grès polychrome exécuté par M. Émile Muller.

seule capable de produire de vraies créations : sans elle, les œuvres ont beau se présenter avec tous les attraits possibles d'extrême soin et de réussite manuelle toute parfaite, un élément capital leur fait défaut pour sortir du domaine de la matière et s'élever à de réelles conditions d'art. La distinction spéciale des ouvrages de la maison Muller est justement cet indéfinissable sentiment de la terre travaillée et pensée et des délicatesses bien japonaises des colorations. Il n'y a là aucun effet du hasard, ni aucun effort de laborieuse invention : c'est le fait d'un tact particulier inhérent aux procédés Muller.

Mais il est temps de quitter la céramique monumentale pour celle qui comprend spécialement les objets d'usage, services de table ou vases d'appartement, et qui, malgré l'infinie variété que lui donne la science de nos modernes artistes du feu, se divise en deux catégories nettement tranchées : la *porcelaine* et la *faïence*.

La porcelaine, on a vu quels progrès elle a réalisés depuis dix ans et quelles transformations elle est en train de subir, dans l'étude approfondie publiée ici même sur la Manufacture de Sèvres. Mais la nouveauté, la surprise, le tour de force à l'exposition céramique de 1889, c'est l'apparition des porcelaines colorées dans la masse, c'est la production des *flambés*.

Qu'est-ce qu'un flambé? Ici, il faudrait entrer dans une explication technique, laquelle, pour brève que je voudrais la rendre, m'est interdite. Je me bornerai donc à dire que les flambés sont ces belles décorations allant du rouge sang de bœuf au violet améthyste, du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gris pâle au bleu turquoise, qui pénètrent la pâte kaolinique de fond en comble, la changent en gemme, en agate, en jaspe, apparaissent çà et là comme des coulées éclatantes et inégales sur le fond devenu onctueux, minéralisé, de la délicate porcelaine. Ces colorations puissantes, c'est le cuivre qui les donne.

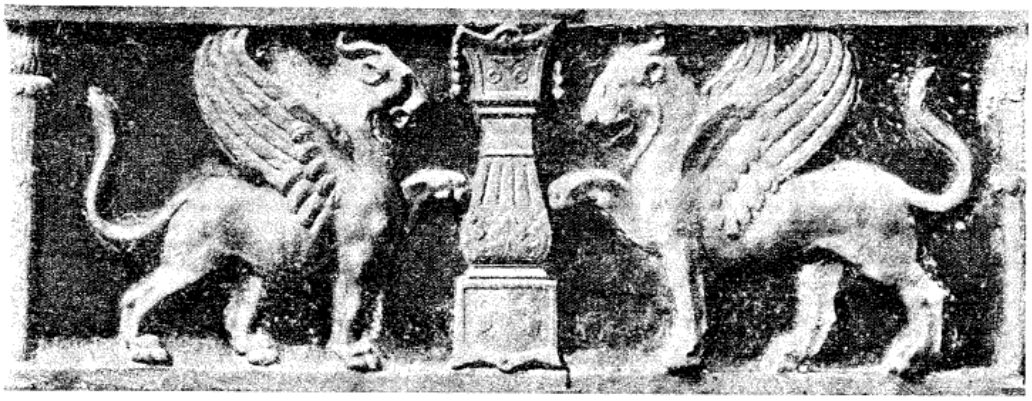
Cette propriété du cuivre, que les Chinois ont connue, et dont ils ont tiré des résultats extraordinaires pour leur prestigieuse céramique, il y a déjà plusieurs années qu'en France on a essayé de l'appliquer. Dès 1868, M. Deck, l'habile faïencier (car les flambés ne sont pas interdits à la faïence, et M. Boulenger, de Choisy-le-Roi, le prouvait à l'Exposition), M. Deck, disons-nous, en montra de curieux essais. De même la Manufacture de Sèvres, en ces derniers temps, en a réussi de très beaux. Mais on n'en avait pas vu encore d'aussi surprenants que ceux de M. Chaplet. Patricien consommé, céramiste dans l'âme, ayant depuis trente ans étudié tous les caprices du feu, cet artiste est parvenu à gouverner, pour ainsi dire, à sa volonté le fantasque élément, si bien que l'oxyde de cuivre, poussé dans son four au rouge foie de mulet ou au lilas pâle, revêt, presque à son gré, une même pièce des colorations les plus inattendues. Il y en a un notamment, un minuscule vase carré, qui offre à la fois sur sa surface le bleu turquoise et le rouge de turquoise. Beaucoup d'autres céramistes ont exposé également des flambés. Tels sont, par exemple, MM. Optat Millet, M. Pull, MM. Hache, de Vierzon, qui en ont de très curieux. Aucun n'est parvenu à la virtuosité de M. Chaplet, si ce n'est peut-être M. Delaherche, qui opère, lui, avec une matière spéciale, le grès.

Sphinx. — Grès polychrome de M. Émile Muller.

Les grès de M. Delaherche ont été un des succès de la section céramique. Cela tient à deux causes. D'abord, M. Delaherche est un artiste qui sait ce qu'il veut, et pourquoi il le veut. Ancien élève très diplômé de l'École des Arts décoratifs, que dirige avec une si haute intelligence M. L. de Lajolais, il dessine et modèle lui-même ses vases, ses amphores et ses plats. Il adopte toujours des formes simples, présentant bien le caractère d'une œuvre de terre, c'est-à-dire des formes que l'on devine avoir été façonnées dans la mollesse de l'argile, et non de ces vases aux profils aigus qui semblent inspirés de leurs similaires de bronze. Il aime les décorations peu compliquées, les fleurs ayant le caractère et l'allure qui conviennent à la matière robuste qu'il met en œuvre : des chardons, des feuilles de lierre. En outre, M. Delaherche a réussi à trouver, pour ces formes si bien comprises et si habilement appropriées à l'argile compact et vigoureux qui constitue ses grès, une coloration extrêmement puissante. J'ai dit qu'il faisait des flambés remarquables. Je dois ajouter qu'une des particularités de son exposition est que plusieurs de ses flambés sont transparents et laissent voir le décor qui se trouve au-dessous. L'effet est très heureux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Revenons à la porcelaine. Son rôle n'est pas de charmer simplement nos yeux par quelques vases d'ornement, d'une coloration plus ou moins chatoyante. Elle a surtout une fonction d'utilité à remplir, et c'est dans les services de table, les services à thé ou à café, qu'il faut voir comment elle se comporte. Il faut reconnaître, tout d'abord, une tendance générale à perfectionner de plus en plus la matière, et à faire des tours de force d'exécution dans de petits objets qui sont des prodiges d'habileté. Ainsi M. Hache, de Vierzon, à côté de ses services composés par M. Rossigneux, le distingué architecte, qui sont d'une pâte irréprochable, exposait des petites tasses du faire le plus précieux, et qui semblent formées d'une pellicule de porcelaine, striée, rayée, quadrillée, percée à jour, dont le blanc laiteux est avivé par un léger ourlet vert ou bleu, produit dans le coulage dans des moules de plâtre. M. Pillevuyt, un amoureux du Japon, a demandé à la fantaisie d'un artiste familier avec les audaces amusantes, M. Habert-Dys, la composition d'un service fort original. Mais la palme, dans les œuvres de porcelaine, appartient sans



Frise des Griffons. — Grès polychrome de M. Émile Muller.

conteste à la maison Haviland, de Limoges, qui a, d'ailleurs, gagné de plusieurs longueurs un grand prix sur ses concurrents.

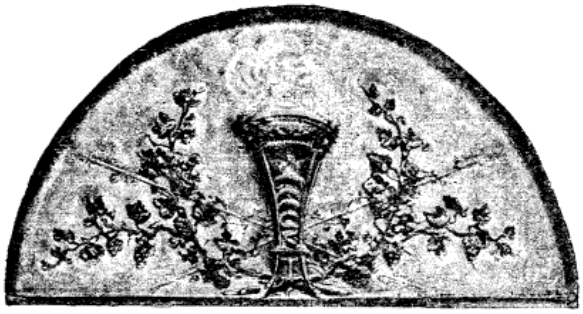
Le goût, un goût poussé à sa plus haute expression, et dont le caprice n'a pas d'autres limites que le respect des conditions de la matière sur laquelle il s'exerce, voilà la qualité enchanteresse et la marque de tout ce qui sort de la célèbre manufacture de Limoges. Sur le fronton de leur usine, MM. Haviland pourraient écrire : « Ici on a horreur de la banalité. » Avez-vous remarqué combien il est difficile de varier la forme d'un bouton de couvercle? Généralement on se contente de poser sur les couvercles une simple pomme, quelque chose comme un bouchon de carafe quelconque. Cela ne signifie rien, ne rime à rien, ne s'accorde nullement à l'esprit du service. C'est bête et laid. Mais cela remplit sa fonction, qui est de permettre de saisir l'objet, et l'on ne se met pas autrement l'imagination en frais pour trouver autre chose. Chez MM. Haviland, observez, au contraire, avec quel soin les boutons, les attaches, les anses des théières, sont composés et logiquement attachés. Ici, la nécessité de l'accessoire devient la raison d'être du décor. Son rôle d'utilité se change en agrément. Tantôt c'est une fleur jetée librement sur un couvercle qui sert de bouton. Tantôt c'est une tige élégamment disposée sur le flanc d'un vase qui fait l'office

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'anse. C'est le retour aux vrais principes décoratifs. MM. Haviland se montrent à cet égard des virtuoses incomparables.

La porcelaine n'est pas toujours traitée avec une pareille délicatesse et un tel art. C'est à l'étranger, dans l'exposition du Danemark, que l'on pouvait trouver, à un égal degré, des résultats aussi parfaits. Ç'a été, pour nous autres Français et pour la plupart des amateurs, une véritable révélation, que la porcelaine de Copenhague. Du coup, nos céramistes ont tressailli. Elle est bien simple, pourtant, cette porcelaine. Quel charme, quelle saveur dans ces assiettes, ces vases, ces mille objets menus, ces poissons minuscules d'un aspect si vivant et d'une réalité si expressive! Quelle leçon pour ceux de nos fabricants dont l'ambition s'absorbe uniquement dans la recherche des procédés chimiques destinés à enrichir la palette céramique!

Rien n'est simple comme la porcelaine de la manufacture royale de Copenhague. Une matière blanche et pure, des couleurs peu nombreuses où un bleu vif s'allie à un brun clair et à des semis d'or d'une extrême délicatesse, voilà pour les ressources. Point de colorations compliquées obtenues au feu de moufle, mais seulement deux ou trois tons au grand feu. Avec si peu, voyez ce que les artistes danois ont fait! C'est qu'ils se sont inspirés directement de la nature et n'ont rien dessiné de chic. Ces paysages, ce sont ceux qu'ils ont devant les yeux et qu'ils aiment; ces plantes, ce sont celles qu'on trouve dans les jardins de Copenhague; ces poissons, ils les ont vus se jouer, vivants, dans les eaux de leur pays. C'était proprement un charme et un régal pour les yeux que la vitrine où toutes ces choses exquises étaient exposées.



Frise Renaissance par M. Émile Muller.

Je ne puis m'attarder à une description plus détaillée des œuvres de porcelaine qui se trouvaient à l'Exposition. Après la France et le Danemark, c'est l'Angleterre qui présentait les produits les plus intéressants; et les beaux vases, les tasses à café de MM. Brown-Westhead, Moore and C°, d'une mignardise si coquette; les somptueuses pièces de MM. Goode, de la maison Daniell and Sons, avec leur décor en pâtes sur fond coloré, qui ont été modelées par l'artiste français M. Solon, ou dans sa manière; enfin les grès artistiques de MM. Doulton and C°, méritaient toujours d'attirer l'attention, comme en 1878.

La faïence aurait droit à une étude approfondie, car elle a fait depuis dix ans les plus extraordinaires progrès. Ce terme générique de « faïence » ne désigne plus seulement aujourd'hui les ustensiles d'argile, les poteries à cassure terreuse recouvertes d'un émail. Il comprend une innombrable variété de produits fabriqués avec les éléments les plus divers, dont l'argile et la silice, il est vrai, sont les bases, mais que l'ingéniosité des artistes transforme à plaisir, que les ressources de la chimie permettent de décorer avec une richesse extrême et, pour ainsi dire, au gré de chacun. Il y avait à l'Exposition peut-être cinquante faïenciers qui sont parvenus ainsi à faire œuvre personnelle, en asservissant la matière à leur caprice, en recouvrant leurs pâtes de colorations obtenues par des procédés qui leur appartiennent, et en demandant à la flamme des fours une collaboration parfois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incertaine, mais souvent heureuse. Qu'ils opèrent avec de la faïence fine ou avec de la faïence stannifère, nos potiers contemporains sont à la recherche de toutes les combinaisons pouvant se prêter à la mise en valeur de décors inédits. Ils savent mélanger les terres pour obtenir à la cuisson des effets imprévus; ils imaginent des glaçures ou vitreuses ou opaques, qui font vibrer les couleurs et rendent celles-ci plus ou moins intenses et ont avec la pâte une affinité favorable à l'aspect vigoureux et fondu de l'ornementation. Les découvertes de ces dernières années les ont mis sur la piste de nouvelles tentatives. Au borax, qui rend les glaçures plus dures et plus brillantes, ils substituent d'autres agents, et soit qu'ils emploient, pour constituer leur palette, de l'oxyde de chrome, qui leur fournit le vert, le jaune, le rouge, le rose; soit qu'ils aient recours à l'oxyde de fer, qui donne une infinité de tons, depuis le rouge jusqu'au brun, ou encore à l'oxyde d'urane, à l'oxyde de manganèse, à l'oxyde de cobalt, par lesquels on a le jaune orange, le violet améthyste ou la gamme des bleus, — il n'en est aucun parmi eux qui ne tienne compte de cette règle fondamentale d'après laquelle la qualité d'une glaçure doit toujours être subordonnée à la nature de la pâte. Et comme tous, maintenant, comprennent que pour étendre la gamme des colorations, ils n'ont qu'à découvrir dans la nature de nouveaux agents chimiques se prêtant à leurs caprices de décorateurs, il s'ensuit qu'on les voit bien plus demander l'originalité à cette partie extérieure de leur métier, c'est-à-dire au procédé, qu'à la grâce ou à la pureté des formes. Là pourrait être l'écueil, et je me borne à le signaler. Il ne faut pas que chez nos céramistes l'art soit tué par la chimie. L'un est le but, l'autre ne doit être qu'un moyen.

Bas-relief égyptien par M. Émile Muller.

Parmi les artistes qui traitent la faïence avec le plus de virtuosité, je citerai M. Lachenal, et, ne pouvant mieux faire, je signalerai quelques-uns des effets nouveaux qu'il a obtenus dans ses vases, de formes si variées; dans ses grands plats aux marlis puissants, aux fonds ornés de figures; dans ses assiettes, enfin, presque toutes également intéressantes. L'artiste a trouvé des pâtes qui, tout en étant transparentes, sont infusibles, ce qui lui permet d'obtenir certains tons à grosses épaisseurs qui ne coulent pas à la cuisson et qu'il gouverne en leur donnant une forme à son gré. Ainsi, il a un grand vase orné de feuilles de chardon en demi-relief (je crois que ce vase a été acquis par le Musée des Arts décoratifs) qui présente, en épaisseur, des veines de couleurs blanche, bleue, verdâtre, transparentes sous l'émail. On dirait les flots de la mer avec leur fluidité mouvante et leur profondeur. Généralement, quand les pâtes sont infusibles, elles sont opaques. M. Lachenal a tourné cet obstacle. Une autre nouveauté, ce sont ses gris appliqués sur une pâte spéciale, et qui donnent à l'ensemble des pièces sur lesquelles il l'emploie une harmonie toute particulière.

Un autre faïencier, qu'il faut mettre hors de pair pour ses procédés nouveaux et ses recherches décoratives, est M. Émile Gallé, l'admirable verrier que l'on connait. Il a trouvé une pâte dense, fixe, légère, dure, très sonore, dont il a varié à l'infini les aspects par les colorations les plus inattendues. Dans un service à thé, il nous montre des émaux beurre frais, violacés, roses, grand feu. Quelques-uns sont demi-opacifiés par de fines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parcelles de matières en suspension et qui fournissent des nuances du lilas au vert et du brun clair au brun foncé. Parfois on le voit superposer des émaux de teintes et d'opacités différentes, cuits à des feux successifs. Ce magicien du feu a réussi à fixer une palette nouvelle de fondants colorés, translucides, adaptés à une donnée spéciale dont il tire les plus étonnants effets. Ajoutez qu'il fait servir ses procédés à la délicate expression de sentiments ou d'idées poétiques. Tour à tour, son caprice, doucement attendri, retrace aux flancs des vases des légendes lorraines, l'histoire de la bergère de Domrémy, la chasse merveilleuse du roi de Jérusalem, et sa subtilité s'inspire de la rosée sur une fleur, et de la fluidité d'un ciel, des éclaboussures de l'eau qui tombe, de toutes les harmonies de la nature. Si l'on pouvait adresser un reproche à ce maître unique, ce serait de confier trop de secrets à la faïence et d'en faire sortir trop de confidences aussi.

Céramique de M. Émile Muller à l'Exposition Universelle.

Parmi les fabricants qui exécutent industriellement et en de vastes proportions toutes sortes d'œuvres de faïence, des services de table de prix, aussi bien que des panneaux de revêtement, il est juste de mentionner MM. Utzchneider et C^ie^, dont les établissements de Sarreguemines et Digoin ont une importance considérable. MM. Utzchneider avaient eu l'ingénieuse idée d'organiser leur exposition dans la salle à manger du Pavillon du Gaz, dont ils ont fait un décor vivant, montrant toutes les applications de leur industrie. Les murailles étaient revêtues de panneaux de dimensions variées.

Après avoir résumé à grands traits les progrès considérables réalisés depuis dix ans par la céramique, il nous restait à indiquer les applications les plus intéressantes au point de vue du décor qui ont eté tentées aussi bien pour la porcelaine que pour la faience. Ce n'est pas tout, en effet, pour l'artiste, d'avoir des procédés nouveaux à sa disposition : il faut étudier le meilleur parti qu'on peut en tirer. Or, l'élément indispensable aux potiers, le feu, se conduit avec tant de caprice et d'humeur fantasque, qu'il dérange souvent les plus savantes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinaisons, et qu'il faut avoir fait avec lui une sorte de pacte d'amour pour obtenir de sa magique influence les effets qu'en attendent les décorateurs. De là une part constante d'imprévu, ces incertitudes, ces découragements et ces espoirs qui poussèrent jadis Bernard Palissy à jeter ses meubles dans son four, et qui font qu'en somme l'œuvre du céramiste est une œuvre éminemment personnelle, comportant certains secrets que procure seule l'expérience.

J'ai parlé déjà de plusieurs de ces passionnés des arts du feu, de ces laborieux et patients chercheurs dont le public ne connait pas assez les noms, car leurs chefs-d'œuvre, la plupart du temps, se vendent sous l'étiquette des grands établissements de commerce. C'est un des bienfaits de l'Exposition Universelle d'avoir mis en relief la personnalité de certains d'entre eux.

Jeanne d'Arc. — Terre cuite exposée par M. Chinceau.

Voici, par exemple, M. Chaplet. Céramiste, celui-là l'est dans l'âme. Ce n'est pas lui qui songerait à trahir son art en donnant à ses porcelaines ou à ses grès des apparences trompeuses. Ce n'est pas lui qui se contenterait des à peu près que la chimie moderne arrive à produire. Il faut entendre avec quel mépris il dénonce le borax imposteur ou les décevantes potasses que des potiers sans scrupules mélangent à leurs pâtes pour obtenir des colorations brillantes et variées, qui ne pénètrent point la matière, s'arrêtent à la surface et communiquent aux porcelaines cet aspect vitreux, fade, cristallisé, dont il se sent comme outragé.

M. Chaplet, on le sait, est le prince des flambés. Ces fameux flambés inventés par les Chinois, qui en ont d'ailleurs perdu le secret depuis assez longtemps, ont été une des nouveautés les plus surprenantes de l'Exposition Universelle. Depuis que M. Lauth, l'ancien directeur de la manufacture de Sèvres, a publié, dans le *Génie civil*, en 1889, le résultat des recherches faites pour retrouver ce procédé de décoration, il n'est plus question que des flambés parmi les céramistes, et chacun a voulu en produire. La palme appartient sans conteste à M. Chaplet. Il en a obtenu de merveilleux. Avec lui, pas de tricherie. Le cuivre, réduit en poudre, est posé sur des pièces de porcelaine, s'incorpore à la matière dans la haute chaleur du four, pénètre sa masse, en modifie la nature, lui donne l'apparence d'une véritable pierre précieuse, la change en gemme, en jaspe, avec des tons d'une richesse admirable, solides, pleins, résistants au regard. Dès l'ouverture de l'Exposition, les flambés de M. Chaplet furent salués d'un cri d'admiration. On oublia les tentatives précédentes de M. Deck dans le même genre, celles de M. Optat-Millet et de la manufacture de Sèvres. Mais en observant ces nuances vigoureuses allant du rouge au violet, du gris au céladon, en voyant ces coulées sang de bœuf qui accusent les arêtes ou les courbes des vases sur le fond onctueux de la blanche porcelaine, on s'est dit : « Ce sont là des hasards du four ! » Pourtant, comme M. Chaplet n'a cessé, pendant six mois, de renouveler incessamment la vitrine de son exposition en apportant d'autres pièces au moins aussi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

curieuses que les premières, force a bien été aux sceptiques de se rendre à l'évidence.

En réalité, M. Chaplet semble gouverner à son gré une palette pour tout autre indocile, et dont il étend la gamme avec une virtuosité incomparable. Il est aujourd'hui le maître des flambés, comme il a été, avant M. Delaherche, le maître des grès, et comme il sera demain peut-être le maître de quelque autre application céramique.

Le système de décoration que je viens de décrire n'offre que des oppositions violentes ou imprévues de couleurs amusantes pour les yeux. Sa nouveauté, sa rareté, expliquent son succès. Il en est un autre plus délicat, plus artiste : c'est celui des pâtes colorées. Il consiste à placer sur les pièces de porcelaine, vases, panneaux ou assiettes, des ornements en pâtes de différents tons, parfois en relief, qui, recouverts ensuite d'émail, forment un tout homogène, offrant les plus harmonieux contrastes de nuances. Le peintre Solon, maintenant en Angleterre, a exécuté des merveilles en ce genre. Actuellement, c'est M. Dammouse, de Sèvres, qui tient la corde. Ses œuvres sont un régal pour les amateurs. Ce sont des vases de toutes formes et de toutes grandeurs, sur la panse desquels se détachent, en relief, des grappes de fruits dont les tons — bleu, rose, noir — ont une infinie douceur. Ce sont des assiettes, de grands plats ornés de capricieuses arabesques se détachant en vigueur sur le fond clair de la porcelaine, au milieu d'une poussière d'or qui souligne le dessin, adoucit les contours ou fait vibrer les tons. M. Dammouse n'est pas seulement ingénieux praticien, décorateur fécond, coloriste aimable et raffiné, son talent est fait de charme et de sensibilité. Ses porcelaines ont je ne sais quel aspect précieux et rare. Posées sur une étagère, ou suspendues aux murs d'un salon, elles doivent engager au sourire et inviter à la tendresse.

Le Petit Polisson. — Terre cuite exposée par M. Chineau.

Il faut signaler notamment le panneau qui représente, sur un fond gris, au milieu de rinceaux de ton accentué, une femme debout, en demi-relief de pâte blanche, figurant l'Amour vainqueur. Dans un autre genre, une œuvre exquise est un vase acheté pour le musée de Limoges. Il est très légèrement bleuté, avec de petits médaillons blancs sur le fond couvert de rinceaux gris clair avec des ornements d'or. Le col a une bordure formée de minuscules cartels d'un vert avivé par des détails d'or fin. Et sur la panse tombent en grappes des fleurs en relief qui donnent une jolie note rose.

Parmi les céramistes qui font un emploi habile des pâtes colorées, j'aurais à citer également M. Doat, de Sèvres; M. Jouneau, de Parthenay, qui, lui, s'applique à faire revivre la vieille tradition des faïences d'Oiron. Mais il faut savoir se borner. Le sujet est si attrayant que, pour l'épuiser, un volume serait à peine suffisant.

Il nous reste à dire quelques mots des terres cuites d'art.

Parmi les expositions les plus brillantes et les plus artistiques de la classe XX, nous devons signaler particulièrement celle de M. Chineau, fabricant et éditeur de terres cuites d'art.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A ce propos, qu'on nous permette une réflexion bien judicieuse.

L'industrie de la terre cuite, qui a pour but la reproduction des chefs-d'œuvre de la sculpture, tout comme le marbre, le bronze, le plâtre et les autres matières plastiques, est à vraiment dire un art peu apprécié des céramistes.

Elle relèverait plutôt des arts décoratifs, mais cette classe n'existe pas dans la nomenclature des expositions ; force fut donc de la laisser dans la classe de la Céramique, où la forme vraie de la statuaire est considérée comme secondaire ; de là probablement cette parcimonie à l'égard de la médaille d'or, que pas un seul fabricant de terres cuites artistiques n'a pu obtenir, tandis que des industries telles que celle de la brique, entre autres, ont pu obtenir même la médaille d'honneur ; ceci n'est, du reste, qu'un simple rapprochement, et s'il y avait eu une médaille d'or dans cette catégorie de la classe de la Céramique, M. Chineau était le mieux placé pour l'obtenir.

Femme Égyptienne. — Terre cuite exposée par M. Chineau.

En effet, si l'on considère son exposition, elle se faisait remarquer tant par le bon goût que par son ensemble parfait et la variété des modèles ; même au point de vue de la céramique, qui n'était cependant pas le seul à considérer, M. Chineau ayant bien voulu, lors de notre visite, nous initier aux secrets de son art, nous avons trouvé ses terres cuites bien supérieures.

En effet, au lieu de se confiner comme ses confrères dans les chemins battus, M. Chineau, après de longues et coûteuses recherches, est arrivé à composer une terre plastique qui possède toutes les qualités que doit avoir une belle terre cuite : solidité, finesse, régularité dans le retrait réduit à son minimum comme taille, et évitant les déformations du modèle. Couleur se rapprochant exactement des terres cuites anciennes et de celles des XVII^e^ et XVIII^e^ siècles, de Bouchardon, de Clodion, de Claudin et des maîtres de ces époques ; car, après les avoir épurées, tamisées et décantées pour leur enlever la chaux, qui les fait éclater, et l'oxyde de fer, qui les ternit et les laisse comme couvertes de taches de rouille, il peut, par des mélanges exactement dosés, obtenir tous les tons, depuis le blanc des terres de Lorraine jusqu'au noir, en passant par toutes les gammes du jaune, du rose, du rouge et du marron.

Comme résultantes de ses recherches et de ses soins, il a pu éviter ce qu'on appelle en céramique les coutures, qui déforment le plus beau sujet, quand on n'a pas pris le soin ou de les enlever ou de les éviter.

Quant à la cuisson, une autre partie très intéressante de sa fabrication, M. Chineau, grâce aux sacrifices qu'il a faits dans l'installation de ses ateliers et de ses trois moufles, que nous avons visités, ne craint plus la casse, ni les coups de feu, ni les gerces qui se produisent généralement, et les terres cuites qu'il exposait sortaient toutes du four telles qu'on a pu les voir, sans badigeonnage ni retouche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous disons toutes, c'est une petite erreur, car M. Chineau exposait tout un lot de terres cuites orientales d'après Strasser et une collection de figurines du Mexique, de l'Amérique Centrale et du Sud et des colonies, de M. C. Gauthier, qui a visité tous ces pays, d'où il a rapporté les esquisses, qui sont polychromes dans les tons chauds de ces pays, et, malgré l'opposition vive des couleurs, l'harmonie en est si heureuse que non seulement elles ne choquent pas, mais encore charment nos regards.

Pour le choix des modèles, qui est remarquable dans son ensemble; pour la diversité et le bon goût, M. Chineau s'attache à ne reproduire que des œuvres d'art, et il néglige, dans toute l'acception du mot, souvent au détriment de ses intérêts, les banalités à succès.

Du reste, nous n'avons qu'à signaler quelques-unes des œuvres reproduites :

L'Hésitation et *la Jeune Fille à la fontaine*, de Schœnewerk, dont les originaux sont dans nos Musées; *les Hirondelles*, d'après Peiffer, dont l'original appartient à la Ville de Paris; *la Surprise*, de Delaroche, qui est remarquable de finesse et de réalisme dans le bon sens du mot, tant le modelé et la forme se rapprochent de la nature; les reproductions des modèles de Bartet et de Pierre Ogé, parmi lesquels il faut citer la *Marguerite de Faust* et la *Jeanne d'Arc;* les œuvres de Grégoire, dont *le Petit Polisson* est une des dernières; les bustes de Gaston Leroux, etc., et enfin la collection des œuvres de Strasser, dont le *Charmeur de serpents* et la *Tête d'Arabe* sont de petits chefs-d'œuvre de modelé, de vie et de couleur.

Toutes ces reproductions sont des œuvres d'art. En effet, M. Chineau n'emploie chez lui pour retoucher ses terres cuites que des sculpteurs, tandis que dans son industrie on emploie des mouleurs ou des estampeurs qui ne sont pas passés par l'École des Beaux-Arts.

Joignez à cela la collection des œuvres de Graillon, de Dieppe, et de Carpeaux, dont M. Chineau a le dépôt depuis vingt ans, vous ne serez pas étonné s'il a pu avoir une magnifique exposition et si, comme nous le disions en commençant, il n'a pas mérité mieux que la médaille d'argent qui a été la plus haute récompense donnée à cette branche de la Céramique!!!

LES VITRAUX

Le catalogue officiel indique que cinquante et un exposants français et quinze étrangers ont soumis à l'examen du public des vitraux, ou verres décorés de ce nom.

Nous avons compté environ trente-huit peintres verriers, dont vingt-huit Français, trois Belges, un Anglais, deux Américains et quatre Suisses. En 1887, ce chiffre était bien supérieur; en 1878, il était plus du double.

Les peintres verriers semblent se désintéresser de plus en plus des expositions, où leurs œuvres sont placées généralement dans de mauvaises conditions d'éclairage, d'élévation et surtout de classification.

On devrait accorder aux vitraux une classification distincte, un jury spécial. Du reste, la peinture sur verre subit une transformation complète; loin de rencontrer la protection du gouvernement, les artistes sont obligés maintenant de soumissionner les travaux de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

restauration de vitraux appartenant aux monuments historiques, absolument comme s'il s'agissait de badigeonnage ou de maçonnerie.

Le caractère laïque du vitrail s'accentue de plus en plus; les habitations particulières luxueuses sont maintenant ornées de vitraux, ordinairement mauvais, à cause du prix que l'on accorde à des œuvres qui, pour être artistiques, sont nécessairement très coûteuses.

L'Exposition de 1889 offrait peu de vitraux remarquables; il a été permis cependant de constater, pour certains peintres anglais et français, une remarquable habileté d'exécution.

En 1878, on trouvait des éléments d'étude très importants dans l'exposition du vitrail; depuis, le verre lui-même — dont la fabrication a fait de réels progrès — a été mis plus en valeur; les cives, les cabochons, produisirent certains effets nouveaux. En 1889, un verre d'aspect particulier, marbré, nacré, strié, « voilé, » dit verre *américain*, a fait son apparition dans certains vitraux, et l'effet produit, lorsque ce verre est employé avec discernement, avec discrétion, est des plus satisfaisants. L'inventeur de ce verre, M. Lafarge, avait exposé entre autres un vitrail à fond jaunâtre à petits feuillages et animaux bizarres, dont la coloration irisée est d'un effet charmant.

Très remarquable aussi était le plafond-vitrail de M. Galland, pavillon de M. Krieger. MM. Appert ne sont pas étrangers, croyons-nous, à la fabrication et pose de la plupart de ces verres.

L'*Apollon entouré de Muses*, de M. Anglade, d'une bonne composition, exécution remarquable, mais de coloration trop pâle.

L'*Éducation de saint Louis*, de M. C. Champigneulle, d'une coloration harmonieuse, mais molle, plate, qui lui donne l'aspect d'un store.

Les *Japoneries* de M. Carot dénotent chez cet artiste une ingéniosité, une adresse et un talent particulier à ce genre de vitraux.

Le *Saint-Georges* de M. Bégule, de Lyon, — dans ce vitrail le verre américain est employé très judicieusement, — a droit à tous les éloges comme style, coloration, dessin correct et franc.

Il est regrettable que tous les efforts dépensés dans l'énorme vitrail placé dans l'axe transversal de la Galerie des Machines, et représentant le *Char du Soleil*, ait produit ce store banal, indigne, à notre avis, du nom de vitrail.

La *Bataille de Bouvines*, œuvre de MM. C. Champigneulle et Frittel, renferme des parties très satisfaisantes, comme par exemple le *Combat* figurant dans la salle où se tient le conseil de guerre de Valenciennes; ce n'est toutefois pas suffisant pour une pièce de cette importance, qui sera bien pâle lorsqu'elle sera examinée dans son cadre définitif.

On a beaucoup vanté le vitrail de M. Oudinot, dessiné par O. Merson : *Jésus à table ayant à ses côtés les pèlerins d'Emmaüs*. Cette œuvre dénote, de la part de l'artiste, un talent consommé, mais nous préférons voir traiter par M. O. Merson des sujets moins religieux; les deux disciples du Christ pourraient être aussi bien placés dans tout autre cadre que dans celui-ci.

M. Oudinot a exposé d'autres vitraux, parmi lesquels il y a à constater de belles parties; pas un de ces vitraux n'offre, à notre avis, un tout bien satisfaisant et réellement remarquable. Au pavillon de la République argentine, là où le verre a été employé à profusion pour différents emplois ornementatifs, il y avait un certain nombre de vitraux, parmi lesquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il convient de distinguer l'intensité et l'harmonie de coloration de quatre paons; au milieu de cette ornementation, le verre américain produisait un effet magnifique.

La République française recevant la République argentine à l'Exposition Universelle de 1889, tel était le sujet d'une assez grande verrière placée en haut de l'escalier conduisant au premier étage de ce pavillon. Composition médiocre, aspect et couleurs heurtés, en somme peu de distinction d'ensemble; un garde municipal et son cheval occupaient là une place trop considérable et nuisaient aux autres personnages, dont ils diminuaient l'importance.

M. Oudinot a autrefois exposé des vitraux en grisaille excellents. Nous avons remarqué aussi au pavillon algérien des vitraux de M. Didron, vitraux style arabe, très colorés, à fond blanc et jaune; ces vitraux sont d'un procédé d'exécution assez sommaire dû à M. Didron, qui consiste à tracer des rinceaux en pleine coloration et aux détails multiples, dont les tons variés se détachent sur un fond de préférence jaune ou blanc. Les fleurs et les feuilles dominent, le dessin est constitué par le plomb : or cette matière servant de sertissure ne doit être employée que pour exprimer une forme. C'est donc une véritable vitrerie en plomb assez coûteuse par le travail qu'elle exige. Ces vitraux sont solides à cause de la petite dimension des pièces de verre et à cause de la multiplicité des plombs.

Nous signalerons parmi les vitraux étrangers ceux de MM. Clayton et Bell, de Londres; coloration vigoureuse dans les uns, excellentes grisailles; quelques figures saintes, et entre autres la tête de sainte Dorothée, puis la Vierge, donnent une haute idée du talent de ces artistes. MM. Stalins et Janssens, sujets religieux d'une bonne exécution. MM. Hosch, de Lausanne, avaient exposé une quantité de petits sujets, dans lesquels on remarquait un travail considérable de gravure et une grande ressemblance avec les vitraux suisses du XVI^e^ siècle.

CLASSE XXVII

APPAREILS ET PROCÉDÉS DE CHAUFFAGE. — APPAREILS ET PROCÉDÉS D'ÉCLAIRAGE NON ÉLECTRIQUE

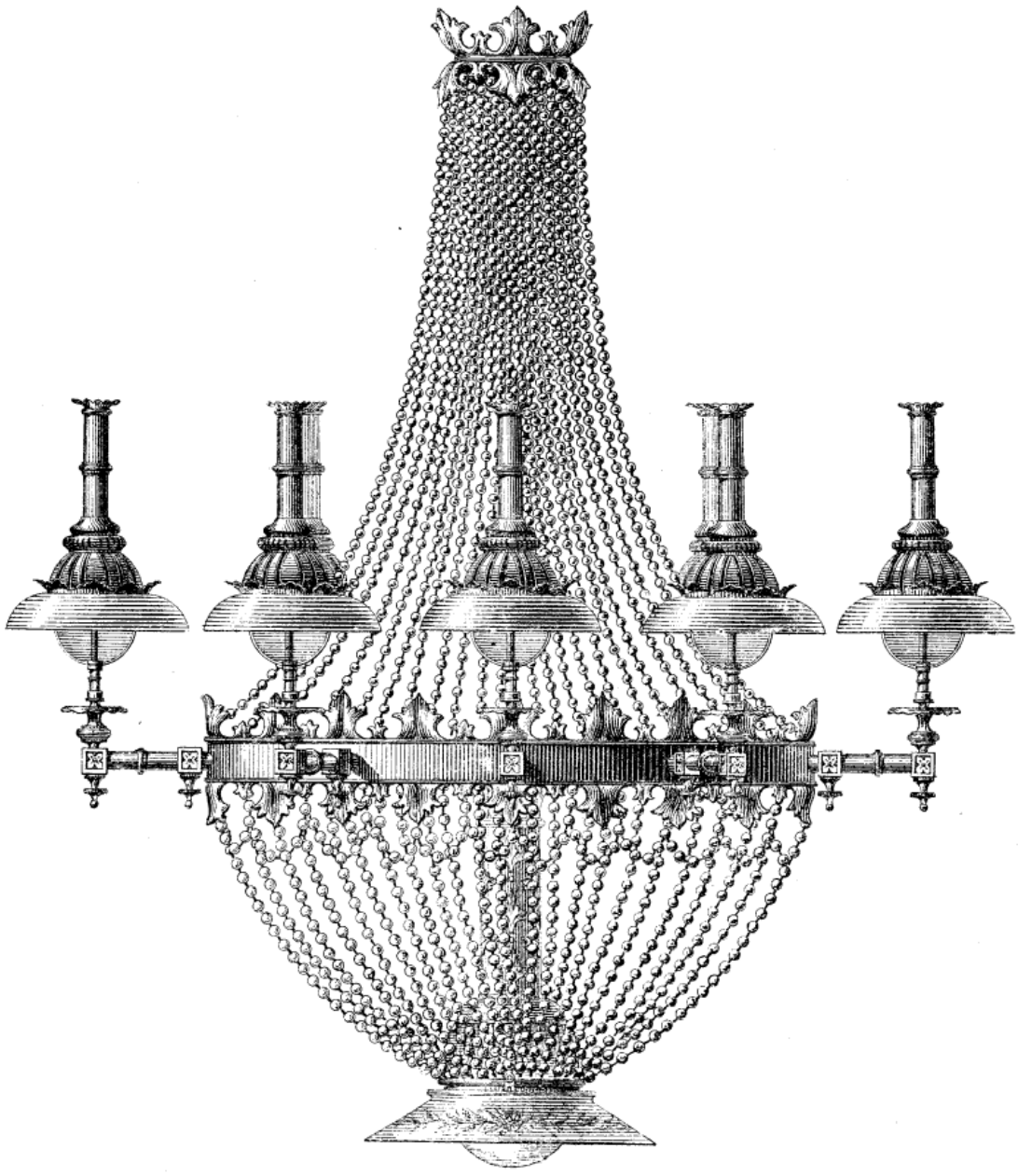
Le chauffage et la ventilation forment un ensemble d'applications des plus indispensables dans les constructions modernes, soit privées, soit publiques.

Aujourd'hui, la plupart des théâtres, des musées, des églises, des lieux de réunion, des écoles, sont pourvus de dispositions spéciales qui permettent de les chauffer et de les ventiler dans une certaine mesure. Nos appartements, au point de vue du chauffage et de la ventilation, sont aussi plus que jamais l'objet de recherches de la part des architectes et des constructeurs. Mais il faut cependant reconnaître que les problèmes soulevés par ces sortes d'applications, bien qu'ayant fait de grands progrès depuis vingt ans, sont restés très complexes, et les solutions qu'ils ont reçues sont loin de répondre aux desiderata du confortable moderne. Les théâtres et les lieux de réunion donnent lieu à des plaintes continuelles au point de vue de la température, qui s'y élève trop, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la ventilation, qui y est souvent incomplète ou gênante. Nos appartements laissent aussi bien souvent à désirer au double point de vue du chauffage et de la ventilation.

L'Exposition n'a pas présenté à beaucoup près de solutions radicales pour ces ques-



Lustre Wenham. (Pouvoir éclairant 45 bougies, dépense 50 centimes par heure.

tions si complexes; mais nous aurons à enregistrer des appareils et des dispositions témoignant des efforts faits par les constructeurs pour remplir les conditions du problème.

Nous devons distinguer tout d'abord ce qui concerne le chauffage et la ventilation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nos habitations, bien que ce soit là au premier abord le petit côté de la question, en réservant le chauffage et la ventilation des immeubles, des lieux de réunion, des théâtres, des écoles, etc., par la raison que le chauffage et la ventilation de nos appartements intéressent absolument tout le monde.

A cet égard, le seul moyen que possède la partie la plus nombreuse de la population pour se chauffer commodément et économiquement est l'emploi du poêle à combustion lente et à fonctionnement continu, et, malgré tous ses inconvénients, sa vogue n'est pas près d'être éclipsée par d'autres modes de chauffage, et l'on peut penser que jusqu'à ce que des dispositions soient prises dans nos maisons à loyers pour chauffer entièrement tous nos appartements par un seul appareil, le poêle restera l'appareil de chauffage par excellence de la majorité des habitants des villes.

Un autre mode de chauffage, celui de la cheminée, beaucoup moins économique que le précédent, est aussi pratiqué dans les appartements.

Le principal avantage de la cheminée est de fournir une puissante ventilation; mais on n'utilise ainsi qu'une faible fraction de la chaleur produite. La chaleur se propage par rayonnement à travers l'air de la pièce à chauffer; mais la répartition de la température s'y fait assez régulièrement par ce mode de chauffage. On sait que l'air s'échauffe peu par le simple rayonnement, et qu'il s'échauffe surtout par son contact avec les parois qui reçoivent directement le rayonnement du foyer. L'air, échauffé près des parois, monte vers le plafond et redescend dans l'intérieur de la pièce. En même temps, il s'établit un courant d'air froid à la partie inférieure des portes et des fenêtres par les fentes qu'elles présentent plus ou moins. Cet ensemble de circonstances a pour effet de refroidir la pièce à sa partie inférieure et d'en élever la température à la partie supérieure.

On remédie en partie à cette distribution irrégulière de la chaleur en disposant dans la cheminée des bouches de chaleur qui envoient latéralement de l'air chaud dans la pièce à une certaine hauteur.

Très anciennement, les cheminées étaient munies de ventouses ou de prises d'air extérieures qui facilitaient leur tirage. Ces ventouses débouchaient en arrière du foyer. Cette disposition avait l'inconvénient d'envoyer dans la pièce de l'air froid qui se dirigeait directement sur les personnes proches de la cheminée; aujourd'hui, lorsqu'on emploie la ventouse, on la fait déboucher un peu en avant du foyer, qu'elle active directement. Une plaque disposée en conséquence peut d'ailleurs fermer cette ventouse.

Depuis longtemps la cheminée a été améliorée, au point de vue de son rendement, au moyen de l'adjonction d'un appareil soit en tôle, soit en fonte, recevant l'air froid venant du dehors. Cet air s'échauffe avant d'être mis en communication avec les bouches de chaleur débouchant dans la pièce à réchauffer. L'Exposition présentait deux spécimens de ces appareils : l'un ancien, l'appareil *Fondet;* l'autre, l'appareil *Fortel,* plus récent, qui s'applique facilement à toutes les cheminées. Le constructeur attribue à son appareil la propriété de rendre le tirage plus énergique et de corriger les cheminées qui fument.

Il existe beaucoup de systèmes de cheminées qui n'étaient pas représentés à l'Exposition et qui sont connus depuis longtemps comme étant des perfectionnements ou des modifications de l'appareil Fondet. Dans certains de ces appareils, sur la plaque de fond sont venus des renflements ou sortes de consoles creuses qui reçoivent directement l'action du feu et réfléchissent dans la pièce la chaleur qu'elles reçoivent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'air, amené par la prise d'air dans ces consoles, s'y échauffe et est lancé dans la pièce par les bouches de chaleur ordinairement placées sur les côtés de la cheminée.

Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps sur la disposition des cheminées puisque l'Exposition elle-même en offrait peu d'exemples, et nous passerons à l'examen des poêles, qui présentaient une assez grande diversité.

Cheminées roulantes et poêles mobiles. — On construit un grand nombre de cheminées dites roulantes qui ne sont autre chose que des poêles mobiles déguisés ; telle est, par exemple, la *Salamandre*, construite par M. Chaboche. Le devant de cette cheminée métallique présente des baies en mica qui laissent voir le feu à l'intérieur de l'appareil. La disposition de la Salamandre, qui est la cheminée mobile la plus ancienne, a été copiée par différents constructeurs. On en retrouve en effet les principales dispositions dans la *Favorite*, de M. Grossot ; la *Française*, de M. Delaroche ; la *Sénégalienne*, de M. Godin ; l'*Élégante*, de M. Hervet, etc. Toutes ces cheminées roulantes sont inférieures aux poêles mobiles au point de vue du chauffage et de l'utilisation de la chaleur produite, par la raison que les poêles présentent par leurs dispositions une plus grande surface rayonnante que les cheminées, dont le rayonnement de la partie postérieure est en partie supprimé.

Certains constructeurs ont construit des cheminées fixes, métalliques, dont la partie antérieure présente une surface courbe ayant pour effet d'augmenter le rayonnement de la chaleur dans la pièce ; telle est la cheminée que M. Godin, de Guise (Aisne), présentait à l'Exposition.

Abordons les poêles mobiles proprement dits à chargement continu et à combustion lente, qui ont pris dans ces dernières années une si grande extension et qui ont donné lieu à des plaintes motivées par des accidents produits dans des conditions particulières.

Au commencement de l'année 1889, l'Académie de médecine de Paris s'était occupée de la question des poêles à combustion lente et avait exprimé une opinion peu favorable concernant leur usage. En effet, pour quelques-uns, lorsque le tirage du poêle se fait mal, l'oxyde de carbone formé à l'intérieur reflue dans la pièce, d'où il peut résulter des accidents.

Le poêle Choubersky, un des plus anciens, consiste en un cylindre en tôle présentant son foyer à la partie inférieure dans une cavité en fonte. Le réservoir à combustible, qui est un cylindre en tôle, occupe les deux tiers supérieurs de l'appareil. L'air nécessaire à la combustion entre par le cendrier. On modère le tirage au moyen d'un registre placé sur la base.

Quand l'appareil est en petite marche, l'oxyde de carbone formé à l'intérieur n'est pas évacué entièrement dans la cheminée et il arrive qu'une partie de cet oxyde est refoulé dans la pièce, comme il a été dit plus haut, et peut occasionner des accidents.

Les imitateurs du poêle Choubersky y ont fait quelques perfectionnements en supprimant le registre sur la buse, et en réglant le tirage par la variation de largeur des ouvertures pratiquées sur le devant du cendrier. Des tentatives ont été faites aussi pour diminuer la quantité d'oxyde de carbone formé à l'intérieur. Dans cet ordre d'idées, il faut citer le poêle Cadé, qui est à feu visible, mais sans l'intermédiaire de feuilles de mica. Le réservoir à coke, haut et très étroit, occupe la moitié de la hauteur du corps cylindrique et se rétrécit à sa partie inférieure. Dans ce poêle, la formation de l'oxyde de carbone est moins abondante que dans le poêle Chouberski, par la raison que la nappe de combustible en ignition, étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mince par suite de la forme du réservoir, est dans un bain d'air. Cette circonstance a pour effet de transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique. Citons encore comme exemples de poêles à rayonnement et à chargement continu : le poêle *Vulcain*, de MM. Faure père et fils; le *Bienfaisant*, de M. A. Chevrau; le *Flamboyant*, de M. Rossignol; le poêle *Rousseau*, le *Parisien*, le poêle *Viville*, le *Centenaire*, de M. Grassot; le *Rationnel*, de M. Henri Martin. Tous ces poêles ont l'inconvénient de présenter à leur surface une température élevée qui dessèche l'air et le brûle. La grande chaleur émise par leur enveloppe rend inaccessible toute la partie de la pièce voisine du poêle et détériore les meubles placés à proximité. Il faut recourir aux poêles à circulation d'air pour trouver de bonnes dispositions pouvant éviter de surchauffer l'air et le dessécher.

Dans la catégorie des appareils à circulation d'air que l'on rencontrait à l'Exposition, il faut citer le poêle roulant en faïence et à foyer en terre réfractaire, de M. Picquefeu (un nom approprié à la circonstance); le poêle *Manivelle*, des poêles de la maison *Godin* (Société du Familistère de Guise), le *Splendide*, de la société de chauffage hygiénique l'*Anthracite*, de M. E. Bondonneau; les calorifères d'appartement des Forges et fonderies de Sougland (Aisne), l'*Isotherme*, de M. L. Sommaire; le *Calorifère parisien*, de MM. Maugin et Aubrey; le poêle régulateur de MM. Arnould et Gariot, la *Fournaise*, de MM. Lajourdie et Nicolas, et bien d'autres encore qui témoignent d'efforts considérables de la part des constructeurs pour réaliser les meilleures conditions d'un chauffage économique et hygiénique. Cependant, dans la plupart de ces poêles, aucune disposition n'est prise pour rendre la combustion complète, c'est-à-dire pour transformer l'oxyde de carbone en acide carbonique.

Signalons le poêle *Besson*, qui est un poêle tubulaire dans lequel des tubes verticaux de 5 centimètres de diamètre, au nombre de huit, sont disposés, sans le toucher, tout autour du coffre cylindrique qui constitue le foyer. Ces tubes, qui sont chauffés par rayonnement, sont ouverts par les deux bouts. L'air, appelé par la partie inférieure de ces tubes, les traverse et s'échappe à leur partie supérieure sous le couvercle du poêle après quoi il se répand dans la pièce. Dans ce poêle, les tubes débouchent par en bas dans la pièce même où est installé le calorifère, mais rien ne s'oppose à ce que ces tubes soient en communication avec un carneau formant prise d'air à l'extérieur. Cette disposition témoigne une certaine recherche; mais ces tubes s'échauffent beaucoup, et peut-être assez pour dessécher l'air de la pièce. Aucune disposition n'est prise pour rendre complète la combustion, c'est-à-dire pour suroxyder l'oxyde de carbone.

Nous citerons, comme appareil de chauffage bien étudié, le poêle *Molinari*, qui est un poêle fixe en terre réfractaire. Le foyer, en terre réfractaire, est surmonté d'un cylindre métallique fermé à sa partie supérieure par un joint de sable ; ce cylindre central est le réservoir du combustible; autour de lui sont placées concentriquement deux enveloppes en terre réfractaire. Les gaz de la combustion, avant de se rendre dans la cheminée, circulent entre lesdites enveloppes. Cette disposition augmente la surface de chauffe et contribue à l'utilisation de la chaleur.

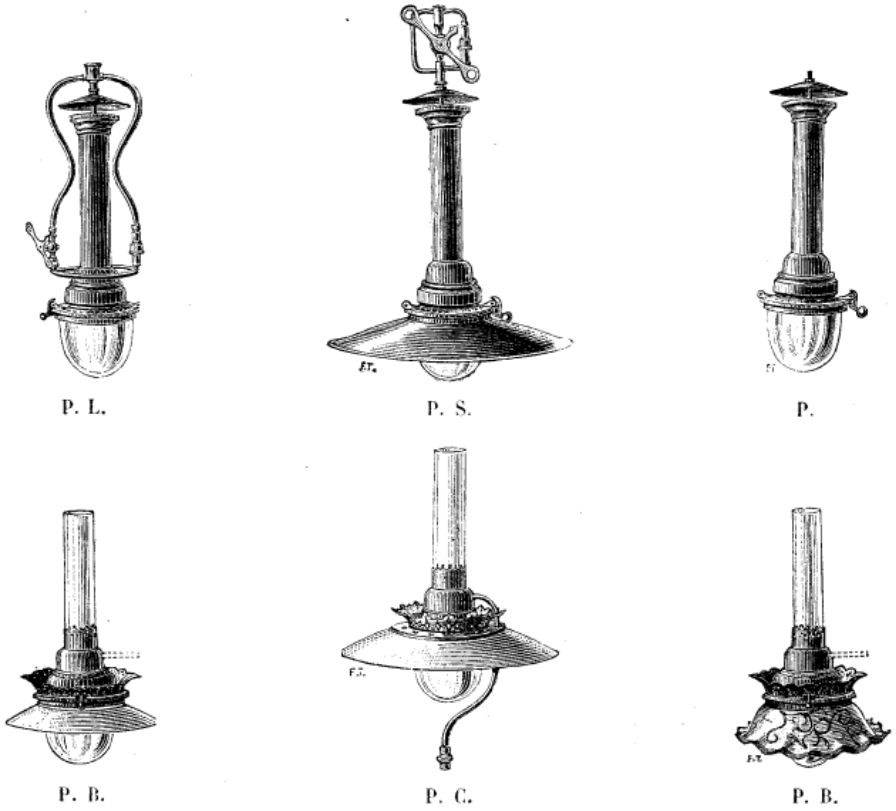
Le bas et le haut du poêle présentent des parties métalliques ajourées. L'air est introduit par les ouvertures inférieures et s'échauffe en passant dans les parties annulaires avant de s'échapper par les ouvertures supérieures qui servent de bouches de chaleur. Le chauffage de la pièce se fait donc par l'air chaud lancé par ces bouches de chaleur et en même temps par le rayonnement de l'enveloppe extérieure. Mais il est bon de noter que les appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reils en terre sont sujets à caution, parce qu'il y a souvent à redouter les fendillements de la terre et la non-étanchéité des joints des parties en terre avec les parties métalliques. Par les fissures, les gaz de la combustion peuvent passer et venir dans la pièce à chauffer ; c'est le point faible de ces sortes d'appareils qui exige une grande attention dans la construction.

Nous devons signaler aussi dans l'exposition belge le poêle *l'Hélicoïdale*, qui se compose d'une colonne en fonte creuse, contenant le combustible et portant à l'intérieur deux carneaux en hélice venus de fonte et s'élevant jusqu'à la buse. La fumée est astreinte à parcourir ces hélices avant de se rendre à la cheminée. Le poêle est fermé à

Quelques types de lampe parisienne Wenham.



sa partie supérieure par un joint en sable. Dans ce poêle, la chaleur est bien utilisée par le long parcours de la fumée avant son évacuation dans la cheminée.

Signalons encore les dispositions du *poêle russe* constituées par trois cylindres concentriques. Le cylindre intérieur qui surmonte le foyer est le réservoir du combustible. L'espace annulaire compris entre celui-ci et le cylindre intermédiaire est parcouru par les gaz de la combustion avant leur entrée par la buse dans la cheminée d'évacuation. L'espace annulaire compris entre le cylindre intermédiaire et l'enveloppe extérieure est destiné à la circulation de l'air, qui s'y échauffe avant d'être lancé dans la pièce par des bouches de chaleur. Le foyer est en terre réfractaire. Tout autour de la paroi du foyer sont ménagés dans l'épaisseur de la terre des trous verticaux par lesquels l'air, entré par le bas, s'élève, s'échauffe et vient déboucher tout autour du talus formé par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le combustible tombé dans le foyer. Ce talus crée en cet endroit un petit vide annulaire dans lequel l'air dont on vient de parler chemine en se mêlant aux gaz produits par la combustion due à l'air admis par la grille. Les gaz se suroxydent et l'oxyde de carbone se transforme en acide carbonique.

Le tirage se règle par la section variable d'entrée de l'air sous la grille. On fait varier aussi la quantité d'air chaud envoyée dans la pièce, en manœuvrant un bouton attenant au couvercle supérieur du poêle. En somme, ce poêle présente de bonnes dispositions.

L'exposition anglaise comptait les poêles de MM. *Musgrave* et C^ie^ (qui possèdent une maison de vente à Paris). On est certain de rencontrer dans les poêles anglais du confortable, mais un peu de complication dans leurs agencements.

Les poêles Musgrave sont de forme rectangulaire, forme que les Anglais préfèrent et qui se prête bien aux effets décoratifs qu'ils recherchent. Dans ces poêles, le combustible est placé dans un coffre en fonte doublé de terre réfractaire. Il n'y a pas de grille et l'air nécessaire à la combustion entre par la porte inférieure, qu'on laisse plus ou moins ouverte. Les cendres sont extraites par cette même porte et tombent à travers une rainure dans un cendrier ménagé dans le socle. Les gaz, après avoir traversé la colonne de combustible, rencontrent au sommet du coffre une nappe d'air chaud dans laquelle se fait la transformation de l'oxyde de carbone en acide carbonique.

L'air à chauffer entre par le socle du poêle et s'élève à travers l'espace qui reste, tout autour du poêle, entre le coffre et les conduits en fonte d'une part, et l'enveloppe extérieure d'autre part. Suivant les modèles, cette enveloppe est en fonte ajourée ou en carreaux de faïence émaillée. L'air chaud se répand dans la pièce par les ouvertures des parois et celles du couvercle de l'enveloppe. Un saturateur, placé au sommet, fournit à l'air chaud l'humidité nécessaire. Les surfaces de chauffe de l'air sont augmentées au moyen de nervures venues de fonte avec le coffre intérieur et les conduits de fumée. Ces poêles remplissent les conditions suivantes : une combustion complète, un tirage convenable obtenu par une large section, une évacuation bien assurée des gaz et un contact de l'air avec des surfaces modérément chaudes.

Passons maintenant en revue les principaux calorifères de l'Exposition.

Calorifères. — On désigne sous le nom de calorifères des appareils placés loin des pièces que l'on se propose de chauffer. Le plus souvent les calorifères sont installés dans les caves. Ils se composent : 1° d'un foyer muni d'une grille sur laquelle on brûle le combustible ; 2° de tuyaux parcourus par la fumée ; 3° d'une conduite générale amenant l'air pris au dehors, lequel air s'échauffe au contact des tuyaux de fumée avant d'être envoyé dans une chambre de chaleur d'où il est distribué dans les pièces à chauffer au moyen de tuyaux ou de carneaux.

Les matériaux employés dans la construction des calorifères sont les briques réfractaires, la fonte et la tôle.

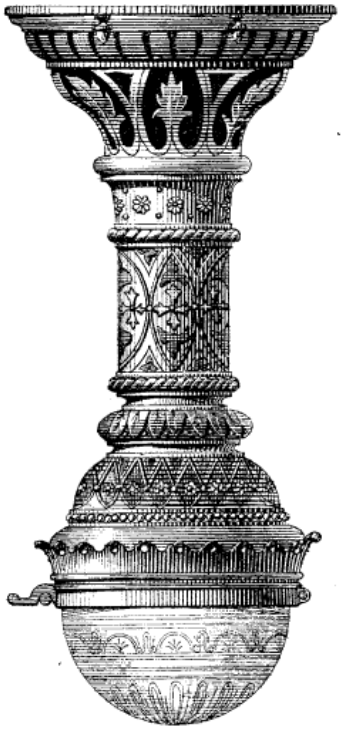
Dans les calorifères en terre réfractaire, on développe autant que possible les surfaces de chauffe afin de compenser la faible conductibilité de la brique.

Les calorifères en fonte sont plus simples de construction que les calorifères en brique. Il existe aujourd'hui une très grande variété dans la disposition des calorifères.

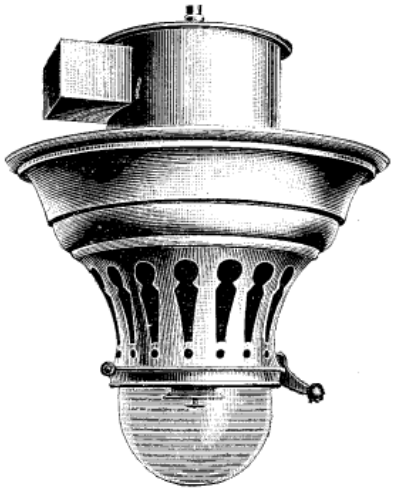
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition présentait quelques spécimens de calorifères, parmi lesquels nous mentionnerons le calorifère *Molinari*, construit en briques réfractaires, dont la disposition intérieure est celle d'un fer à cheval. Des diaphragmes obligent la fumée à parcourir de longs espaces avant de se rendre à la cheminée.

Citons encore le calorifère *Défossé*, de Rouen, et le *calorifère à chargement continu* de M. Bonneau, qui exige un seul chargement toutes les vingt-quatre heures, et le calorifère



Lampe Wenham. — Habillage en poterie émaillée.



Lampe Wenham à ventilation.

isotherme Charles Bourdon, très facile à entretenir, qui ne demande presque pas de surveillance, et qui est d'une étanchéité absolue.

N'oublions pas les calorifères de caves, inventés par M. Michel Perret, et exploités actuellement par M. Marius Olivier; ils ont des foyers à étages, et brûlent des combustibles pulvérulents et pauvres, utilisant ainsi les déchets, ce qui rend ce système très économique.

Calorifères à eau chaude et à vapeur. — Le transport de l'air chaud est très limité sous le rapport de la distance. Il en résulte que pour le chauffage de grands établissements on est obligé de multiplier le nombre des calorifères à air chaud; de là une grande dépense dans l'établissement de ces appareils multiples et une surveillance difficile.

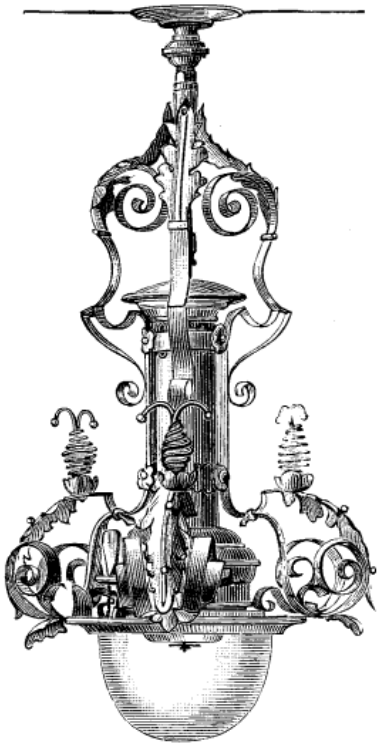
Le chauffage à vapeur permet l'établissement d'une seule chaudière effectuant la distribution de la vapeur et de la chaleur à de grandes distances, sans qu'il y ait une perte sensible de calorique, à cause même de l'exiguïté des diamètres des tuyaux employés.

L'Exposition présentait un certain nombre de chaudières et d'appareils de circulation d'eau chaude ayant pour objet le chauffage; mais nous ne pouvons pas en indiquer les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dispositions dans une revue aussi rapide que celle-ci. Parmi les expositions de la classe XXVII, nous citerons celles de MM. Anceau, Renard, Cuau, Ch. Gandillot, Jules Grouvelle, Fouché, d'Anthonay, pour les appareils de chauffage à air chaud, à eau chaude et à vapeur. En outre, le chauffage à vapeur nécessite l'emploi d'un grand nombre d'appareils auxiliaires, comme les robinets, les purgeurs, les détendeurs de pression, etc., dont on trouvait des spécimens dans les expositions des nombreux industriels qui figuraient dans la classe XXVII, et notamment dans la belle exposition de MM. Geneste et Herscher, les constructeurs bien connus, dont l'importante participation les a placés hors de pair; en effet, le seul grand prix décerné dans cette classe leur a été dévolu.

Chauffage au gaz. — Dans ce genre de chauffage, on fait presque toujours usage de l'amiante comme transmetteur de la chaleur. L'exposition présentait un grand nombre de cheminées et de poêles chauffés de cette manière. Dans la cheminée *Dequenne*, on emploie de la bourre d'amiante comprimée se présentant sous la forme d'une brique que l'on place verticalement dans la cheminée. La chaleur est réfléchie dans l'appartement au moyen de réflecteurs en cuivre poli, disposés autour de la brique.



Lampe du Musée Rétrospectif.

Dans la cheminée *Fougeron*, l'amiante est disposée autour de fils de platine que l'on suspend devant le foyer. Dans la cheminée *Deselle*, des briques réfractaires, entourées d'amiante, sont placées verticalement dans un cadre métallique. Toutes ces cheminées sont alimentées par du gaz amené par un brûleur à la surface de l'amiante.

Parmi les poêles et fourneaux à gaz exposés, nous citerons ceux de MM. Legrand, Vieillard, Chabrier jeune, Bizot et Akar, Delafollye, Bastide, Castoul aîné et C^ie^, etc.

Plusieurs de ces industriels construisent des fourneaux à gaz propres à faire la cuisine.

Enfin, pour en terminer avec les appareils divers de chauffage figurant dans la classe XXVII, rappelons le système de MM. Ancelin et Gillet (chauffage par l'acétate de soude), les appareils en fonte brute et émaillée de MM. Boucher et C^ie^, Allez frères, etc. Ces derniers, connus de longue date, présentaient également des fourneaux de cuisine; MM. Besnard et Cubain se faisaient remarquer par des fourneaux et calorifères portatifs; M. Reveilhac, par des fourneaux en tôle et fonte; MM. Émile Muller et C^ie^, Chibout, par des installations de chauffage faites sur une grande échelle, etc.

Il ressort visiblement de l'étude des appareils que l'Exposition présentait, que les appareils de chauffage d'appartement le plus en vogue sont les poêles à combustion lente. Le public renonce volontiers à faire usage des cheminées, dont le chauffage est dispendieux. Le chauffage par la cheminée est, comme on le sait, un moyen puissant de ventilation, tandis que le poêle donne une ventilation insuffisante. Mais il faut recon-

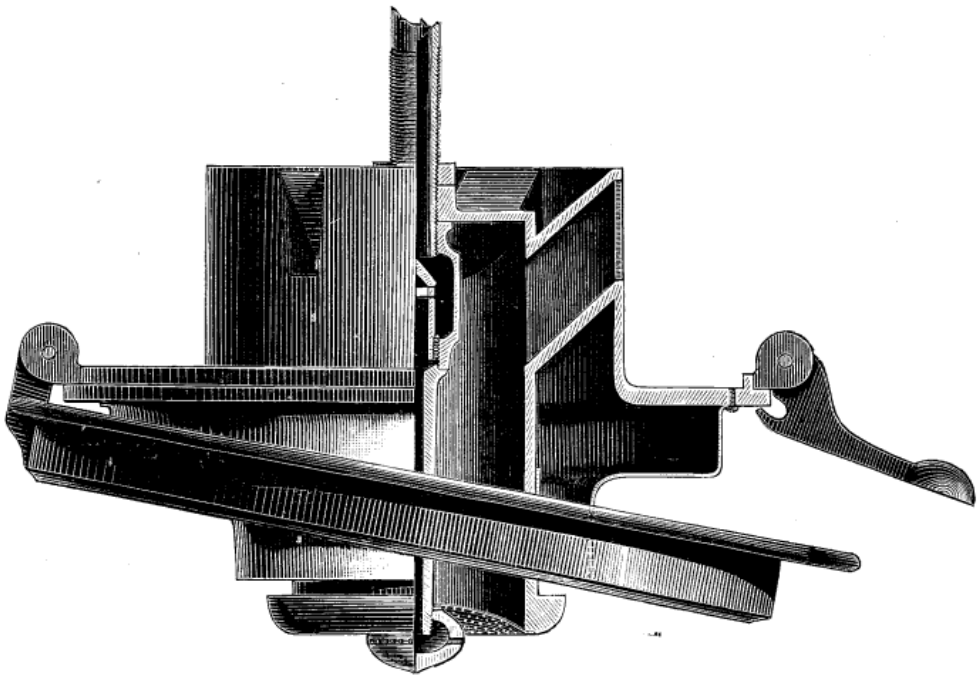
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître que les poêles ont été bien perfectionnés. Un bon poêle puise l'air à une prise extérieure et déverse dans la pièce de l'air chaud. Il s'établit alors dans la pièce un excès de pression qui refoule au dehors l'air même de cette pièce par les fentes des portes et des fenêtres. C'est donc le contraire de ce qui se passe dans le cas d'une cheminée, qui s'alimente ordinairement par l'air froid venant du dehors et amené par les portes et les fenêtres. D'après cela, on comprend l'utilité d'établir des prises d'air pour alimenter les poêles, et on voit combien il est inexcusable aujourd'hui de négliger, dans les nouvelles constructions, cette mesure sans laquelle tout perfectionnement au chauffage domestique, même par les cheminées, est forcément incomplet.

Appareils de ventilation. — Nous ne pouvons donner ici une étude détaillée des procédés de ventilation qui figuraient dans la classe XXVII. Rappelons seulement les beaux dessins exposés par la maison Geneste, Herscher et Cie, figurant les installations combinées en vue de la ventilation de grands édifices publics et les travaux exécutés pratiquement par cette maison importante.

APPAREILS ET PROCÉDÉS D'ÉCLAIRAGE NON ÉLECTRIQUE

L'Exposition montrait plutôt toutes les utilisations des divers moyens d'éclairage



Détail de l'intérieur d'une lampe à gaz Wenham.

que les moyens techniques eux-mêmes, et une partie de ces derniers figurait même dans la classe LI. C'est le gaz qui occupait la place la plus considérable.

Avant l'apparition de l'éclairage électrique, qui fait déjà une sérieuse concurrence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux anciens procédés par le gaz, le bec papillon était le seul usité dans les villes, et brûlait 130 litres de gaz par unité de carcel.

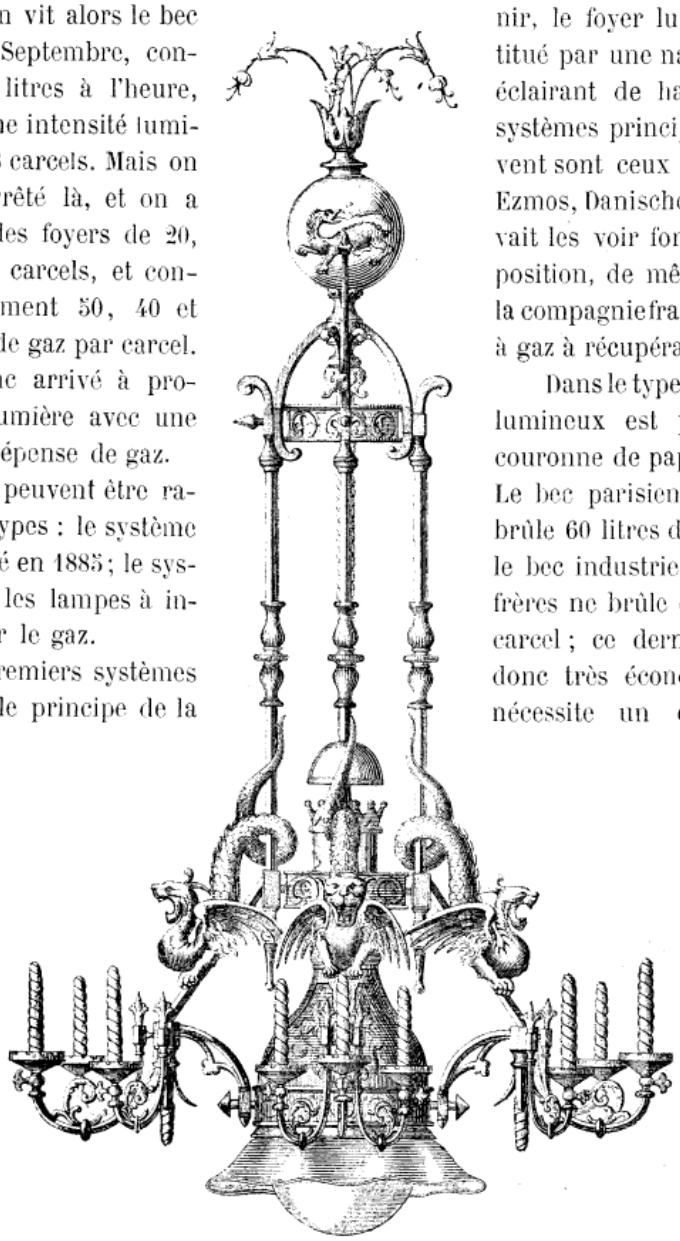
L'éclairage électrique suscita des recherches dans le but de rendre le gaz plus économique, et l'on vit alors le bec dit du Quatre-Septembre, consommant 1,400 litres à l'heure, et produisant une intensité lumineuse de 12 à 13 carcels. Mais on ne s'est pas arrêté là, et on a depuis réalisé des foyers de 20, 30 et même 50 carcels, et consommant seulement 50, 40 et même 35 litres de gaz par carcel.

On est donc arrivé à produire plus de lumière avec une moins grande dépense de gaz.

Les lampes peuvent être ramenées à trois types : le système *Wenham*, inventé en 1885; le système *Schulke* et les lampes à incandescence par le gaz.

Les deux premiers systèmes sont basés sur le principe de la *récupération*, c'est-à-dire que l'air qui alimente le foyer est chauffé par les produits de la combustion, avant d'agir comme comburant.

Dans le type Wenham, qui figurait à l'Exposition, et sur lequel nous aurons à revenir, le foyer lumineux est constitué par une nappe horizontale, éclairant de haut en bas. Les systèmes principaux qui en dérivent sont ceux de MM. W. Sugg, Ezmos, Danischouks, etc. On pouvait les voir fonctionner à l'Exposition, de même que ceux de la compagnie française des lampes à gaz à récupération.



Lampe Wenham. — Garniture en fer forgé.

Dans le type Schulke, le foyer lumineux est produit par une couronne de papillons verticaux. Le bec parisien, qui en dérive, brûle 60 litres de gaz par carcel; le bec industriel de MM. Bengel frères ne brûle que 35 litres par carcel; ce dernier système est donc très économique, mais il nécessite un entretien minutieux, inconvénient inhérent à la plupart des appareils perfectionnés.

Aussi, le bec papillon n'est-il pas près de disparaître; c'est toujours lui qui est utilisé dans les becs de gaz de nos rues parisiennes.

Le *gazomultiplex*, exposé par la Société anonyme franco-belge de robinetterie et d'appareils d'éclairage, mérite d'être cité; il est arrivé à atteindre un pouvoir lumineux de 4 carcels, avec réflecteur, chaque carcel ne nécessitant que 31 litres de gaz.

Les *lampes à gaz à incandescence* conviennent pour l'éclairage domestique, tandis que les précédentes sont préférables pour l'éclairage public, et cela à cause de leur intensité différente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ce type, le gaz qu'on fait brûler à la plus haute température possible porte au rouge blanc une matière réfractaire quelconque placée à cet effet devant la flamme ; c'est en quelque sorte un perfectionnement de la lumière de Drummond.

M. Clamond a, en 1882, imaginé un bec où la combustion du gaz, se faisant à l'intérieur d'une mèche en magnésie filée, rend incandescente cette dernière.

En 1885, M. Auer von Welsbach a réalisé un bec très ingénieux, c'est un brûleur Bunsen, surmonté d'une mèche en gaze légère, imprégnée d'oxydes métalliques, qui devient incandescente. On obtient ainsi un carcel pour 40 litres de gaz par heure, et les mèches durent 800 heures. Le pouvoir éclairant est de 2 carcels.

Parmi les régulateurs à gaz exposés, signalons ceux de MM. Laurent Petit et Bablon, types différents, desquels dérivent plus ou moins les autres systèmes.

Le premier comprend un manomètre sec, d'un type spécial, et un moteur électrique actionnant la valve, ouvrant et fermant l'orifice d'admission.

Le régulateur Bablon se visse directement sur chaque bec ; sa section d'admission est constante et sa section d'échappement peut être variée à volonté, par le réglage.

La Société de perfection de l'éclairage, dont le Président est M. Du Fay-Saval, présentait plusieurs appareils intéressants.

Comme appareils divers d'éclairage au gaz, on ne peut passer sous silence ceux de MM. Seiler frères, Flicoteaux, Potron, etc.

Parmi les lampes, lustres, torchères, lanternes, suspensions, etc., que l'Exposition renfermait en grande quantité, nous devons citer spécialement les appareils présentés par MM. Bosselut, Parvillers, Antony Poullain, Schlossmacher et J. Ferreux, Stanislas Gillet, Girardin et Pioche, etc., presque tous pour le gaz.

Parmi les fabricants de lampes à pétrole ou à huile, figuraient plusieurs des noms précédents, et aussi ceux de MM. Boisson, Brenot, Peigniet-Changeur, Ristelhueber, etc.

Signalons les bronzes d'éclairage exposés par M. Prosper Bonnet, et surtout ceux de M. Caumers, très artistiques et de styles variés ; les mèches pour lampes de M. Edmond Lebas, Bullot, etc., ce dernier exposant aussi des veilleuses ; les soufflets de MM. Enfer et ses fils ; les bouches de chaleur de M. Astorgis ; les articles de fumisterie de M. Isidore Dangien, etc.

Le Pavillon du gaz, que nous décrivons ci-après, nous montrait des applications de tous les systèmes où le gaz est employé à un titre quelconque.

Nous ne terminerons pas la classe 27 sans rappeler tout au moins les noms de M. Henry Lepaute, ingénieur, connu pour ses beaux phares ; de la Compagnie générale des allumettes chimiques (A. Monchicourt, administrateur délégué), etc.

Bref, la partie de la classe XXVII relative à l'éclairage nous montrait que l'électricite avait encore fort à faire pour détrôner l'invention de Philippe Lebon ; pendant longtemps encore, on tirera de la houille, du diamant noir, comme on dit en Angleterre, le gaz qui éclaire nos rues, nos édifices et nos foyers, car les inventeurs ont perfectionné leurs appareils, afin de pouvoir mieux lutter avec les concurrents de l'avenir. Le gaz a montré à l'Exposition de 1889 qu'il a su maintenir sa supériorité comme agent universel d'éclairage, de chauffage, de ventilation et de force motrice, principalement pour la petite industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPOSITION COLLECTIVE DE L'INDUSTRIE DU GAZ

Les Compagnies et les propriétaires d'usines éclairant les principales villes de France, groupés autour de la Compagnie d'éclairage et de chauffage par le gaz, avaient réuni dans un même pavillon toutes les applications du gaz. Ce pavillon, érigé tout près de la Tour Eiffel, était une élégante construction, se présentant sous la forme d'un hôtel moderne ayant : 1° un sous-sol, mais qui, dans le pavillon du gaz, a été affecté non seulement à la cuisine, mais encore aux appareils et aux moteurs à gaz, et aussi à des laboratoires de physique et de chimie disposés pour expériences relatives à l'industrie du gaz : 2° un rez-de-chaussée comprenant une galerie consacrée à l'exposition rétrospective de l'art de l'éclairage, une salle des fêtes sous la rotonde, une bibliothèque, un cabinet de travail et un fumoir ; 3° un premier étage où l'on trouvait une véranda, une salle à manger, des salons, une salle de billard, une chambre à coucher, un boudoir, un cabinet de toilette, une salle de bains.

Le pavillon mesurait une superficie de 428 mètres carrés, ce qui donne pour l'ensemble une étendue de 1,284 mètres carrés.

La question si importante de la ventilation, si négligée dans nos appartements, a été l'objet d'une étude toute particulière. Elle a reçu parfois une solution au moyen d'appareils d'éclairage procurant simultanément la lumière et le renouvellement de l'air des pièces où ils sont placés et d'autres fois par des orifices d'évacuation ménagés dans les moulures et les corniches des plafonds.

Tous les conduits d'évacuation se réunissaient dans une seule grande cheminée. A cet effet, au centre de cette cheminée unique, se trouve un tuyau métallique recevant les produits de la combustion du calorifère et de tous les appareils de chauffage du pavillon. Cette disposition assure en hiver le renouvellement de l'air des appartements ; en été, l'aération est obtenue par un foyer d'appel, formé par une couronne de lumière.

Dans la cuisine, au rez-de-chaussée, la ventilation était obtenue au moyen de quatre appareils d'éclairage Wenham. Au-dessus de chaque appareil, une ouverture conduisait l'air chaud dans une fausse poutre ; de là, l'air chaud conduit dans des corniches creuses, contournant les pièces, était évacué dans la grande cheminée du pavillon avec les odeurs et les fumées de la cuisine.

Comme on le voit, c'est un exemple intéressant des dispositions à adopter pour utiliser la chaleur du gaz à l'assainissement des cuisines.

Le rez-de-chaussée contenait, comme il a été dit, une galerie rétrospective des appareils d'éclairage de tous les temps et de tous les pays, depuis la lampe romaine jusqu'au lustre du premier empire. Cette rare collection a été réunie et classée par les soins de M. Henri d'Allemagne, ancien élève de l'École des Chartes.

L'éclairage de cette galerie était obtenu au moyen d'appareils Wenham à récupération et à ventilation.

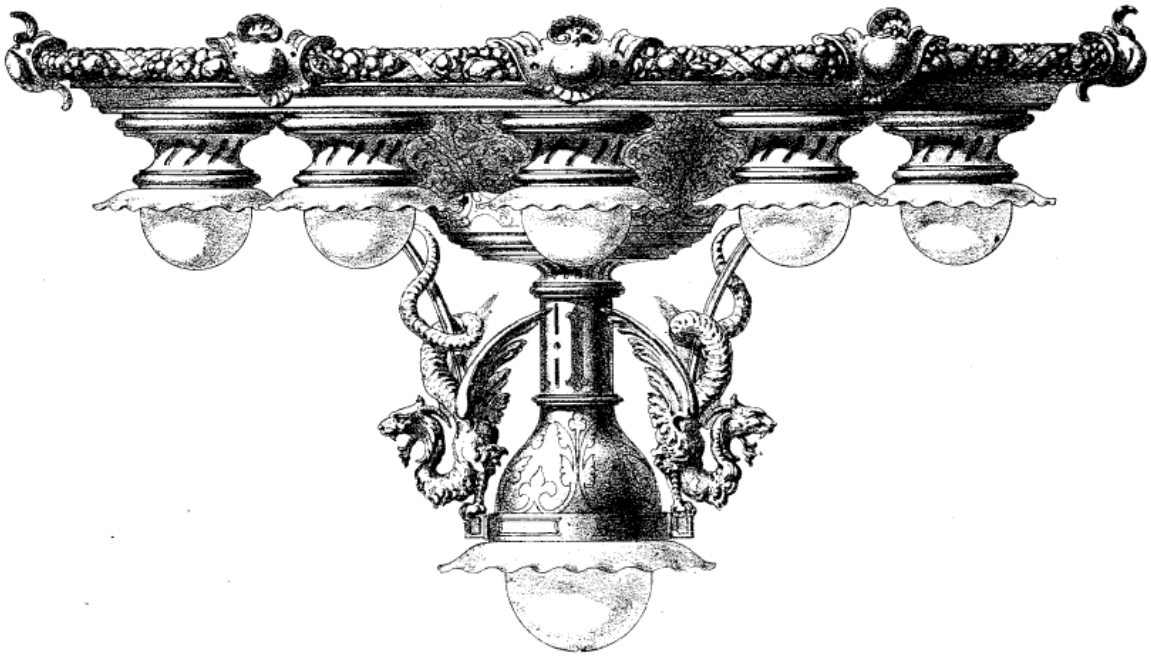
Au rez-de-chaussée, avons-nous dit, était la salle des fêtes, placée sous la coupole et coupée au premier étage par une galerie périphérique en surplomb. Cette coupole vitrée était munie de verres de couleur perforés de telle sorte que la fraisure des trous se trouve en dehors. Ces verres fournissent un excellent moyen de ventilation, en assurant la sortie de l'air chaud. Un grand lustre au milieu de la coupole et huit petits lustres, placés dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les entre-colonnements du rez-de-chaussée, éclairaient l'intérieur de cette coupole et la transformaient à l'extérieur en un globe lumineux qui signalait au loin le pavillon aux visiteurs du soir.

A signaler aussi l'éclairage de la salle de billard obtenu avec une suspension munie d'un réflecteur. En outre, il régnait un cordon de petits becs de gaz rendant lumineuse la corniche du plafond. Ces becs de gaz, placés derrière des verres colorés et dépolis, produisent une lumière diffuse convenable pour une salle de billard. Dans le fumoir, le gaz fournissait du feu pour les fumeurs et entretenait bouillante l'eau pour le thé. Dans le cabinet de toilette, il donnait instantanément de l'eau chaude. Dans le water-closet, un système d'allumage était commandé par la porte d'entrée.

La salle à manger du pavillon du gaz était très bien éclairée au moyen d'une série de



Rosace lumineuse Wenham à ventilation.

becs du type Wenham, disposés dans un caisson faisant partie du plafond. Les becs étaient munis de cheminées qui entrainaient au dehors les produits de la combustion en même temps que l'air vicié de la salle à manger.

L'installation de la salle de bains avait été faite au moyen de l'appareil de M. Barbas. L'eau y était rapidement portée à la température voulue et la dépense en gaz se trouvait réduite à 1,000 ou 1,200 litres par bain, correspondant à une dépense de 0 fr. 30 à 0 fr. 40.

La chambre à coucher du pavillon du gaz au premier étage montrait aussi l'emploi du gaz dans le cas où il exige le plus de soins. Mais il est incontestable que dans un cabinet d'habillage, attenant à une chambre à coucher, une installation d'un appareil à gaz faite à une grande hauteur peut donner une lumière intense qui convient à l'essayage des toilettes.

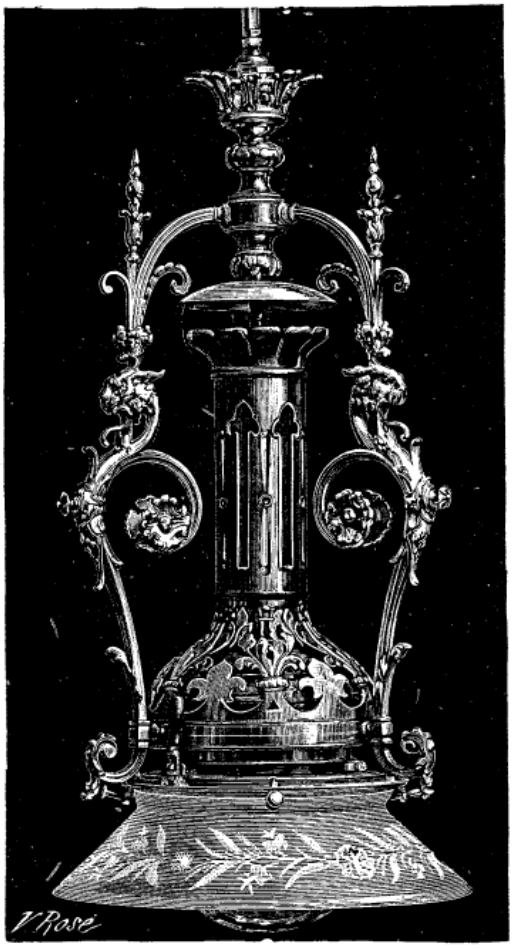
Pour un tel service, l'emploi du gaz n'est pas seulement utile pour assurer un bon éclairage; il est indispensable au point de vue du chauffage. Il est nécessaire aussi de ven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiler les cabinets d'essayage, ce qui peut s'obtenir au moyen d'ouvertures ménagées dans les corniches des plafonds.

La Compagnie du gaz a voulu démontrer qu'avec des précautions on peut utiliser le gaz partout comme agent d'éclairage, de chauffage et de ventilation.

Les salons et la véranda du premier étage ont été éclairés également au gaz, mais dans des conditions qui devaient s'harmoniser avec la décoration. Ainsi le grand salon avait été orné dans le style Louis XVI, par MM. Ternisien frères. Il aurait dû être éclairé par des bougies de cire ou même par des chandelles qui étaient seules employées au XVIII[e] siècle. On ne pouvait donc y placer des becs à récupération; aussi, pour respecter, autant que possible, le style de l'époque, a-t-on placé dans le lustre et les torchères des bougies en porcelaine avec des flammes de gaz. On a obtenu ainsi un éclairage gai qui convenait parfaitement à une salle de réunion.



Lampe du bar de Ceylon; système Wenham.

La véranda, contiguë au salon, a été éclairée par un système nouveau. On a utilisé la propriété calorifique du gaz de porter à une très haute température certaines matières réfractaires, ce qui permet d'obtenir une lumière blanche tout à fait fixe.

On est arrivé ainsi à construire des appareils donnant une intensité lumineuse variant d'un à vingt becs, suivant la consommation du gaz.

L'usage du gaz pour chauffage présentait plusieurs applications dans le pavillon du gaz, notamment dans la salle de billard. La cheminée Fletcher utilise le rayonnement direct des matières incombustibles portées à l'incandescence par les flammes du gaz. A cet effet, on fait usage d'amiante, qui donne un éclat blanc, et aussi des branches de fonte, qui donnent le rouge du corail. A citer aussi, dans cette sorte d'applications, le foyer à boules réfractaires dans lequel la chaleur est obtenue en portant à l'incandescence des boules de terre réfractaire et d'amiante, disposées dans une corbeille de fonte, placées au-dessus de rampes de gaz formant chalumeau. La disposition permet de modérer le feu en éteignant une ou plusieurs rampes. De plus, ces appareils, qui sont en fonte, peuvent être transformés en appareils à coke dans le cas où l'on voudrait supprimer le chauffage au gaz.

Dans le cabinet de travail, le gaz était utilisé pour l'éclairage au moyen d'un lustre de la maison Gally, muni d'un bec central à récupération Wenham et plusieurs becs à bougies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournissant l'éclairage modéré convenant pour un cabinet de travail. En outre, une lampe était placée sur le bureau et des appliques étaient disposées près de la cheminée.

Le chauffage du cabinet du travail était obtenu par le système Jacquot à réflecteur en cuivre de la maison Vielliard ou par le système à réflecteur avec amiante de la maison anglaise L. V. Leeds et C^ie^. Tous les appareils de chauffage du pavillon du gaz étaient mis en communication avec la grande cheminée d'évacuation.

La salle des machines dans le sous-sol était éclairée par des lampes du système albo-carbon que l'on rencontre aujourd'hui dans un grand nombre de magasins de la capitale.

Cette lampe se compose d'un réservoir sphérique, contenant de la naphtaline. La vapeur de naphtaline se dégage et vient se mélanger et brûler avec le gaz en exaltant le pouvoir éclairant de ce dernier..

Dans la salle des machines se trouvaient des machines motrices à gaz de divers systèmes : machine Otto, machine Lenoir, machine Ravel, machine anglaise Benz, etc. Une de ces machines à gaz mettait en mouvement une pompe rotative, système Dumont, qui assurait le service d'eau du pavillon et le fonctionnement d'un petit ascenseur Edoux desservant le premier étage.

On trouvait aussi dans le sous-sol deux compteurs de 500 becs, construits, l'un par la Société anonyme de fabrication des compteurs (ancienne maison Brunt et C^ie^), et l'autre par la Société Nicolas, Chamon, Foret, Siry, Lizars et C^ie^.

Enfin disons quelques mots de la rotonde industrielle installée dans le sous-sol, au-dessous du dôme, dans laquelle on avait reporté un grand nombre d'appareils de chauffage et d'éclairage. Au centre de cette rotonde étaient disposés la plupart des becs dits à récupération créés dans ces dernières années. Divers systèmes de rhéomètres qui, sous toutes les pressions, assurent le passage d'une quantité constante de gaz; tels sont les rhéomètres de MM. Giroud, Bablon, Sugg, Clovis, Grangeon, etc.

La rotonde présentait aussi de nombreux spécimens d'appareils à gaz pour les usages domestiques, entre autres le fer à gaz à repasser de M. Saniot, des brûloirs à café. La maison Fletcher, de Londres, exposait dans ce genre un appareil dans lequel le café est placé dans un cylindre en tôle perforée, monté sur un axe que l'on tourne à la main. Un tube en cuivre, formant chalumeau, envoie à l'intérieur du cylindre un jet de flamme bleue qui se mêle, pour ainsi dire, au café, dont il opère rapidement la torréfaction. Le même industriel exposait aussi un appareil destiné au chauffage rapide de l'eau et qui peut être utilisé dans les cabinets de toilette, chez les coiffeurs, etc.

On trouvait aussi dans la rotonde de nombreux spécimens d'appareils de chauffage au coke, entre autres le calorifère de cave de Michel Perret. Dans ce calorifère, on utilise le coke sous forme de poussier. La division de la matière, poussée jusqu'à la pulvérulence, comporte une utilisation plus complète du coke brûlé.

D'après ce qui précède, le gaz présente des ressources merveilleuses comme agent de lumière, de chaleur et de force dynamique.

Avant de clore notre revue de la classe XXVII, il nous reste à signaler, d'une part, les remarquables types de poteries réfractaires exposés par M. Émile Muller; d'autre part, la très importante exposition d'ensemble organisée par la Wenham C^o^.

La question de chauffage domestique, tant au point de vue du rendement calorique qu'à

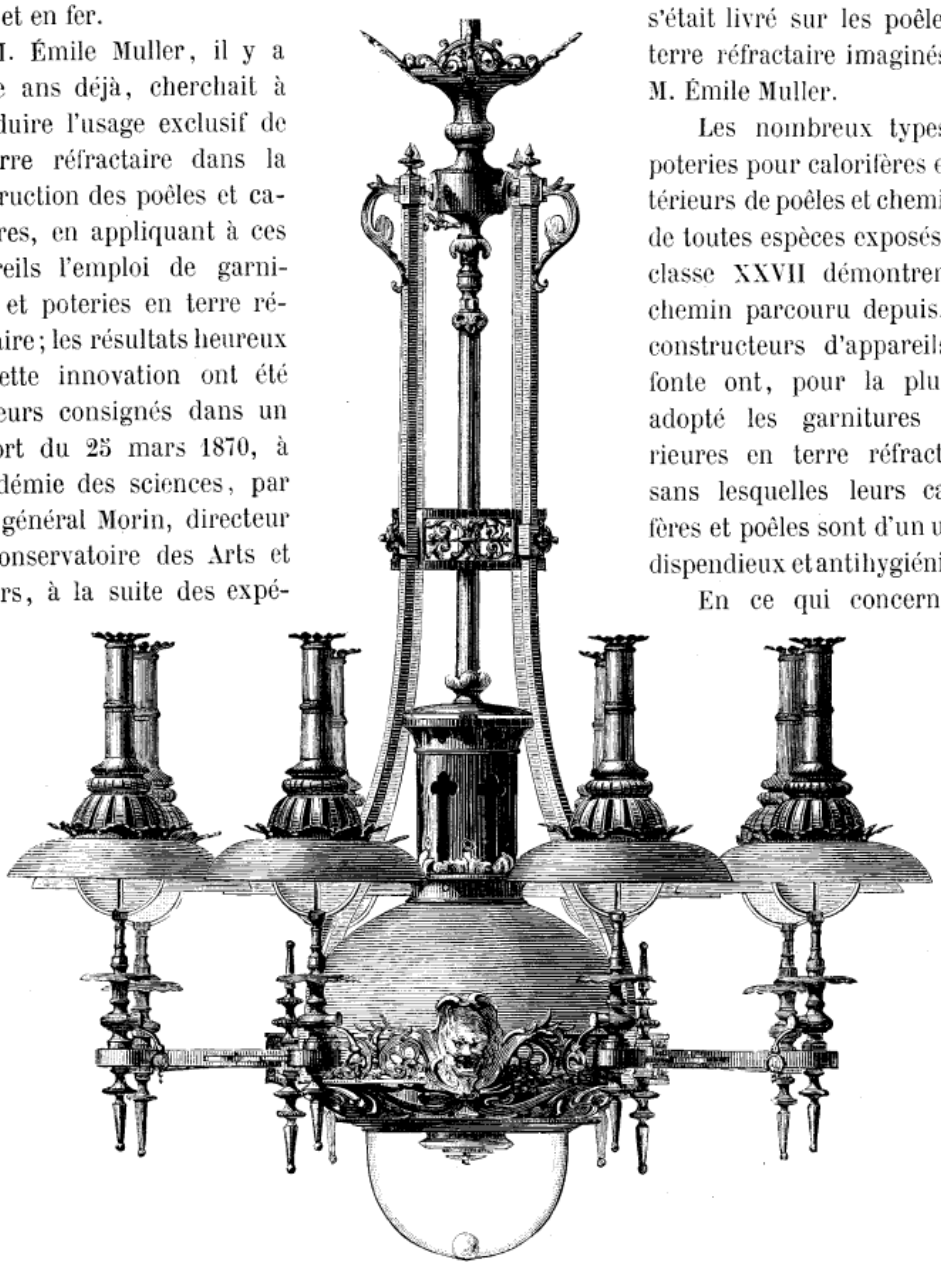
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui de la salubrité, préoccupe aujourd'hui, plus que jamais, les constructeurs d'appareils de chauffage de tous systèmes, soucieux d'éviter les inconvénients justement reprochés aux poêles et aux calorifères en fonte et en fer.

M. Émile Muller, il y a trente ans déjà, cherchait à introduire l'usage exclusif de la terre réfractaire dans la construction des poêles et calorifères, en appliquant à ces appareils l'emploi de garnitures et poteries en terre réfractaire ; les résultats heureux de cette innovation ont été d'ailleurs consignés dans un rapport du 25 mars 1870, à l'Académie des sciences, par M. le général Morin, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, à la suite des expériences auxquelles ce dernier s'était livré sur les poêles en terre réfractaire imaginés par M. Émile Muller.

Les nombreux types de poteries pour calorifères et intérieurs de poêles et cheminées de toutes espèces exposés à la classe XXVII démontrent le chemin parcouru depuis. Les constructeurs d'appareils en fonte ont, pour la plupart, adopté les garnitures intérieures en terre réfractaire, sans lesquelles leurs calorifères et poêles sont d'un usage dispendieux et antihygiénique.

En ce qui concerne la



Lustre Wenham.

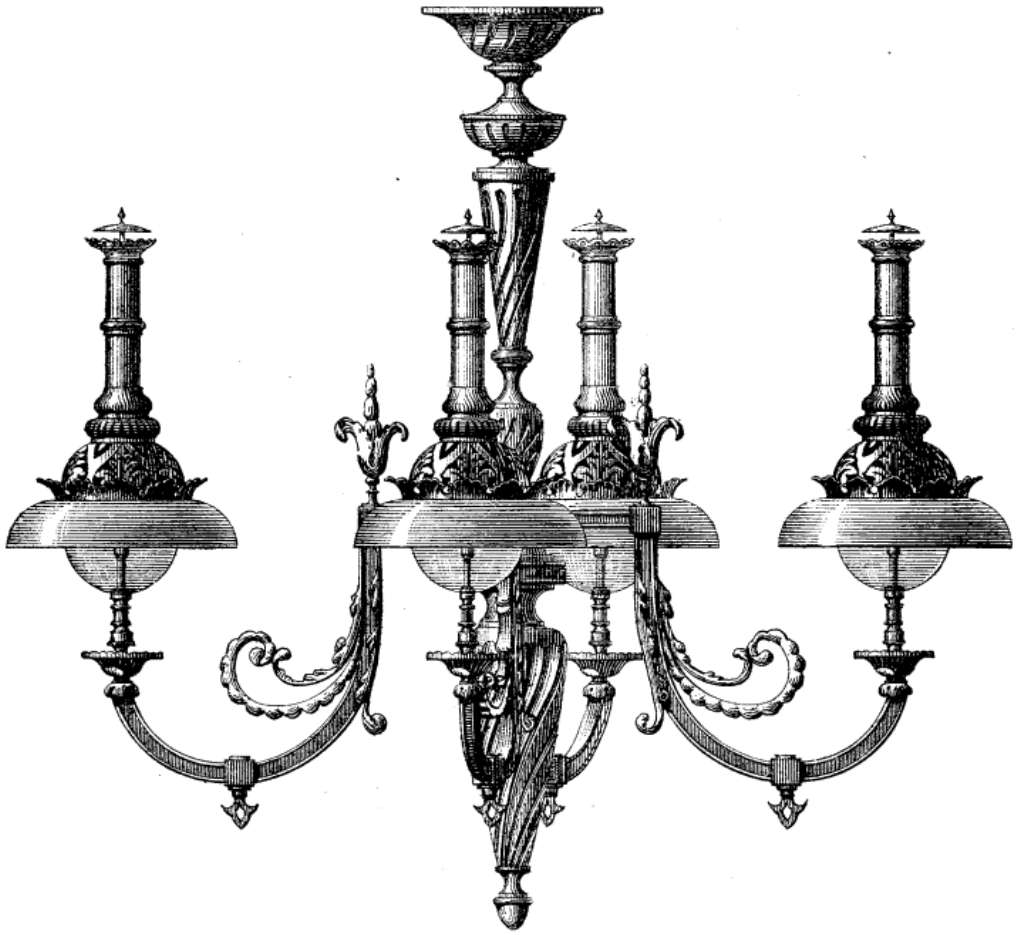
Compagnie Wenham, disons tout d'abord qu'elle a démontré avec le plus grand succès les avantages immenses résultant de l'emploi du gaz au moyen des appareils qu'elle fabrique, tant au point de vue de l'éclairage qu'à celui si important et tant négligé de la ventilation.

Ce ne sont pas seulement quelques types plus ou moins exacts de sa fabrication que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette Compagnie a accrochés dans une vitrine. Au contraire, elle n'a pas craint de montrer expérimentalement ses appareils sous toutes leurs formes, et cela sur la plus vaste échelle. C'est par centaines que les lampes Wenham ont fonctionné pendant toute la durée de l'Exposition, éclairant brillamment et ventilant un grand nombre d'établissements, parmi lesquels nous citerons :

Le pavillon du gaz, la brasserie Tourtel (restaurant français), le Grill Room, le bar de



Lustre du Grill room.

Ceylon, le Bovril, le critérium, le restaurant anglo-americain à la tour Eiffel, restaurant Duval, imprimerie de l'Exposition, café Marie Brizard, etc., etc.

Ces mêmes lampes avaient encore la mission d'éclairer économiquement les nombreux et élégants chalets érigés par la Compagnie Doulton.

Pendant six mois, un millier de lampes *Wenham* ont brûlé chaque soir, réparties par groupes plus ou moins nombreux, soit au Champ-de-Mars, soit à l'Esplanade des Invalides, et pas un appareil n'a laissé à désirer dans son fonctionnement pendant cette longue période.

C'est donc vaillamment et expérimentalement que cette Compagnie Wenham a conquis la haute distinction, la *médaille d'or*, qui lui a été attribuée par le jury.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au Pavillon du gaz, la bibliothèque était éclairée par un lustre en fer forgé portant treize petites lampes, donnant chacune une lumière supérieure à celle de lampes électriques à incandescence et dépensant en gaz cinq fois moins que les lampes électriques en force motrice.

Deux bras de même style portant chacun quatre petites lampes complétaient cette illumination aussi brillante que charmante et décorative.

Ces petites lampes que la Compagnie Wenham nomme « Parisiennes » sont offertes par elle sous diverses formes dont la plus simple n'est tarifée que 23 francs.

Éclairant comme trois bons becs à gaz, ne dépensant que la quantité de gaz d'un seul (160 litres à l'heure), ne revenant qu'au prix d'un seul brûleur monté sur la lyre la plus simple, elles rendent donc les services de trois appareils pour la dépense occasionnée par un seul.

Les lampes d'un plus fort calibre sont encore proportionnellement plus avantageuses.

Signalons d'abord quelques types de lampe « Parisienne » reproduits pages 209.

Dans le cabinet de travail un lustre charmant, à 10 bougies gazantes, portant une lampe *Wenham* n° 2 à sa partie inférieure, montrait que, tout en obtenant économiquement une grande somme de lumière, il est possible de réaliser un haut degré de décoration artistique, ainsi que le prouve notre gravure page 214.

Dans la salle à manger, toujours au Pavillon du gaz, la table, ornée des plus beaux spécimens de l'art céramique et du cristal, était, ainsi que toute la pièce, brillamment éclairée par une rosace lumineuse fixée au plafond. Le dessin page 217 donne une idée de l'effet décoratif nouveau obtenu.

Dans une salle éclairée de cette façon, les convives n'ont nullement à souffrir de la réverbération ni de la chaleur produites par les suspensions ou lustres usuellement employés. De plus, tous les produits de la combustion sont évacués au dehors, entraînant par une ventilation active l'air vicié, et on jouit dans la salle d'une atmosphère d'une pureté et d'une fraîcheur inconnues dans les appartements éclairés par les méthodes usuelles ou même par l'électricité.

La rosace ci-dessus, achetée par la Compagnie parisienne du gaz, figure actuellement dans la salle des réclamations de l'hôtel de la rue Condorcet.

Dans la salle du musée rétrospectif, cinq lampes seulement, de fort calibre, similaires à celle dessinée page 212, mais montées à ventilation, éclairaient admirablement les merveilles anciennes amoncelées dans cet espace.

De plus, en raison de la ventilation très active obtenue au moyen de ces appareils, on éprouvait, en entrant le soir au Musée, un délicieux sentiment de fraîcheur. Il était rendu plus remarquable encore pour les personnes qui sortaient des autres salles éclairées à peine aussi brillamment par une multitude de becs, produisant une chaleur suffoquante.

Les cuisines et l'office étaient aussi éclairés par de modestes, mais utiles lampes *Wenham* à ventilation.

Toute la chaleur des fourneaux et les émanations si désagréables de la meilleure cuisine étaient évacuées dans des cheminées *ad hoc*. La température comparativement fraîche, jointe à la pureté de l'air, a été l'objet de la surprise et de l'admiration de milliers de visiteurs qui se sont risqués dans le sous-sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

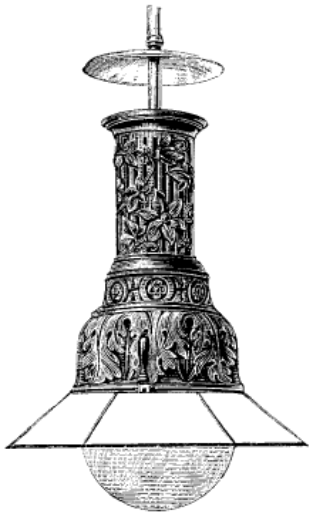
Au restaurant français, l'élite des dîneurs a pu voir que, même dans une installation provisoire, le côté artistique peut être joint à l'économie et au confort.

Deux rosaces lumineuses au plafond (pareilles à celles que nous donnons page 224) répandaient une lumière douce et brillante dans ce vaste vaisseau.

Elles avaient en outre pour effet d'aspirer l'air vicié par les émanations variées de centaines de repas, et aussi par les huit lustres qui complétaient l'ornementation et versaient des flots de lumière.

Nous donnons dans les pages qui précèdent les dessins de quelques-uns des appareils Wenham ornant et éclairant divers établissements à l'Exposition.

Bien que quelques-uns d'entre eux n'aient eu qu'un caractère éminemment provisoire, ils montrent tous les variétés de forme et d'agencement auxquelles se prêtent les lampes Wenham. Elles peuvent donc prendre leur place partout, quelle que soit la simplicité désirée ou le luxe dont on veut s'entourer.



Lampe Wenham.

Citons plus particulièrement : Les huit lustres de la brasserie Tourtel, composés d'une lampe Wenham n° 2 au centre et huit lampes étoile ou parisienne au pourtour. (Un de ces lustres est représenté page 205.) Pouvoir éclairant, 450 bougies ; dépense horaire, 1,800 litres seulement.

Les lustres du Grill room, portant quatre lampes étoile ou parisienne. Dépense horaire, 700 litres ; pouvoir éclairant, 160 bougies. (Lustre représenté page 221.)

Au restaurant Duval, les lampes Wenham étaient montées avec habillage en faïence décorée du plus bel effet.

Ces lampes ainsi habillées ont l'énorme avantage de ne pas s'altérer à l'usage comme cela se passe pour tous les appareils métalliques décorés par les procédés anciens.

C'est là une heureuse innovation qui nous paraît devoir être très goûtée du public.

Au restaurant américain à la tour Eiffel et au bar du Bovril se trouvaient un certain nombre de lustres semblables à celui représenté page 220.

Une autre ravissante lampe est celle qui est représentée page 218.

Plusieurs ornaient le bar de Ceylon et étaient beaucoup remarquées en raison non seulement de leur formidable pouvoir éclairant, mais aussi à cause du goût artistique qui a présidé à leur ornementation.

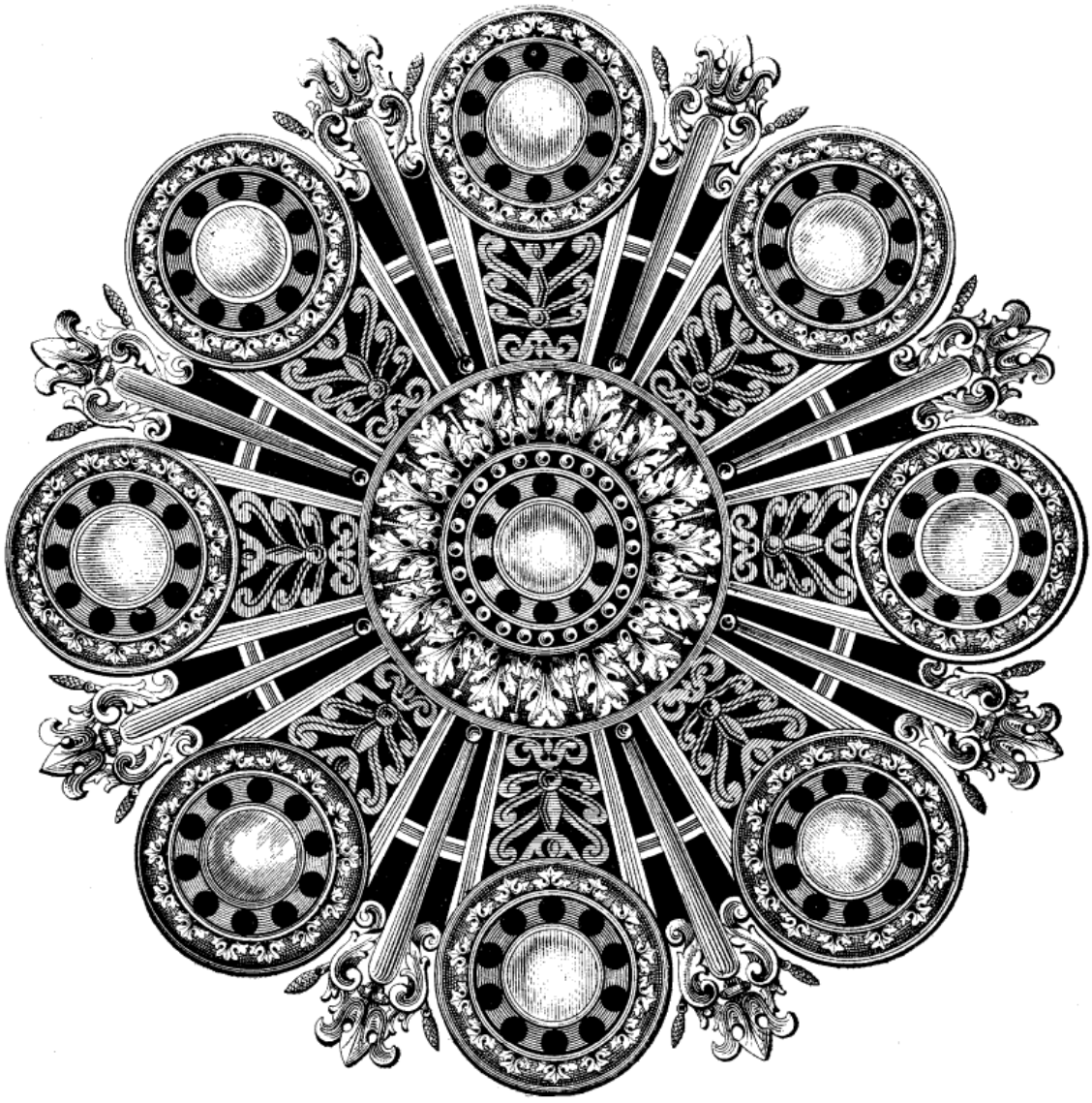
Les lampes Wenham doivent leur immense succès et leur adoption presque générale non seulement à leur pouvoir éclairant, porté au maximum possible pour une dépense de gaz réduite au minimum, mais elles doivent encore la faveur toujours croissante que leur accorde le public à leur extrême solidité et aux soins apportés à leur fabrication.

Leur durée est presque indéfinie, leur entretien des plus simples, ne coûtant en réalité que quelques centimes par lampe et par an. A consommation de gaz égale, elles donnent de trois à cinq fois plus de lumière que n'importe quel autre appareil, et comme achat elles coûtent beaucoup moins que les brûleurs les plus simples, puisqu'une lampe de 48 francs peut remplacer et donner la même lumière que 8 becs, dont le prix : brûleur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verre, lyre ou genouillère, plomb, soudures, etc., etc., serait de plus de 15 francs chacun, soit 120 francs.

De nombreux perfectionnements successifs ont été apportés aux appareils Wenham,



Rosace lumineuse à ventilation Wenham.

et nous devons à l'obligeance de la Direction de la Compagnie de pouvoir présenter à nos lecteurs un dessin (page 213) montrant la simplicité de cette admirable construction.

Toutes les parties fondamentales de la lampe sont faites d'un seul bloc de fonte capable de résister indéfiniment à l'action des gaz qui le traversent.

Aux ateliers de la C^ie^ Wenham, situés, à Paris, 4, rue Couston (place Blanche), tous les intéressés trouveront une multitude de modèles et de types de lampes à gaz s'adaptant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Jardins et les Pavillons étrangers au Champ-de-Mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à tous les usages. Depuis la lampe d'atelier de 20 francs jusqu'aux appareils les plus luxueux et les plus puissants.

Ils pourront, comme nous, se convaincre que là seulement on peut obtenir le maximum de lumière pour le minimum de dépense.

HORLOGERIE

L'horlogerie occupait à l'Exposition Universelle un rang de premier ordre quant à la valeur scientifique des objets exposés.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'utilité de l'horlogerie et sur les services considérables qu'elle rend à l'astronomie, à la marine, aux chemins de fer, aux expérimentateurs de physique, de mécanique, etc., ainsi qu'à nos besoins journaliers.

L'exposition de l'horlogerie renfermait tout ce que cette industrie a fourni de merveilles et d'applications jusqu'à ces dernières années et en même temps les plus beaux chefs-d'œuvre artistiques décoratifs, concernant les pendules et les montres.

On peut diviser l'horlogerie en trois grandes sections :

1° La grosse horlogerie ou l'horlogerie monumentale des villes, des clochers, des usines, des chemins de fer. Elle comprend des pièces de mécanique de grande précision.

2° L'horlogerie moyenne plus délicate que la précédente, comprenant les régulateurs, les pendules d'appartements, les chronomètres.

3° L'horlogerie portative comprend les pendules de voyage, les réveils, les montres de poche, les plus simples comme les plus compliquées, ces dernières donnant des indications multiples ou présentant seulement comme particularités des dimensions minuscules.

Dans toutes ces catégories, les fabricants ont rivalisé de soins et d'ingéniosité.

Voici les pays représentés à l'exposition de l'horlogerie, placés suivant le nombre des exposants : France — Suisse — Grande-Bretagne — Etats-Unis — Norvège — Espagne — Autriche-Hongrie — République Argentine — Italie — Japon — Roumanie.

La France comptait 281 exposants ; la Suisse, 149 ; la Grande-Bretagne, 13.

La France était largement représentée, cependant il faut signaler l'absence des horlogers comtois.

Commençons par étudier la grosse horlogerie monumentale.

Cette horlogerie, quoique ne représentant pas de principes nouveaux, offrait cependant des études de détails qui témoignaient des soins particuliers apportés dans son exécution.

Il y avait moins d'horloges monumentales exposées en 1889 qu'il y en a eu à l'Exposition de 1878.

Dans les horloges publiques exposées, on pouvait constater la tendance à adjoindre au mécanisme général le dispositif du remontoir d'égalité qui a pour objet de régulariser la force motrice des horloges.

Pour qu'un pendule donne un bon réglage, il est indispensable qu'il reçoive toujours la même impulsion.

Le remontoir d'égalité a pour effet de soustraire le pendule à l'action des résistances

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

accidentelles qui peuvent se produire par l'action brutale des coups de vent sur les aiguilles, circonstance réalisée dans les horloges monumentales dont les cadrans sont directement en contact avec l'atmosphère.

Le remontoir d'égalité est un dispositif mis en mouvement par les rouages de l'horloge et qui a pour fonction de remonter un poids à une certaine hauteur, d'où, en redescendant, il actionne directement la roue d'échappement. Les différents systèmes de remontoir d'égalité diffèrent entre eux par leurs dispositions et aussi par la période de temps que met le remontoir à fonctionner.

Ainsi dans certaines horloges le remontoir fonctionne toutes les minutes, dans d'autres ce temps est de trente, quinze, dix ou même cinq secondes.

Dans l'horloge de M. Henry Lepaute, que l'on pouvait admirer à l'Exposition, le remontoir d'égalité fonctionne toutes les trois secondes. La maison Lepaute a fait don à l'Hôtel de Ville de Paris de cette magnifique horloge.

Comme exemples d'horlogerie monumentale, il faut citer l'exposition de M. Paul Garnier pour ses régulateurs de précision, appliqués aux gares, son horlogerie électrique et ses compteurs de rondes. Une de ses horloges était pourvue d'un échappement de gravité de disposition nouvelle. Citons aussi la maison J. Wagner (dont le successeur est M. B. Borrel) pour ses régulateurs. Une partie de son exposition avait pour objet l'unification de l'heure au moyen de l'électricité. Elle comprenait deux parties : 1° Un groupe de régulateurs, reliés électriquement et produisant la synchronisation de l'heure d'après le système de M. Cornu, à l'usage des astronomes et des physiciens.

2° Un autre groupe d'horloges reliées électriquement et avec remise à l'heure d'après le système de M. Wolf.

Pour ces dernières applications, on pratique le système de correction de l'avance, donnée aux horloges. Il est facile de maintenir cette avance des horloges et de l'utiliser pour leur réglage. A cet effet, il suffit de suspendre momentanément, à des périodes égales de temps, la marche de la roue d'échappement de l'horloge, tout en laissant le balancier continuer ses oscillations. La durée de l'arrêt doit correspondre exactement à l'avance prise par l'horloge.

Cette condition délicate est remplie par un commutateur qui met en jeu l'armature d'un électro-aimant portant un cliquet d'arrêt agissant directement sur la denture de la roue d'échappement pendant le temps nécessaire à la correction.

Cette méthode de correction très simple, pratiquée par M. Borrel, donne la solution de l'unification de l'heure. Elle est applicable à toutes les horloges quels que soient leurs systèmes d'échappement.

D'autres horloges présentaient également divers systèmes de remise à l'heure des horloges par l'électricité.

L'adoption de ces divers systèmes permettrait de réaliser l'unification de l'heure dans toute la France de la manière suivante : on relierait chacune des gares de Paris avec l'Observatoire au moyen de régulateurs utilisant les fils télégraphiques pour transmettre l'heure aux gares et celles-ci transmettraient l'heure à des stations ou points déterminés dans Paris; celles-ci, à leur tour, transmettraient l'heure aux horloges publiques.

Quant aux départements, ils recevraient l'heure de Paris au moyen des fils établis entre les têtes de ligne de Paris et les nombreuses grandes gares. Il serait facile de tenir compte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour chaque point géographique de sa longitude. Ce programme de l'avenir mettra sans doute bien longtemps à se réaliser. Il comporterait une assez grande dépense.

Il faut cependant faire remarquer, à propos de cette question, que les grands horlogers, tels que MM. Château, Paul Garnier, Reclus, étudient constamment la question de l'unification de l'heure et la remise à l'heure au moyen de l'électricité. Aujourd'hui l'électricité fait partie de l'horlogerie. M. Reclus présentait dans son exposition un ensemble d'horlogerie électrique et particulièrement des applications de l'électricité aux sonneries à carillons, entre autres un carillon de cloches très fortes dont les marteaux étaient commandés par une horloge. Une pendule ordinaire peut ainsi commander un carillon.

M. Borrel exposait des régulateurs récepteurs ne présentant aucun rouage et dans lesquels le pendule synchronisé fait avancer les aiguilles.

Une splendide exposition que nous devons signaler dans l'horlogerie de précision était celle de M. Auguste Fénon, qui comprenait des régulateurs et appareils électriques dont la plupart sont destinés à l'Observatoire de Toulouse. Entre autres :

Une pendule de précision, munie d'un balancier compensateur à mercure, réglée sur le temps sidéral. Les variations de marche de cette pendule n'atteignent pas 1/100 de seconde en 24 heures. Des pendules semblables sont employées aux Observatoires de Bordeaux et de Nice. D'autres en construction sont destinées aux Observatoires d'Alger et de Rio-de-Janeiro ;

Un balancier compensateur à mercure, appliqué à toutes ses pendules de précision. Dans ce balancier, la tige et les réservoirs à mercure se mettent simultanément en équilibre de température ;

Un électro-aimant destiné à la synchronisation des pendules de précision et fonctionnant avec un très faible courant de quelques millièmes d'ampère;

Une pendule astronomique, réglée sur le temps sidéral, destinée aux observations équatoriales. Elle est munie d'un interrupteur. Des pendules semblables ont été adoptées aux Observatoires de Besançon, de La Plata et de Zickanéi (Chine);

Une remise à l'heure électrique (système Fénon) appliquée à une pendule de l'Observatoire de Toulouse. Ce système fonctionne depuis dix ans avec la plus grande régularité à l'Observatoire de Paris ;

Une pendule munie d'un commutateur électrique et maintenue au temps moyen par un curseur à compteur métrique (système Fénon). Cette pendule était construite pour l'Observatoire de Toulouse et destinée à régler les horloges de la ville ;

Un chronomètre électrique dont les secondes et les minutes se marquent sur la bande de papier d'un chronographe ;

Un chronographe à deux plumes pour les observations astronomiques et physiques ;

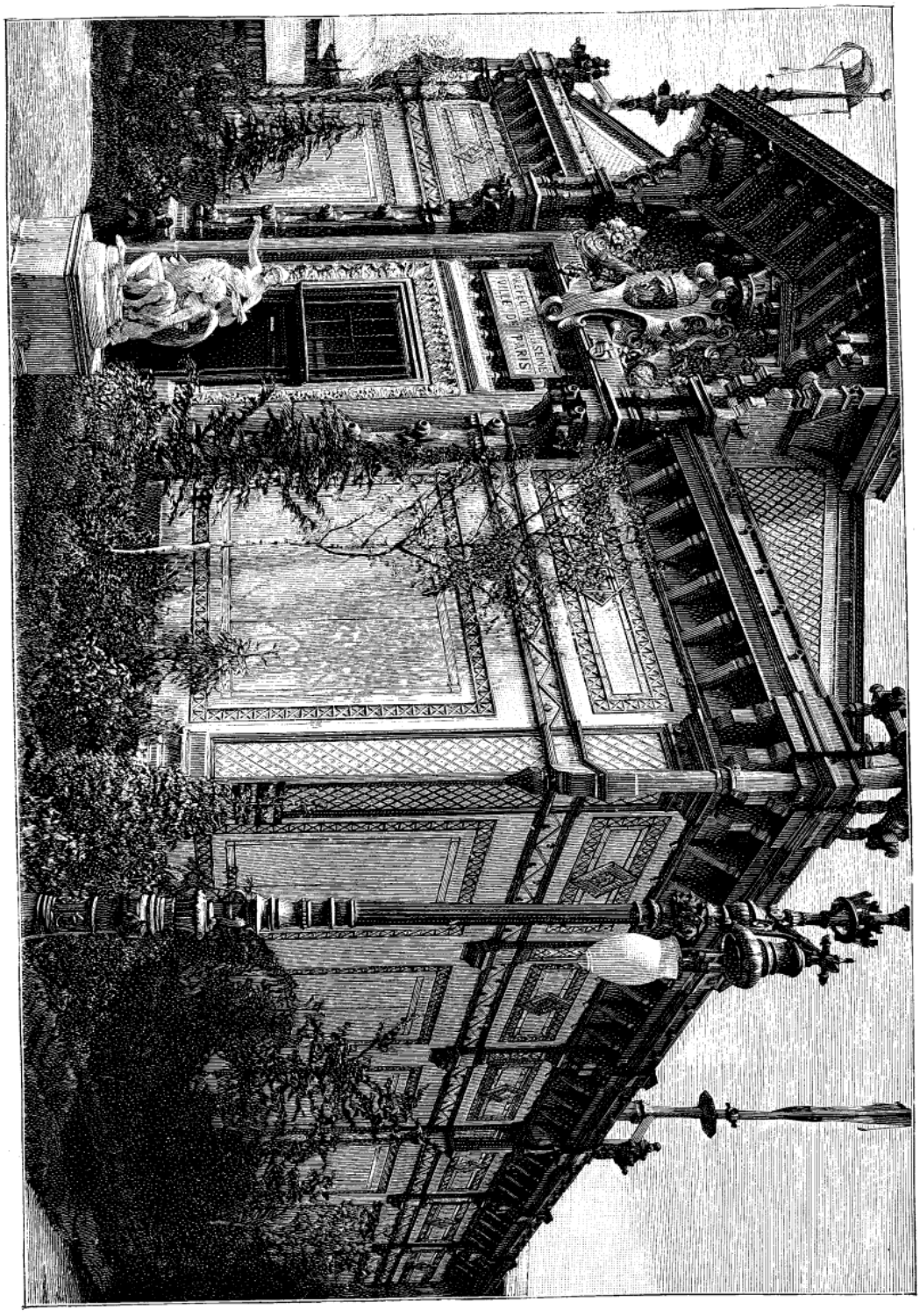
Un relai distributeur (système Fénon), employé pour le réglage électrique de l'heure dans les Observatoires de Paris, de Marseille et de La Plata.

Comme on le voit, la chronométrie française était dignement représentée à l'Exposition Universelle.

Nous allons passer en revue quelques expositions particulières.

Horloge astronomique de l'abbé Samson, de Constance. — Cette horloge comprend vingt cadrans. Sur le premier cadran, elle donne les heures, les minutes et les secondes. En outre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Pavillon de la Ville de Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des indications de toutes sortes, telles que le flux et le reflux de la mer, avec l'heure de la haute et de la basse mer; les positions relatives de la lune par rapport au soleil.

Un deuxième cadran donne les constellations visibles pour chaque jour de l'année et pour une latitude donnée.

De petits cadrans donnent l'heure des principales villes du monde.

D'autres indications sont également données, telles que les phases de la lune, l'équation du temps, c'est-à-dire l'heure d'une montre bien réglée lorsqu'il est midi au soleil; les jours de la semaine, les jours du mois, quel qu'en soit le nombre, que l'année soit ou non bissextile; les mois, les saisons et la marche apparente du soleil dans le zodiaque; la révolution autour du soleil de chacune des huit planètes principales; l'heure du lever et du coucher du soleil; les éclipses du soleil et de la lune; la date de la fête de Pâques.

Le tout est accompagné d'un baromètre et d'un thermomètre.

Cette horloge curieuse est mise en mouvement par l'électricité. Elle est disposée pour marcher pendant trois ans sans qu'il soit nécessaire de recharger les piles qui sont du système Leclancher et qui sont contenues dans le socle de la pendule.

Horloge de M. de Chalonges, de Paray-le-Monial (Saône-et-Loire). — L'inventeur n'est pas horloger, mais il a construit un nouvel échappement qui mérite d'être signalé par son originalité. Il se compose d'une série de leviers et de sphères mobiles obéissant à la gravité et produisant des mouvements périodiques pouvant régler une horloge.

Horloge suisse de M. Berner, au Locle (Suisse). — Citons aussi une horloge de M. Berner (Suisse), qui sonne les heures et les quarts, et dont le mécanisme est extrêmement simplifié. En effet, au lieu de procéder au moyen d'un certain nombre de roues et de pignons pour obtenir les vitesses nécessaires, soit aux aiguilles, soit au mécanisme de la sonnerie, cette horloge ne présente pour chaque fonctionnement (heure et sonnerie) qu'une grande roue engrenant avec une vis sans fin portant un volant pour la sonnerie. Le mouvement proprement dit, qui actionne les aiguilles, se réduit à une grande roue engrenant avec la roue d'échappement. Il y a donc une grande simplicité dans les rouages; mais il convient de faire remarquer que l'emploi de la vis sans fin n'est pas à recommander dans le cas actuel et que d'ailleurs des essais de ce genre ont déjà été faits. On n'y a pas donné suite.

Nous allons examiner quelques systèmes spéciaux pour transmettre l'heure à distance, applicables aux horloges d'une ville.

Horlogerie pneumatique. — Elle sert aussi à la distribution de l'heure à distance au moyen d'une horloge unique. La transmission se fait par la compression de l'air ou par le vide. Un tuyau principal part de l'horloge motrice, et des tubes flexibles branchés sur ce tuyau principal aboutissent aux divers récepteurs qui actionnent les aiguilles des cadrans répétant l'heure de l'horloge motrice.

L'appareil récepteur est formé d'un tube métallique à parois très minces présentant la forme de cercle dont les extrémités fermées s'articulent à deux petites bielles qui font mouvoir un levier portant un cliquet agissant sur une roue à rachat de soixante dents. Les appareils produisant la pression ou le vide dans ce tuyau sont généralement des pompes. L'horloge motrice peut commander un robinet qui fonctionne toutes les minutes (ou demie, ou quart de minute). A chaque mouvement du robinet, l'air se comprime dans la canalisa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, ou un vide partiel se fait, d'où il résulte une différence de pression dans le récepteur, et, par suite, le piston du récepteur agit sur la minuterie et fait mouvoir les aiguilles brusquement, soit toutes les minutes, demi-minute ou quart de minute.

Ce genre d'horlogerie de M. Bourdon a le même principe que son baromètre et son manomètre, bien connus depuis longtemps.

Téléchromètre, système Nicolas. — Ici la transmission de l'heure à distance se fait au moyen d'équerres, de renvois de mouvements et de fils de bronze. Ces fils peuvent transmettre l'heure à distance sur un cadran portant des aiguilles ordinaires.

Ces fils sont accouplés deux à deux, parallèlement, au moyen de deux fléaux à couteaux, le tout formant un parallélogramme qui peut avoir la longueur voulue. L'heure est transmise au moyen de ce parallélogramme qui reçoit un mouvement de va-et-vient et qui est actionné directement par un rouage faisant partie de l'horloge motrice. Le parallélogramme se meut toutes les minutes alternativement dans un sens et en sens contraire. Ce mouvement alternatif fait avancer d'une minute à la fois la grande aiguille sur le cadran récepteur ou sur les cadrans récepteurs, parce qu'en effet le dispositif, en se multipliant, peut transmettre l'heure à plusieurs cadrans. Il y avait à l'Exposition un exemple de cette installation présentée par M. Ungerer.

Régulateurs de précision, chronomètres. — La chronométrie est l'horlogerie perfectionnée. Elle était représentée dans l'exposition française par des spécimens d'une exécution remarquable. Ceux que l'on doit mettre au premier rang sont les régulateurs astronomiques de M. Fénon, horloger de l'Observatoire; de M. Borrel, de M. Paul Garnier, de M. Henry Lepaute, de M. Château-Collin.

Aujourd'hui, la perfection de la construction des régulateurs est telle que les variations de marche sont inférieures à 1/100 de seconde en vingt-quatre heures.

Les chronomètres de marine étaient représentés, dans la section française, par plusieurs maisons, entre autres les maisons Théodore Leroy, B. Callier, Delepine, Rodanet, Bréguet, etc.; dans la section anglaise, par M. Kulberg Victor; dans la section suisse, par MM. Nardin Paul, et Grandjean Henry (au Locle); dans la section norvégienne, par M. Iverson, à Bergen, et M. Michel Fréderik, à Christiania.

L'Angleterre est le pays qui produit le plus grand nombre de chronomètres de marine en raison de son importance maritime. La France vient ensuite.

Dans la troisième catégorie de l'exposition de l'horlogerie, où l'horlogerie portative est caractérisée par les montres de poche et les pendules d'appartement, il n'y avait rien à signaler au point de vue général du mécanisme. Ici, la décoration, la forme de l'enveloppe, le contenant, en un mot, l'emporte sur le contenu, c'est-à-dire le mouvement. A cet égard, nous devons citer les pendules de la maison Diette et Hour, qui présentent des mécanismes figurant soit une locomotive, soit un moulin, soit une machine à vapeur ou bien un phare, etc.

La pendulerie est une industrie qui est arrivée, en France, à un haut degré de perfection.

Les pendules sont très variées de forme et donnent des indications multiples, ainsi que certaines montres d'amateur.

Mais nous sommes tributaires de la Suisse, de Genève en particulier, dès que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voulons avoir une pièce remarquable au point de vue de l'ornementation de la boite. Nous allons entrer dans quelques détails concernant les subdivisions de l'horlogerie au point de vue des produits des principaux centres de fabrication qu'on pouvait suivre à l'Exposition.

Montres de précision. Montres civiles. Montres courantes. Pendulerie et régulateurs de cheminées. Réveils. — Le caractère dominant de l'industrie des montres de précision est la perfection à laquelle on est arrivé dans ce genre d'horlogerie.

La *montre civile* est celle qui est appelée à un usage régulier en conservant la mesure du temps dans des limites restreintes et sans prétendre à la haute précision du réglage des chronomètres.

La Suisse doit être comptée au premier rang pour la fabrication de la montre civile. Ses progrès sont dus à ses fabriques, faisant la montre tout entière par les procédés mécaniques dont l'outillage est très perfectionné.

Besançon compte de bonnes maisons de fabrication dans l'horlogerie de précision, mais on y trouve peu de fabricants faisant la montre courante.

La Chaux-de Fonds est le grand marché de l'horlogerie de poche. Elle fabrique la montre en or de toutes grandeurs. Elle fait spécialement la montre à remontoir, dont la boite est en acier et argent.

L'Angleterre possède à Coventry une fabrique importante qui s'est mise à faire de l'horlogerie mécanique, appliquée à la montre de poche. Elle occupe 400 à 500 ouvriers et produit en moyenne 100 montres par jour.

Nous devons mentionner une autre sorte d'industrie, celle de la *montre courante*, dont l'objectif est de produire et de vendre à bas prix. Pour les gens de goût, cette fabrication, qui ne donne que des produits médiocres, est un mal industriel, dont la conséquence a pour effet de diminuer la vente de bonnes montres ; mais on a fait remarquer, avec quelque raison, que la montre courante, qui se vend 6 ou 8 francs, a créé le besoin de porter une montre, et l'on doit penser qu'ayant l'habitude de porter une montre, même médiocre, l'acquéreur, un jour ou l'autre, la remplacera par une montre de meilleure qualité.

La Suisse fabrique aussi cette montre courante connue sous le nom de *remontoir en nickel*. Cette montre suisse, bien connue, ne figurait pas à l'Exposition. Au contraire, dans l'exposition française on trouvait la montre courante de l'importante maison de MM. Japy frères, à Beaucourt.

En 1867, cette maison fabriquait en moyenne 400 de ces montres par jour ; aujourd'hui, elle en fait un millier par jour, qui, pour la plupart, sont exportées aux États-Unis.

Pour la confection des pendules de cheminées, des pendules portatives et des réveils, la France occupe le premier rang comme importance de fabrication et comme qualité de produits.

Les pendules sont très variées ; il y en a de très compliquées. Elles sont à répétition de la sonnerie, d'autres avec quantièmes perpétuels et phases lunaires.

La maison de MM. Japy frères, dont nous avons déjà parlé à propos des montres à bon marché, fabrique des pendules en quantité considérable. Leur chiffre annuel d'affaires en pendulerie est de trois millions de francs. Pour cette branche spéciale, la maison occupe 1,200 ouvriers. Il faut faire remarquer que les ressorts, les barillets et les rouages de toutes ces pendules sont les mêmes, malgré la diversité des boites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Signalons aussi trois centres de fabrications de montres à remontoir dans les genres bon marché : ce sont Montbéliard, Seloncourt et Morteau.

L'Angleterre possède aussi une grande fabrique de pendules à bon marché.

Les États-Unis étaient représentés à l'Exposition par trois maisons, dont l'une occupe 1,200 ouvriers.

L'Autriche avait seulement deux exposants pour cette spécialité.

La Belgique exposait des pendules en marbre et des régulateurs.

Horlogerie en blanc. Fournitures d'horlogerie. Pièces détachées. — L'horlogerie du Doubs était représentée par des fabricants de premier ordre qui fournissent à Paris ses blancs et roulants de pendules.

La France et la Suisse comptaient un grand nombre d'exposants de cadrans, d'aiguilles, de ressorts, de spiraux, de balanciers et de pièces détachées de toutes sortes.

Les matières premières pour fournitures d'horlogerie se tirent presque toutes de la France.

La Savoie compte de nombreux fabricants de pignons pour lesquels la Suisse est le principal débouché. La Savoie produit aussi des outils d'horloger, et entre autres des fraises à tailler les roues d'engrenage et à arrondir.

Solence possède une usine de premier ordre de machines automatiques à fabriquer les vis pour horloges et fournitures diverses. La production journalière est de 300,000 pièces. Cette usine a créé deux séries pour les diamètres des vis : le *pas métrique* et le *pas suisse*, qui sont généralement adoptés dans l'industrie horlogère. Les diamètres du pas métrique s'expriment en dixièmes de millimètre. La simplification apportée par ces deux systèmes de visserie et la régularité des produits sont à signaler aux horlogers.

Signalons la fabrique de joyaux de Lucens. Elle prépare tous les genres de pierre pour mouvements de montres, pendules, boussoles, télégraphes. Sa filière de pivot est graduée en centièmes de millimètre. Cette fabrique occupe 800 ouvriers.

Depuis quelques années, on fait des spiraux et des balanciers en alliages de palladium. Ils ont l'avantage de ne pas s'oxyder et de ne pas être influencés par les aimants et les courants électriques. On s'en sert pour les chronomètres.

Dans des vitrines, on voyait des émaux, des peintures et joailleries de Genève. On y remarquait aussi des gravures en taille douce d'artistes suisses.

Exposition rétrospective d'horlogerie. — Dans l'exposition générale rétrospective, M. Rodanet avait eu l'excellente idée de placer une section relative à l'horlogerie. Citons celle de M. Paul Garnier, dans laquelle on retrouvait des chronomètres de bord anciens exécutés par des horlogers célèbres.

On y voyait aussi un atelier d'horloger du XVIII^e^ siècle, qui a été reconstitué par M. Durier, horloger du Conservatoire des Arts et Métiers ; une horloge du XVII^e^ siècle, tout en fer, à sonnerie simple, avec échappement à ancre. On y rencontrait une horloge décimale, construite par Pierre-Basile Lepaute, pour le concours du nouveau système horaire décrété par la Convention nationale, le 9 février 1794. Cette horloge marque les jours d'après le calendrier républicain. Elle marque les heures, les minutes et les secondes dans le système décimal, c'est-à-dire le cadran divisé en 10 heures, l'heure en 100 minutes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et la minute en 100 secondes. Elle sonne les heures et les quarts avec répétition de l'heure à la demie.

Écoles d'horlogerie. — Pour terminer, disons quelques mots des écoles d'horlogerie.

L'École d'horlogerie de Paris a été fondée par M. Rodanet et reconnue d'utilité publique en 1883. Pour donner à cette école toute l'extension dont elle avait besoin, sa direction obtint l'autorisation d'émettre un emprunt de 300,000 francs. Les premiers fonds furent bientôt réunis, et, en mai 1886, un terrain d'une contenance de 1,200 mètres carrés fut acheté rue Manin, où l'on construisit la nouvelle école montée sur un grand pied et présentant les meilleures conditions hygiéniques. L'Ecole est un internat.

Les ateliers, bien éclairés, sont agencés pour recevoir 100 élèves. Chaque élève a son établi et son tour à pédale.

Il y a quatre ateliers représentant les degrés que les élèves doivent suivre pendant leur apprentissage.

Dans chaque atelier, il y a une forge, de gros étaux, une enclume et l'outillage nécessaire à l'ébauchage des pièces d'horlogerie. Il y a, en outre, dans l'École un bon outillage pour la fabrication des régulateurs, des pendules et des montres, et, en particulier, une machine à tailler les pignons et les roues d'engrenage.

La durée de l'apprentissage est de quatre ans.

Le principe dominant de l'École est de faire exécuter aux élèves des pièces détachées d'horlogerie lorsqu'ils savent bien limer, tourner, planer, tremper et polir. Aussi la première année est-elle consacrée à ces exercices préliminaires.

La deuxième année est consacrée à l'étude des échappements et à la construction des régulateurs et des pendules.

La troisième année est destinée à l'étude des blancs de montres simples et compliquées et au finissage des échappements à cylindre et à ancre.

Dans la quatrième année, les élèves étudient et construisent des montres compliquées et font une étude complète de tout ce qui concerne la chronométrie.

En résumé, le programme de l'Ecole de Paris vise surtout l'enseignement de la fabrication de la pendule et du chronomètre de marine.

L'École d'horlogerie de Paris était dignement représentée à l'Exposition Universelle par les travaux de ses élèves.

Les écoles d'horlogerie de Cluses (Haute-Savoie), de Besançon et celle d'Anet (Eure-et-Loir) avaient également des expositions fort intéressantes se composant des travaux de leurs élèves.

Les écoles d'horlogerie de Bienne, la Chaux-de-Fonds, Genève, le Locle, Neuchâtel et Saint-Imier avaient une exposition collective.

L'Angleterre compte aussi plusieurs écoles d'horlogerie. Celle de Londres, *The British Institute*, avait seule exposé.

Personne ne doute aujourd'hui de l'influence heureuse de l'enseignement professionnel. C'est un fait acquis depuis longtemps, et tous les efforts tendent à les développer de plus en plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA NAVIGATION ET LES CHEMINS DE FER

LE MATÉRIEL DE LA NAVIGATION ET DU SAUVETAGE

La marine, tant militaire que de commerce, a été complètement renouvelée en Europe, depuis l'introduction des navires à vapeur et de l'hélice, dont le premier essai sérieux, le *Napoléon*, ne date que de 1842.

Les nombreux modèles de navires de toute sorte exposés en 1889 étaient répartis dans les sections respectives des nations auxquelles ils appartenaient : les modèles français étaient dans un bâtiment, sur le quai; les modèles anglais se trouvaient dans le Palais des Machines, le splendide modèle du paquebot *City of Paris* était dans la section américaine, etc. Cette dispersion était regrettable, dit avec raison M. le capitaine L. Muller, dans le *Génie civil*, car la réunion de tous ces modèles de paquebots et de navires de guerre, dans la même salle, eût permis de se rendre beaucoup mieux compte de leurs caractères respectifs.

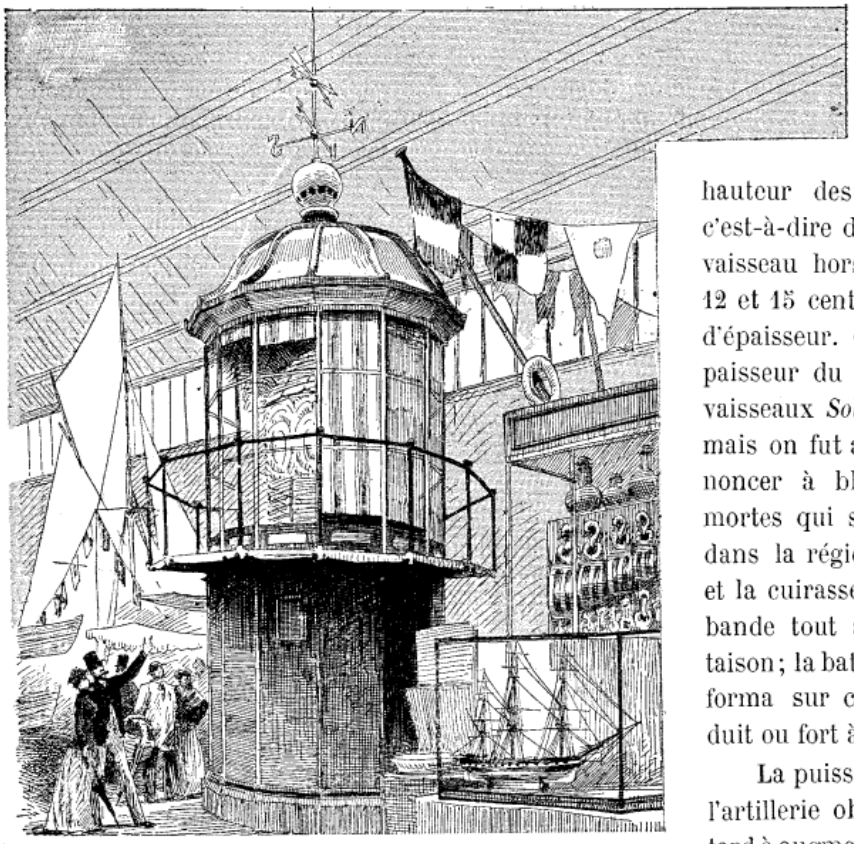
Marine militaire. — Avant de nous occuper de la marine marchande, parlons de la marine militaire française, dont la belle exposition, installée dans le pavillon situé sur la berge de la Seine, en amont du pont d'Iéna, donnait un aperçu de notre flotte actuelle, considérée au point de vue des cuirassés, des croiseurs, des canonnières et des torpilleurs.

En consultant la statistique, nous trouvons que la France possédait au 1er janvier 1890 un total de 400 navires de guerre, sur lesquels on compte 20 cuirassés d'escadre, 9 cuirassés de croisière, 11 gardes-côtes cuirassés, 5 canonnières cuirassées, 46 croiseurs, 4 croiseurs-torpilleurs, 44 avisos, 15 avisos-transports, 8 avisos-torpilleurs, 16 canonnières, 30 chaloupes-canonnières, 15 chaloupes à vapeur, 107 torpilleurs, 1 bateau sous-marin, 22 transports à vapeur, 3 navires-écoles, et enfin 44 navires à voiles divers, tels que gardes-pêche, cutters, goélettes, transports, corvettes, frégates, etc. Les unités de combat n'ont pas beaucoup progressé, mais elles sont bien supérieures aux anciennes; alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un vaisseau à trois ponts valait 3 millions il y a cinquante ans, on construit aujourd'hui des cuirassés qui coûtent 20 millions.

Flotte cuirassée. — Le plus ancien des navires cuirassés dont les modèles figuraient dans la classe 65 était le cuirassé d'escadre *le Trident*, qui marque la fin des cuirassés de combat en bois. Ce navire est à réduit central, de même que le *Colbert;* ce genre a succédé aux navires à batterie précédemment employés, tels que la *Gloire*, la *Flandre*, etc., connus sous la dénomination de frégates cuirassées, et qui étaient blindés dans toute la hauteur des œuvres mortes, c'est-à-dire dans les parties du vaisseau hors de l'eau mais à 12 et 15 centimètres seulement d'épaisseur. On augmenta l'épaisseur du blindage dans les vaisseaux *Solferino* et *Magenta*, mais on fut alors obligé de renoncer à blinder les œuvres mortes qui sont en bois, sauf dans la région de la batterie, et la cuirasse fut réduite à une bande tout autour de la flottaison; la batterie, assez courte, forma sur ces navires un réduit ou fort à deux étages.



Lanterne d'un phare

La puissance perforante de l'artillerie obligea encore plus tard à augmenter les épaisseurs, aux dépens de l'étendue de la surface protégée; c'est alors qu'on réduisit à un étage la hauteur du réduit, mais qu'on le surmonta de tourelles barbettes, et qu'on imagina de faire les parties des œuvres mortes non protégées en fer. Le *Friedland*, même, eut sa coque entièrement métallique. Les navires *l'Océan*, *le Marengo*, *le Suffren* sont armés chacun de huit canons placés soit dans le réduit, soit dans quatre tourelles barbettes blindées aux quatre angles du réduit. Le *Richelieu* est du même genre, mais plus fortement cuirassé.

Le type des cuirassés, tels que le *Colbert* et le *Trident*, comprend 6 canons de 27 centimètres, placés dans le réduit, qui n'est surmonté que de deux tourelles à l'avant recevant chacune une pièce de 27. Sous la tengue, et pouvant tirer par un sabord de chasse, une pièce de 24 centimètres est placée, ainsi qu'une autre pièce du même calibre sur le gaillard d'arrière, qui n'a pas de dunette, pour le tir en retraite. En outre, l'armement du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

navire est complété par 6 canons de 14 centimètres sur les gaillards, en avant du réduit, et par 14 canons-revolvers, ce qui fait un total de 28 canons de différents calibres, où l'artillerie moyenne domine.

Les demi-tourelles du *Trident* sont entourées d'une simple cloison en tôle. La ceinture du navire a une épaisseur de 22 centimètres à la flottaison, et de 16 au réduit.

La machine de ce cuirassé, construite à Indret, est du type Corliss; elle développe un travail de 4,800 chevaux; l'hélice unique est à quatre ailes; ce navire peut marcher à la vitesse de 14 nœuds, 2 à l'heure. Les chaudières sont composées de 8 corps à 4 foyers et timbrées à $2^{kg},25$ seulement.

Le *Trident*, mis en chantier en 1869, a été mis à l'eau le 9 novembre 1876 et armé en 1878. Son effectif était de 730 hommes, et il jauge 8,450 tonnes.

Le *Formidable*, également exposé, est bien plus considérable et est à trois tourelles barbettes; mais avant de le décrire, il est bon de suivre les transformations que la marine militaire a subies avant d'en arriver là.

En effet, à l'exemple de l'Angleterre, la France se mit, et c'est à M. de Bussy qu'est dû chez nous ce progrès, à remplacer la construction en bois par une construction métallique, et à substituer l'acier au fer pour cette fin, par suite de sa plus grande résistance. L'acier permet de réduire les échantillons de métal nécessaire, et de reporter sur la cuirasse, l'artillerie et la machine l'économie de poids ainsi obtenue. Seules les tôles de bord extérieur sous l'eau sont encore en tôle de fer, mais plus tard on en est même arrivé à y substituer l'acier aussi.

Le *Redoutable*, la *Dévastation*, le *Courbet*, ont été construits dans ce système; ce sont encore des cuirassés à réduit central. Ils ont un double fond, divisé en un grand nombre de compartiments étanches, afin de localiser les voies d'eau s'il vient à s'en produire dans les œuvres vives, car dans les constructions métalliques, les voies d'eau sont bien plus à craindre que pour les navires en bois. Le *Redoutable* est muni d'un pont cuirassé.

Dans l'*Amiral-Duperré*, qui fut construit un peu plus tard, le réduit central est remplacé par quatre tourelles barbettes, disposées en forme de T.

C'est à la suite de ces contructions que furent édifiés, sur les plans de M. Godron, le *Formidable*, à Lorient, et l'*Amiral-Baudin*, à Brest, qui sont actuellement les plus grands bâtiments de la marine française; leur déplacement atteint en effet 11,600 tonneaux environ. Ils sont aussi les plus fortement cuirassés; les plaques, qui sont en acier du Creusot, ont 55 centimètres d'épaisseur à la flottaison et 45 au rang inférieur; la hauteur totale du blindage, qui est d'une seule virure, est de $2^{m},50$. Le poids approche de 4,000 tonnes.

Le *Formidable* est un véritable colosse, comme son nom l'indique; on en jugera mieux quand nous dirons qu'il mesure 102 mètres de longueur de l'axe du gouvernail à la pointe de l'éperon, que sa largeur extrême est de $21^{m},24$, que son creux, au milieu, au pont des gaillards, est de $13^{m},53$; que son tirant d'eau moyen est de $8^{m},03$, que sa surface totale est de plus de 1,864 mètres carrés. Enfin, sa puissance exigée au tirage naturel est de 6,500 chevaux, et sa vitesse dépasse 15 nœuds au tirage naturel, ce qui est beaucoup pour un bâtiment aussi pesant.

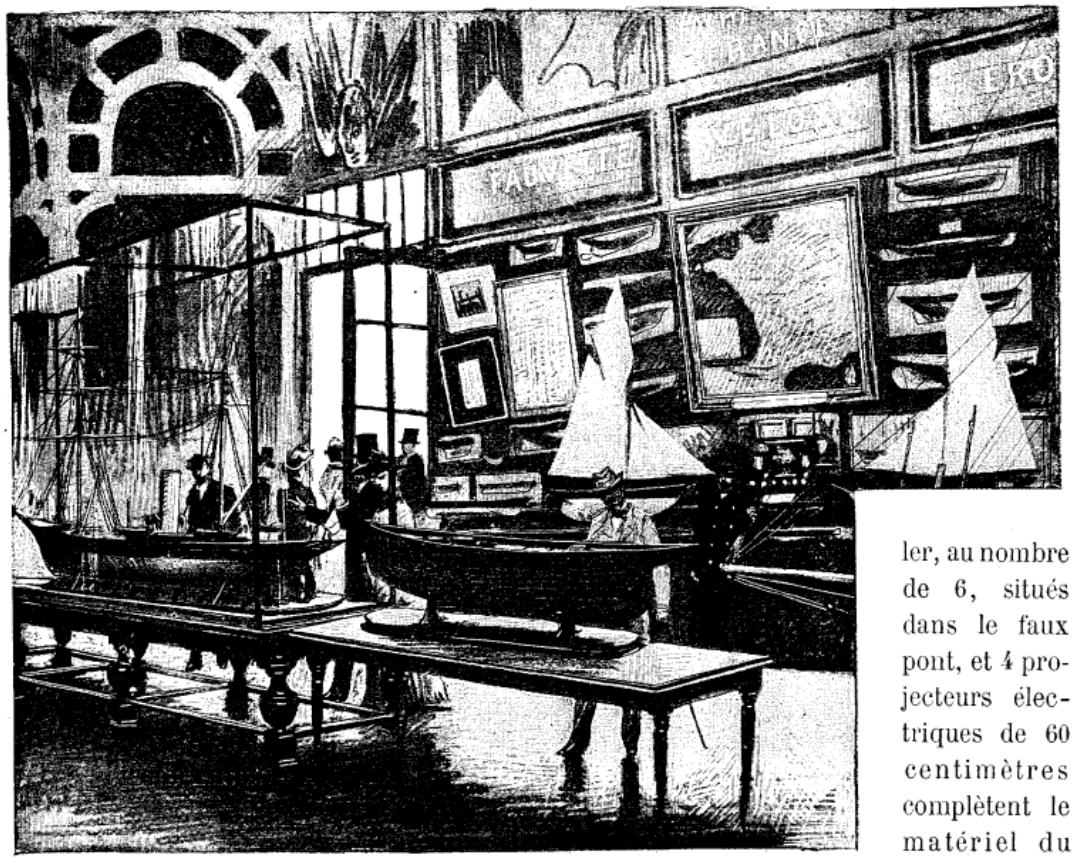
Son armement consiste en trois canons de 37 centimètres, placés dans trois tourelles barbettes placées dans son plus grand axe, et ayant une hauteur de commandement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8m,52. Les tourelles sont blindées avec des plaques de Commentry de 40 centimètres d'épaisseur.

Les canons ont 28,5 longueurs de calibre, et pèsent 76 tonnes; leurs projectiles, pesant 560 kilogrammes, sont lancés avec une vitesse initiale de 600 mètres.

En outre, la batterie renferme 12 canons de 14; et il y a encore sur le navire 2 canons à tir rapide de 47 et 13 canons-revolvers Hotchkiss de 37. Des tubes lance-torpilles à cuil-



L'Exposition du Yacht-Club.

ler, au nombre de 6, situés dans le faux pont, et 4 projecteurs électriques de 60 centimètres complètent le matériel du navire. Deux mâts sans voilure émergent à une faible hauteur pour le placement des canons-revolvers et des signaux. Le *Formidable*, commencé en 1879, a été lancé en 1884.

Approvisionné de 800 tonnes de charbon, il peut franchir 1,650 milles sans ravitaillement, à la vitesse de 15 nœuds 2/10, et 3,000 milles à la vitesse de 10 nœuds. Il porte un équipage de 500 hommes, et a coûté 16 millions de francs.

Un autre cuirassé de notre escadre, le *Magenta*, à quatre tourelles, représenté à l'Exposition par un beau modèle, et construit à Toulon, a des dimensions un peu moins considérables que le précédent, tout en étant fort respectables cependant. On peut en dire autant du *Marceau*, du *Neptune* et du *Hoche*, construits comme lui à la Seyne, Brest et Lorient, d'après les mêmes plans, dus à M. Huin.

Le *Magenta* a juste 100 mètres de longueur totale et 20 mètres de largeur extrême;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son tirant d'eau moyen est de 8 mètres; enfin, sa surface totale est de près de 3,755 mètres carrés, dont 142 mètres immergés, et son déplacement est de 10,644 tonneaux, dont 3,200 fournis par la cuirasse et 3,750 par la coque.

La flottaison est protégée par une ceinture métallique de $0^{m},45$ d'épaisseur en haut et de $0^{m},35$ en bas; à l'intérieur se trouve un pont cuirassé de $0^{m},08$ d'épaisseur; 4 canons, dont 2 de 34 et 2 de 27 centimètres, sont abrités par quatre tourelles barbettes cuirassées sur une épaisseur de $0^{m},40$, et disposées en croix. Sur les gaillards se trouvent encore 2 canons de 14 et 18 autres du même calibre, en batterie. Enfin, sur les bastingages, hunes, etc., sont répartis 20 canons-revolvers, et deux tubes lance-torpilles sont installés à l'avant et autant au travers.

Les deux machines ont une force de 5,550 chevaux avec tirage ordinaire, et peuvent en produire 12,000 au tirage forcé. L'hélice tourne avec des vitesses respectives de 72 et de 90 tours dans l'un et l'autre cas; avec le dernier, le navire peut franchir 16 nœuds à l'heure.

Le *Hoche* diffère un peu du précédent par son armement; deux seulement de ses tourelles sont barbettes, c'est-à-dire ouvertes et fixes, tandis que les deux autres sont fermées. Le chargement du *Magenta* se fait au moyen d'un monte-charges placé au centre, et installé de telle sorte que les pièces peuvent être chargées dans toutes les positions.

Les chaudières de ces divers cuirassés sont tubulaires, comme celles des locomotives; elles sont séparées du foyer par une chambre de combustion où l'on peut brûler 250 kilogrammes de charbon par mètre carré de surface de grille et par heure.

Les hélices, au nombre de deux, sont à quatre ailes, en bronze manganifère.

La Société de la Gironde montrait un modèle du cuirassé garde-côte, *le Requin*, qu'elle a construit récemment à Bordeaux, et qui est du même type que le *Terrible*, l'*Indomptable* et le *Caïman*. Les plans en sont dus à M. Sabattier, et présentent sur les gardes-côtes antérieurs un notable agrandissement de l'armement et du tonnage.

Le type réalisé précédemment dans le *Tonnerre* et le *Fulminant*, et dont M. de Bussy est l'auteur, est muni d'une ceinture blindée de bout à bout, qui protège la flottaison, et d'un pont cuirassé, sur lequel s'élève, sur une longueur de 40 mètres, un parapet blindé également, qui abrite la base d'une tourelle blindée, fermée et mobile, qui abrite 2 canons de 27. Ces cuirassés déplacent 5,600 tonneaux, et filent 14 nœuds à l'heure.

La *Tempête* et le *Vengeur* sont encore du même type, mais d'un déplacement et d'une vitesse moindres.

Le parapet n'est plus blindé dans le *Furieux* (6,000 tonneaux) et le *Tonnant* (5,100 tonneaux), et dans ces garde-côtes, les canons de 34 sont placés sur deux tourelles barbettes, l'un à l'arrière, l'autre à l'avant.

La vitesse et l'armement sont puissamment augmentés dans le *Requin*, le *Terrible*, le *Caïman* et l'*Indomptable*. Ici, la longueur totale du garde-côte est de $88^{m},25$; sa largeur extrême hors cuirasse, de 18 mètres; son tirant d'eau moyen, de 7 mètres; son déplacement, de 7,184 tonneaux; enfin sa surface totale est de plus de 1,331 mètres carrés dont plus de 111 mètres immergés.

Comme les autres cuirassés français que nous avons examinés plus haut, ces garde-côtes sont blindés d'une façon efficace (50 centimètres d'épaisseur); ils sont munis de deux tourelles barbettes disposées comme sur le *Furieux*, et portant 2 canons de 42, le plus fort

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calibre de notre artillerie. Il y a en outre deux mâts militaires. La vitesse est de 15 nœuds, et la force développée par les machines, de 4,800 chevaux au tirage naturel.

En résumé, de l'examen de ces divers modèles, il ressort que les cuirassés d'escadre, primitivement à batterie, ont été ensuite construits avec un réduit ou fort central, et que maintenant on préfère les types à tourelles pivotantes ou à tourelles barbettes fixes ; ces bâtiments sont souvent dépourvus de mâts. Quant aux cuirassés de croisière, leur mâture est assez développée pour pouvoir naviguer, autant que possible, à la voile ; leurs dimensions sont inférieures aux cuirassés d'escadre.

Croiseurs. — Le rôle assigné en temps de guerre aux croiseurs, par la marine moderne, est de surveiller certains parages, de servir d'éclaireurs, de tenter des coups de main sur la flotte ennemie, de faire des croisières, etc.

On comprend dès lors la nécessité pour ces navires d'avoir une grande vitesse et de posséder une artillerie d'une grande puissance. La vapeur leur a été appliquée dès le principe, comme mode de locomotion, mais ils sont aussi munis de voiles leur permettant de pouvoir évoluer par l'action du vent, car il peut arriver qu'ils opèrent dans des régions transocéaniennes où le combustible peut manquer, dans le cas, par exemple, d'une lutte coloniale.

Les croiseurs français ne sont pas cuirassés, car le blindage, s'il protège le navire des coups de l'ennemi, augmente considérablement son poids et, par suite, lui ôte de la liberté dans ses mouvements.

Les croiseurs français étaient représentés par huit types différents à l'Exposition.

Le *Duquesne*, le plus ancien, construit sur les indications de M. Lebelin de Dionne, est un croiseur à batterie en fer, avec revêtement en bois sur le bordé en tôle, pour permettre le doublage qui est en cuivre. Son déplacement atteint 5,800 tonneaux, sa longueur est de 102 mètres, sa largeur de 15 mètres, son tirant d'eau de $8^{m},23$. Sa machine motrice, forte de 8,000 chevaux, permet de réaliser une vitesse de près de 17 nœuds, soit 31 kilomètres à l'heure.

De même que le *Tourville*, son similaire, le *Duquesne* est armé de 14 canons de 14 dans sa batterie, et de 6 canons de 19 sur les gaillards. En outre, un éperon termine l'avant du vaisseau.

Le *Sfax*, croiseur en acier de M. Bertin, a été mis en chantier en 1882 ; il est à double fond, son pont est blindé; il a $88^{m},30$ de long, 15 mètres de large, 10 mètres de creux, un tonnage de 4,500.

Les machines qui l'actionnent ont une force normale de 5,000 chevaux, susceptible de pouvoir être portée à 7,500. Deux hélices de $5^{m},35$ de diamètre permettent d'atteindre la vitesse de 16 nœuds.

Les soutes, pouvant contenir 800 tonnes de houille, permettent ainsi au bâtiment de franchir sans être ravitaillé 6,200 milles, à la vitesse de 10 nœuds.

L'armement du *Sfax* comprend 16 canons de 6 centimètres, dont 2 tirant en chasse et 4 en retraite,dans ses encorbellements : 10 canons de 14 et 8 canons-revolvers.

Le *Cécille* est un des croiseurs à batterie les plus récents ; construit à la Seyne, sa vitesse est de 19 nœuds, et ses machines fortes de 9,600 chevaux au tirage forcé et de 6,900 au tirage naturel. Un autre croiseur du même genre, le *Tage*, non exposé, développe 12,400 chevaux. Tous les deux ont un pont cuirassé, celui du *Cécille* est composé de cinq parties d'inclinaisons variables, mais celle du milieu est horizontale.

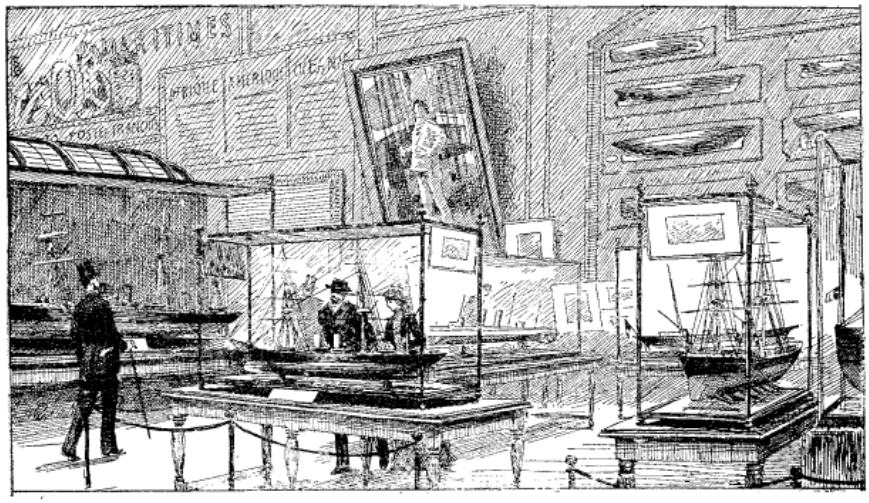
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Son armement consiste en 6 canons de 16, 10 de 14, 5 canons à tir rapide de 47 et 10 canons-revolvers de 37 millimètres.

Quatre des canons de 16 sont placés dans deux demi-tourelles en encorbellement et sur des affûts à pivot central; les deux autres sont sur les gaillards. Les tourelles sont surmontées de deux passerelles en acier chromé de 4 millimètres d'épaisseur, pour protéger les servants contre la mousqueterie des hunes.

Le *Cécille* a une longueur totale de 115m,50 une largeur qui dépasse 15 mètres et un déplacement total de 5,766 tonnes.

Le *Forbin*, croiseur de troisième classe, construit à Rochefort de 1886 à 1889, également représenté par un modèle, ne mesure que 95 mètres de long, et que 9m,30 de large; sa coque est entièrement en acier; son déplacement est de 1,848 tonneaux, en charge.



Exposition maritime. — Salle des modèles.

Le *Troude*, exposé par la Société de la Gironde, et concédé à elle en 1886, n'a que 93 mètres de long et 9m,50 de large; il est peu différent du précédent; son armement est le même : 2 pièces de 14, 3 canons à tir rapide de 47, 4 canons-revolvers, 5 affûts lance-torpilles.

Le *Davout*, croiseur de deuxième classe, mis en chantier en 1887, a les même formes que le *Forbin;* il mesure 88 mètres de longueur, sur 12m,30 de largeur extrême; son déplacement est de 3,027 tonneaux, et sa vitesse de 20 nœuds.

Ces différents croiseurs n'ont que des mâts militaires.

Le *Jean-Bart*, dont les plans sont de M. Thibaudier, est le premier croiseur de première classe à grande vitesse; il a été mis en chantier à Rochefort en 1886. Sa longueur est de 105m,40, avec une largeur de 13m,28, un déplacement de 4,162 tonneaux et une vitesse de 19 nœuds.

Le *Dupuy-de-Lôme* est le dernier croiseur figurant dans la classe LXV; il n'a été mis en chantier qu'en 1887; il est blindé dans toutes ses œuvres mortes, sur une épaisseur de 10 centimètres seulement. Il mesure 114 mètres de longueur, pour 15m,70 de largeur, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un déplacement total de près de 6,300 tonnes ; sa vitesse espérée est de 20 nœuds. C'est le type de croiseur le plus nouveau.

Croiseurs-torpilleurs. — Les torpilleurs sont des bateaux imaginés pour le lancement de la torpille sous l'eau. On sait que la torpille est un engin fusiforme fait d'un métal mince, fer ou acier, qui contient à l'avant la charge de matière explosive; puis vient un réservoir à air occupant à peu près la moitié de la longueur de la torpille ; enfin, à l'arrière, est une machine mue par l'air du réservoir et qui actionne une hélice. Un mécanisme intérieur règle la profondeur à laquelle doit se tenir la torpille, et fixe sa marche en ligne droite sous l'eau. La torpille peut ainsi parcourir de 200 à 2,000 mètres à une vitesse de 9 à 18 nœuds. C'est l'introduction de la torpille dans la marine moderne qui a nécessité de protéger les grands bâtiments contre leur action perforatrice, au moyen de blindages très épais.

Les bateaux torpilleurs doivent avoir une grande vitesse, et des dimensions très petites, deux conditions qu'il est difficile d'allier ensemble.

Les premiers torpilleurs employés avaient 27 mètres de longueur ; on les a successivement augmentés, et l'on en est arrivé au *Condor*, long de 68 mètres et jaugeant 1,260 tonneaux, qui est le type du croiseur-torpilleur. C'est un navire semblable au *Forbin*, dont nous avons parlé plus haut, mais de dimensions moindres. Son armement est constitué par 5 canons de 10 centimètres, 6 canons Hotchkiss de 37 et 1 canon à tir rapide de 65.

La *Bombe* est un aviso-torpilleur ; son rôle est, comme le *Condor*, de combattre contre les torpilleurs proprement dits : il a 59m, 20 de long, 6m, 54 de large et un déplacement de 321 tonneaux. La coque est en acier, sauf l'étrave et l'étambot qui sont en fer forgé.

Torpilleurs. — Des torpilleurs proprement dits étaient exposés par M. Normand et par la Société de la Loire.

Cette dernière exposait un modèle de torpilleur-éclaireur, type *Ouragan*, dont la vitesse est moindre de 25 nœuds.

M. Normand montrait des modèles du torpilleur type 60 à 64, de 33 mètres, du torpilleur russe *Sveaborg*, du torpilleur espagnol *Barcelo*, du torpilleur français *l'Avant-Garde*, etc.

Ce dernier a 42 mètres de long sur 4m, 50 de large ; son déplacement n'est que de 119 tonnes, et il file 20 nœuds et demi à l'heure, avec 1,348 chevaux. Il porte 4 canons à tir rapide de 47, une torpille portée à l'avant et 2 tubes lance-torpilles à cuiller.

Navires construits pour l'étranger. — Quatre navires de guerre construits en France, mais pour l'étranger, figuraient au pavillon de la Marine.

1° Le *Pélayo*, construit pour l'Espagne, à la Seyne, sur les plans de M. Lagane, est un cuirassé très bien réussi, dont la vitesse dépasse 16 nœuds.

2° L'*Hydra*, cuirassé grec, exposé par la Société des Forges et Chantiers.

3° L'*Itsukushima*, croiseur japonais, exposé par la même Société, dont la coque et le pont cuirassé sont en acier, et dont la longueur est de 99 mètres, la largeur de 15m, 54 et le déplacement de 4,228 tonneaux. Il ne possède qu'un seul mât militaire.

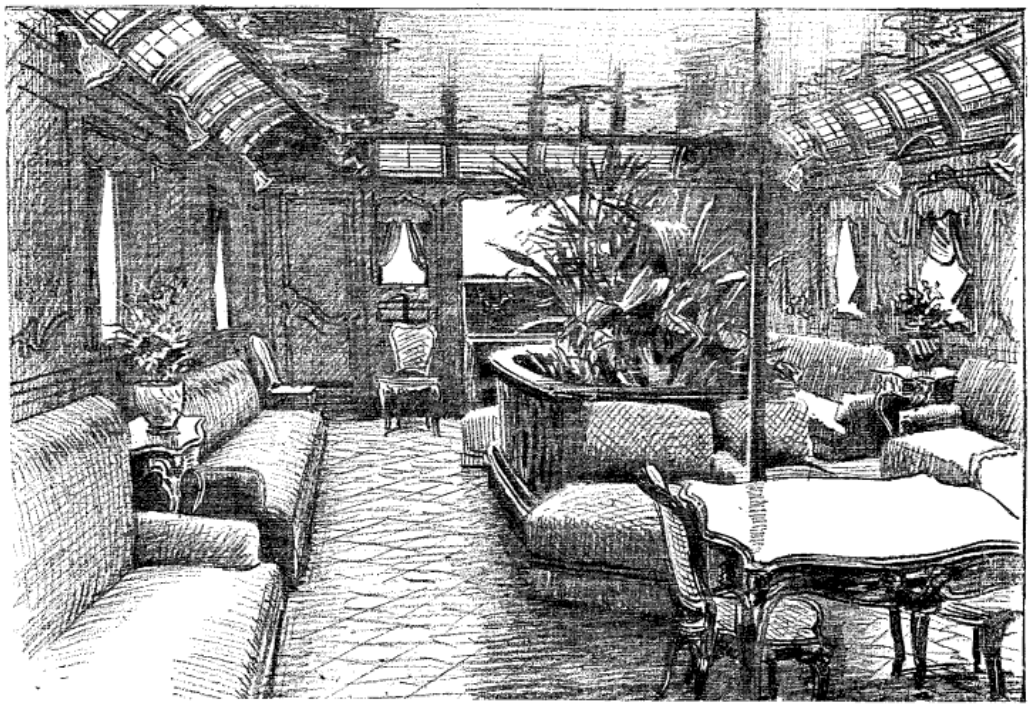
4° L'*Amiral Karnilov*, construit pour la Russie, par la Société de la Loire, a 107 mètres de long, 14m, 87 de large, et déplace 5,000 tonneaux. Son pont est blindé sur une épaisseur de 6 centimètres ; sa vitesse est variable autour de 18 nœuds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Marine militaire anglaise. — La superbe exposition de la Grande-Bretagne était installée dans la Galerie des Machines; c'était la seule puissance étrangère ayant exposé des vaisseaux de guerre.

La maison Napier, de Glasgow, exposait les modèles de tous les navires qu'elle a construits pour l'Amirauté, depuis le *Simaon* (1849), la batterie flottante de l'*Érebus* pour la guerre de Crimée, jusqu'aux cuirassés et croiseurs modernes : l'*Australia*, le *Galatea*, l'*Hector*, le *Black Prince*, le *Phaéton*, etc.

Le *Phaéton* a 91 mètres de longueur, 14 de largeur, 6m, 90 de tirant d'eau à l'arrière



Le Salon de musique du *Polynésien*.

et 4,300 tonneaux de déplacement. La machine, forte de 5,500 chevaux, permet de réaliser une vitesse de 17 nœuds. L'armement consiste en 10 canons de 15cm,2 et 14 autres canons, soit mitrailleuses, soit à tir rapide.

L'*Australia* est un croiseur cuirassé, filant 19 nœuds et fortement armé.

La Compagnie Fairfield et Engineering exposait un modèle des croiseurs *Magicienne* et *Marathon*, doublés en cuivre, dont la vitesse approche de 20 nœuds. Ce type a 81 mètres dans un sens et 12m, 5 dans l'autre.

La maison Palmer, de Yarrow-on-Tyne, montrait une canonnière-torpilleur de 420 tonneaux, construite pour l'Autriche; un croiseur cuirassé pour l'Espagne, de 103m,70 de long sur 19m,81 de large, et deux avisos de 1,600 tonneaux.

MM. Armstrong, Mitchell et Cie, d'Elswick, exposaient le croiseur *Piemonte*, construit pour l'Italie, remarquable par la force de son armement comparée à son faible dépla-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cement (2,500 tonneaux) et par sa grande vitesse (21 nœuds). Sa machine est forte de 11,600 chevaux.

Marine de commerce. — La marine de commerce française était bien représentée dans le Pavillon du quai d'Orsay ; mais dans le Palais des Arts Libéraux on pouvait voir les beaux voiliers en acier, à quatre mâts, de la maison Ant. Dom. Bordes et fils, destinés aux longues traversées, et notamment la *Persévérance* et le *Tarapaca*, qui ont 97 mètres de longueur sur 13 de largeur, et d'une jauge moyenne de 2,300 tonnes.

La Société de la Loire nous montrait le yacht de plaisance *Saint-Joseph*, gréé en goélette ; il a 52 mètres de long, 7m,20 de large, 4m, 70 de creux, possède une vitesse de 14 nœuds, avec une machine à pilon compound, à deux cylindres, de 700 chevaux.

L'*Uruguay*, de 106 mètres de long, exposé par la même Société, tient du cargo-boat et du paquebot ; il peut recevoir 40 passagers de cabine et 500 émigrants ; il a un spardeck, un roof, un salon. Il est mâté en brick, avec deux mâts.

La même Société a encore construit, pour la Compagnie des Chargeurs réunis, un paquebot plus rapide, le *Paraguay*, de 14 nœuds, qui peut recevoir 100 voyageurs, divisés en deux classes. Sa coque est toute en acier ; sa longueur est de 114 mètres, et sa largeur de 12m,18.

La Compagnie des Messageries maritimes, dont les ateliers sont à la Ciotat, nous présentait le modèle de son beau paquebot *la Plata*, semblable au *Brésil ;* ce sont des navires longs de 146 mètres, larges de 14, d'un déplacement de plus de 8,000 tonneaux et d'une vitesse de 17 nœuds. Ils sont éclairés par 500 lampes à incandescence, et munis de machines réfrigérantes pour la conservation des vivres. Ils pourront être utilisés comme croiseurs auxiliaires, en temps de guerre, et des canons pourront y être placés.

A citer tout au moins le beau salon à musique du *Polynésien*, dont un modèle grandeur nature figurait à l'Exposition ; ce roufle, de 10m, 50 de long, est en bois de teck.

La Compagnie Transatlantique montrait encore un beau modèle de la *Touraine*, paquebot en construction, qui aura 157 mètres de longueur, avec une vitesse espérée de 18 nœuds et une force de 12,500 chevaux.

Enfin, terminons avec les deux cargo-boats *le Paruana* et *la Dordogne*, exposés par la Société des Forges et Chantiers ; par la *Ville-de-Metz*, appartenant à la Compagnie Havraise Péninsulaire, et par le *Brésil*, grand paquebot des Messageries.

La maison Henri Satre exposait des modèles du vapeur à roues *Igara*, construit pour le Sénégal ; du remorqueur et porteur à roues *l'Armand-Dumeau*, enfin du remorqueur de mer *la Camargue*. Des photographies du paquebot à roues *le Rameses*, de 68m,50 de long, le plus grand de ceux qui naviguent sur le Nil ; du vapeur à deux hélices *le Conquy*, de 40 mètres de long, qui a été au Gabon ; d'un bateau-pompe à grand débit, pouvant élever 2,000 litres d'eau par seconde, et destiné à l'alimentation de la Camargue ; celle d'un vapeur-citerne, construit pour Panama ; d'un toueur à traction sans feu, etc., complétaient cette curieuse et instructive exhibition.

Comme plans, on pouvait voir ceux du *Sergent-Malmine* et de l'*Éclaireur*, vapeur de 28 mètres de long ; celui de la *Ville-d'Alais*, bateau-écluse en acier, long de 83 mètres, qui peut recevoir un chaland chargé de 225 tonnes de marchandises, et le passer dans les endroits où le cours d'eau n'a pas un tirant d'eau suffisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Fleming et Ferguson exposaient un modèle du yacht à vapeur *Skeandhu*, muni d'une machine à quadruple expansion.

Un ferry-boat (bac à vapeur) à quatre hélices, avec un pont ou plate-forme s'élevant ou s'abaissant à volonté, était exposé par la maison Simons et C°; il est très intéressant à examiner attentivement. Ce bac, long de 24m, 40, large de 13m, 10, est utilisé sur la Clyde, en Écosse, pour le transport des voyageurs d'une rive à l'autre. Il peut aussi être utilisé pour le transport des rails et des wagons, ainsi que pour le débarquement des troupes, des chevaux et de l'artillerie.

Nous devons parler ici de la canonnière démontable construite pour le Haut-Niger par la Société générale des Forges et Ateliers de Saint-Denis, qui en exposait les plans, ainsi que ceux des bateaux-express de la Seine, qu'elle a construits. Disons en passant que ces derniers ont 29m,20 de long, 4m,80 de large, et un creux de 2 mètres; il n'est pas de Parisien qui n'ait profité des agréments d'un voyage nautique à travers la grande ville, soit pour sa distraction, soit pour son travail journalier.

Un modèle de chaloupe à vapeur de sauvetage, destiné à l'amirauté anglaise, était exposé par M. Forrest. Le même exposait encore le modèle d'une baleinière en acier démontable, du type de celles que l'on a utilisées en Afrique dans l'expédition au secours d'Emin-Bey, et un autre bateau mû par deux roues placées à l'arrière.

La marine de commerce anglaise était placée, elle aussi, à la Galerie des Machines.

La Compagnie Fairfield exposait le bâtiment le plus rapide de sa flotte, l'*Alaska;* il mesure 152 mètres de longueur, 15m,20 de largeur, un creux de 12m,20 et jauge près de 7,000 tonneaux; il file 19 nœuds à l'heure, avec une machine de 11,000 chevaux. La même société nous montrait aussi le modèle d'un bateau à roue, type *Queen Victoria* et *Prince of Wales*, faisant le trajet de Liverpool à l'île de Man; ce yacht a une longueur de 100 mètres, une largeur de 12 mètres et une vitesse de 20 nœuds.

L'*Ormuz*, paquebot armé pour servir de croiseur, était encore présenté par la même Compagnie.

La maison Napier présentait des modèles de navires construits pour le Mexique.

La maison Laird exposait un beau modèle du superbe paquebot de la Compagnie Hambourgeoise-Américaine, le *Columbia*, de 141 mètres de long sur 17 de large, qui marche à raison de plus de 19 nœuds à l'heure, et un modèle du *City of Dublin*, bateau à roues articulées, marchant, à ce qu'elle assure, à la vitesse peu croyable de 22 nœuds.

La *Caste line* exposait le modèle de son plus grand navire, le *Norham Castle*, qui fait en 19 jours la traversée de Darmouth (Angleterre) au cap de Bonne-Espérance.

La *Royal mail line* présentait les modèles de l'*Atrato*, de la *Magdalena* et de l'*Orinoco*, ce dernier de près de 119 mètres de long. Nous devons encore citer les modèles exposés par l'*Union steamship Company*.

Les navires de la *White star line* et de la *Cunard line* se disputent avec ceux de l'*Inman line* et de notre Compagnie Transatlantique le premier rang pour la rapidité des traversées d'Europe en Amérique.

Les paquebots *Umbria* et *Etruria*, dont les modèles étaient exposés par la *Cunard line*, font cette traversée en six jours.

Le *Teutonic*, exposé par la *White Star line*, a, on se le rappelle, entrepris récemment de lutter de vitesse avec le *City of New York* et le *City of Rome*. Partis tous trois de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Queenstown le 8 août 1889, le *City of New York* arriva le premier à Sundy-Hook (Amérique), après une traversée de 2,790 milles, en 6 jours, 14 heures et 20 minutes, ce qui fait une moyenne de 17^{nds},6 par heure, vitesse dont le chiffre peu élevé s'explique par la présence de brouillards et d'arrêts forcés; le *Teutonic* arriva 25 minutes plus tard, et le *City of Rome*, 17 heures après.

Le *Teutonic* et le *Majestic*, paquebots exactement semblables, sont les navires les plus longs qui existent, depuis la démolition du *Great Eastern;* ils mesurent 177^{m},40 de longueur totale, et jaugent 9,700 tonneaux; ils sont en acier, et destinés à servir, en temps de guerre, de croiseurs auxiliaires, c'est pourquoi ils possèdent des canons à leur bord. La force développée par les machines de ces navires est de 17,000 chevaux; dans de bonnes conditions, ils atteignent facilement une vitesse de 20 nœuds. Ils sont munis de deux énormes cheminées de forme elliptique, et de trois mâts à pible, sans vergues.

Mais si le *Teutonic* est le plus long navire du monde, le plus grand marcheur est le *City of Paris*, appartenant à l'*Inman line;* il est le seul qui ait franchi l'Atlantique en moins de six jours.

Le *City of Paris* est semblable au *City of New York;* en temps de guerre, il serait transformé en croiseur auxiliaire; il possède 10 mâts de charge hydraulique, porte trois cheminées, 3 mâts à pible; il est à deux hélices à trois ailes seulement. Sa vitesse peut atteindre 21 nœuds.

L'étude de ces colosses nous amène à faire cette constatation, c'est que notre compagnie Transatlantique, qui a été la première à construire des paquebots à deux hélices, s'est laissé distancer depuis par les compagnies rivales anglaises et allemandes, sous le rapport de la vitesse.

Dans le pavillon des Arts Libéraux, on pouvait voir des steamers faisant en moins d'une heure le trajet de Calais à Douvres; tels sont les steamers *Empress* et *Victoria*, qui mesurent 99 mètres de long.

Dans la section américaine, on remarquait, outre le modèle du *City of Paris*, celui du paquebot *Friesland,* construit par la *Red Star line*, d'Anvers, et celui du vapeur *Mackay Benett* (pour les câbles sous-marins). Dans la section italienne figurait le modèle du paquebot *Raffaele Rubattino;* dans la section russe, celui du vapeur-pétrolier *Russian Prince*, etc.

L'étude de la marine de commerce fait voir que la tendance générale est dans l'augmentation de longueur des paquebots rapides, car la vitesse s'accroit non seulement en raison de la puissance croissante des machines, mais encore en raison directe du rapport de la longueur du bâtiment à sa largeur. Pour avoir des vitesses de 19 à 20 nœuds, dit M. E. Lisbonne, dans de savantes études parues dans le *Génie civil*, on est conduit à prendre pour longueur dix fois la largeur, et à présenter à la vague une vraie lame de couteau.

Le bassin à flot de la classe LXV. — L'idée d'un bassin à flot, comme complément de l'exposition maritime, était excellente en elle-même, mais malheureusement elle n'a pas eu beaucoup d'écho, cinq navires seulement y ont figuré, mais à différents intervalles, et un seul y est resté pendant toute la durée de l'Exposition.

C'est une élégante goélette, *Volage*, appartenant au baron Blavien de Grainville; elle jauge 104 tonneaux, mesure 25 mètres de long, 5^{m},32 de large et un creux de 2^{m},90.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Damey, de Dôle, avait fait venir à Paris un bateau à deux coques jumelles en acier, *l'Excursionniste;* il ressemble à un chaland, dont toute la longueur est occupée par un roufle recouvert d'un toit arrondi. La longueur totale de ce bateau est de 28 mètres; sa vitesse est de 16 kilomètres à l'heure; il peut contenir 70 personnes à bord et sa provision de charbon. Il est muni en outre de quatre gouvernails, et son propulseur fonctionne aussi bien à l'avant qu'à l'arrière.

Le yacht américain *Neversink* a figuré aussi dans le bassin à flot; il a traversé l'Atlantique, et est long de 11 mètres. Il est à double coque, et muni de compartiments à lest d'eau et à air comprimé, qui le rendent insubmersible et inchavirable.

Signalons encore le canot actionné par un moteur à vapeur de pétrole, de M. Yarrow, et le bateau toueur-automoteur de M. Raoul Perrin, d'un système tout nouveau.

Avant d'examiner les industries accessoires de la navigation groupées classe LXV, nous devons étudier avec quelques détails les deux grandes Sociétés qui ont obtenu le grand prix dans cette classe et qui, à des points de vue distincts, sont l'honneur et la gloire de notre industrie nationale, nous avons nommé la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée et la Compagnie générale Transatlantique.

FORGES ET CHANTIERS DE LA MÉDITERRANÉE

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée a exposé un matériel naval et un matériel d'Artillerie. Le premier appartenait à la classe LXV, installée sur le quai, près du Champ-de-Mars; le second figurait à la classe LXVI, au pavillon du Ministère de la Guerre.

Nous ne parlerons ici que pour mémoire d'une machine dynamo établie par la Société dans la classe LXII pour l'éclairage de l'Exposition, et du modèle des appareils d'épuisement des formes de radoub du Havre exposé dans la classe LXIII.

L'Exposition des Forges et Chantiers de la Méditerranée avait une telle importance et a si vivement excité la curiosité des visiteurs, surtout par son matériel d'Artillerie Canet, que nous croyons devoir donner sur les établissements de cette Société des renseignements détaillés qu'on lira avec d'autant plus d'intérêt que l'Artillerie Canet est aujourd'hui une adversaire redoutable pour les Artilleries Krupp et Amstrong, ses seules rivales dans le monde entier, et qu'à en juger par la rapidité de ses progrès, on peut prévoir que, bientôt, aucun établissement ne pourra plus lui contester la première place.

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, constituée en 1855, ne construisait au début que des navires et des machines; ses premiers établissements étaient situés à Marseille, au faubourg de Menpenti, et à la Seyne, dans la partie sud-ouest de la rade de Toulon.

Vers la fin de 1870, le Gouvernement de la Défense Nationale fit appel au concours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Société et lui confia la fabrication d'une partie du matériel de campagne que réclamait la continuation de la Guerre. Pour répondre à cette demande et apporter son contingent à l'organisation de la résistance, la Société n'hésita pas à approprier son personnel et l'ensemble de son outillage à l'exécution de ces importants travaux ; elle put ainsi livrer en quelques mois 300 bouches à feu et 1,200 prolonges d'Artillerie.

En 1872, la Société, dont la prospérité n'avait cessé de croitre, fit l'acquisition des ateliers mécaniques bien connus de M. Mazeline au Havre et y ajouta les Chantiers de constructions navales de Graville situés à proximité. Enfin, lorsque la loi du 14 août 1885 vint supprimer les entraves légales qui s'opposaient, en France, à la fabrication des engins de guerre, la Société, jalouse d'armer avec du matériel de sa propre fabrication les navires qu'elle construisait, créa, au Havre, un atelier d'Artillerie et un polygone de tir qui sont des modèles dans leur genre, et, aujourd'hui, la Société peut livrer, non seulement des bâtiments de commerce prêts à naviguer, mais aussi des bâtiments de Guerre du plus fort tonnage, complètement armés et prêts à combattre au besoin.

La Société occupait à ses débuts 600 ouvriers ; elle en occupe actuellement 7,500 qui sont répartis dans les six établissements suivants :

1° Ateliers de constructions mécaniques de Menpenti, à Marseille.
2° Chantiers de constructions navales de La Seyne.
3° Ateliers de constructions mécaniques du Havre (anciens Ateliers Mazeline).
4° Chantiers de constructions navales de Graville (banlieue du Havre).
5° Atelier d'Artillerie du Havre.
6° Polygone de tir du Hoc, près du Havre.

Pour donner une idée de la puissante organisation de la Société et de l'admirable fonctionnement de ses ateliers, nous ferons une description rapide de ces divers établissements.

I

ATELIERS DE MENPENTI

Les ateliers de Menpenti construisent spécialement les grands appareils à vapeur pour les marines militaires ou pour les paquebots du commerce, et d'une manière générale les engins de grande puissance tels que : dragues, appareils hydrauliques, grandes machines-outils, phares, machines d'épuisement pour bassins de radoub ou docks flottants, cales de halage, pontons, moteurs à vapeur fixes, matériel de mines, roues hydrauliques, gazomètres, machines pour usines diverses, matériel d'entrepreneurs, etc., etc.

L'usine occupe une surface de plus de quatre hectares et compte de 1,100 à 1,200 ouvriers. Elle comprend les ateliers principaux suivants : tourneries et façonnages, forges, montages, chaudronnerie en fer et chaudronnerie en cuivre, modelage et menuiserie. Les machines-outils sont au nombre de 350 environ et sont actionnées par des moteurs à vapeur d'une puissance totale de 500 chevaux.

La Société ne recule d'ailleurs devant aucun sacrifice pour maintenir ce puissant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outillage à la hauteur des perfectionnements les plus récents; elle l'accroit et le renouvelle constamment.

Parmi les outils de façonnage les plus puissants, nous pouvons citer un tour capable de tourner des pièces de $2^{m},60$ de diamètre et de $10^{m},50$ de longueur; une machine à raboter à fosse pouvant recevoir des pièces de 11 mètres de longueur et 4 mètres de largeur; une machine à raboter verticale capable d'opérer sur des pièces de $6^{m},40$ sur $5^{m},30$; un tour spécial pour les grands arbres de transmission ou d'hélice des machines marines sur lequel quatre chariots porte-outils peuvent travailler simultanément; une scie à ruban pour les pièces en acier de 75 centimètres d'épaisseur et 10 tonnes de poids; des grandes machines à aléser et fraiser, etc., etc.

L'atelier des forges est d'une moindre importance relative, la Société recevant ses plus grandes pièces de forge des usines du bassin de la Loire. Il comprend deux fours, vingt feux de forge, cinq marteaux à vapeur d'une puissance variant de 3,000 à 500 kilogrammes. Il est muni de toutes les installations nécessaires, telles que: four à cémenter, chaudières à vapeur utilisant les gaz des fours à réchauffer, grues, ventilateurs, etc., et peut produire toutes les pièces des grandes machines marines jusqu'à un poids d'environ 5,000 kilogrammes.

Il y a deux ateliers de montage pour les grandes machines : l'un pour les machines horizontales ou de dimensions moyennes en hauteur; l'autre, construit récemment pour les machines verticales de grande hauteur. C'est dans ce dernier atelier qu'ont été montées les machines des paquebots transatlantiques *Bourgogne* et *Gascogne*, celles du cuirassé français *Marceau*, du croiseur *Cécille*, du cuirassé espagnol *Pelayo*, du cuirassé chilien *Capitan Prat* et d'autres encore.

Les ateliers de montage sont entièrement distincts de ceux d'usinage et de façonnage, le travail devant être exécuté par des ouvriers spéciaux et exigeant une halle de grandes dimensions desservie par des grues puissantes. L'atelier des machines verticales n'a pas moins de 60 mètres de longueur sur 18 de largeur et $12^{m},50$ de hauteur. Il est desservi par deux ponts roulants de 30 tonnes de puissance chacun et pouvant être accouplés pour produire une force de 60 tonnes. Ces ponts sont actionnés par la machine motrice des ateliers de façonnage et un homme suffit pour manœuvrer complètement et avec la plus grande précision ces puissants engins de levage.

L'outillage des ateliers de montage comprend surtout des machines à percer pour faire les trous d'assemblage des pièces entre elles après leur mise en place provisoire, quelques rabotteurs pour finir le réglage des faces de jonction et quelques autres outils en petit nombre, de manière que le personnel du montage soit à peu près complètement séparé du personnel attaché au façonnage.

La *chaudronnerie en fer* est l'une des plus importantes qui existe en France. Elle couvre une superficie de 5,500 mètres carrés et occupe 300 à 400 ouvriers. Elle est installée pour exécuter les ouvrages ordinaires en fer : cornières et tôles, et les chaudières à vapeur de tout système et de toute dimension : chaudières d'ateliers, de canots, de torpilleurs, de paquebots, de navires de guerre jusqu'à un poids de 60 tonnes. On y construit également des chaudières ordinaires à tubes en retour et foyer intérieur ou multitubulaire. L'outillage comprend plus de 70 machines à cisailler, poinçonner, chanfreiner, cintrer, percer et river; des machines à percer spéciales travaillent à froid, sur place,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après assemblage des tôles. L'une de ces machines destinées au perçage des enveloppes de chaudières possède trois porte-outils entièrement distincts, disposés pour percer simultanément trois trous, normalement aux tôles. La précision et la rapidité du travail ne laissent rien à désirer.

Deux autres machines construites à Menpenti même percent dans les mêmes conditions de vitesse et de précision les trous des foyers et des boites à feu et taraudent les trous d'entretoises.

Lorsque toutes les pièces d'une chaudière ont été façonnées et percées, avec assemblage provisoire, au moyen de boulons d'arrêt, on les démonte, on enlève les bavures et on recuit les tôles au rouge cerise clair dans un grand four spécial. Après refroidissement à l'abri du contact de l'air, les tôles sont sorties du four et assemblées de nouveau : la chaudière est alors prête pour l'opération du rivetage.

Il y a quelques années la pression dans les appareils à vapeur ne devait guère dépasser 5 kilogrammes par centimètre carré; le rivetage était alors opéré à la main par les ouvriers riveurs. Aujourd'hui on exige souvent des pressions de 10 à 12 kilogrammes; on fait usage, dans ce cas, de tôles de 30 millimètres d'épaisseur et de rivets ayant parfois 40 millimètres de diamètre. Le rivetage ne pouvant plus être fait à la main dans ces conditions, on a recours à de puissants appareils hydrauliques.

L'usine de Menpenti a été ainsi amenée à employer trois riveuses hydrauliques fixes et plusieurs riveuses portatives. La plus grande riveuse fixe a une puissance d'écrasement de 150 tonnes et une portée de $3^{m},20$. Elle a été construite à Menpenti par M. Twedell et est desservie par une grande grue hydraulique de 40 tonnes, de 8 mètres de hauteur, de 6 mètres de portée, qui permet à un seul ouvrier de manœuvrer avec précision une chaudière marine de la plus grande dimension et de présenter à la riveuse le rivet chauffé au rouge et mis en place par un aide.

L'installation des appareils hydrauliques a exigé l'établissement d'une canalisation d'eau sous pression. L'eau est envoyée par une machine à vapeur dans des accumulateurs où elle est soumise à une pression de 100 atmosphères; la machine s'arrête automatiquement dès que les accumulateurs sont pleins et recommence à fonctionner lorsqu'ils sont vides.

L'eau sous pression actionne également une grande presse à emboutir les tôles sous un effort de 160 tonnes; cette machine permet de donner aux tôles les formes compliquées qui n'étaient obtenues autrefois que par un martelage long et souvent défectueux; l'eau actionne encore une deuxième presse de 40 tonnes, des grues et des palans hydrauliques destinés à soulever les pièces des chaudières en cours de construction, les machines à river fixes et mobiles disséminées dans diverses parties des ateliers.

Quand les chaudières sont terminées, une grue hydraulique spéciale les soulève pour les peser et les placer sur le chariot qui doit les emporter.

La *chaudronnerie en cuivre*, moins importante que celle en fer, est établie dans une halle largement éclairée. Son outillage comprend des feux de forge, un appareil hydraulique à cintrer les tuyaux, un petit marteau à vapeur, des cisailles, des poinçons, des machines à percer, un banc à étirer et l'installation nécessaire pour couler le métal antifriction sur les pièces frottantes des machines.

Le modelage et la menuiserie sont pourvus de scies, tours, machines à raboter et à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouveter, en un mot de tous les outils nécessaires à la confection des modèles de machines destinées aux ateliers de fonderie (indépendants de l'usine de Menpenti). A la menuiserie sont annexés des magasins à bois, un dépôt de modèles, une grande salle à tracer, enfin un atelier de charpentage.

Nous devons mentionner encore un *atelier de précision et d'outillage* où sont exécutés par un personnel spécial et avec des machines-outils de précision tous les outils de l'usine: tours, machines à percer, à fraiser, à faire les mèches héliçoïdales, à rectifier les pièces trempées, à affûter les lames de scies sans fin à métaux ou à bois. On y voit aussi des meules à affûter et des fours à gaz pour tremper les outils en acier.

Les outils sont classés méthodiquement dans deux magasins affectés l'un aux ateliers d'ajustage, l'autre aux chaudronneries. L'ouvrier ne fabrique pas lui-même ses outils; l'ajusteur, le tourneur ou le monteur qui a besoin d'un burin, d'une mèche ou de tel autre outil le reçoit terminé, affuté même, tel qu'il sort des mains d'autres ouvriers qui ont acquis dans ce genre de travail une réelle supériorité. C'est là un point capital pour la bonne exécution des travaux mécaniques, qui ne peut être réalisé que dans un groupe d'ateliers de l'importance de ceux de Menpenti.

Les grandes halles de l'usine sont éclairées à l'électricité, et les plus grandes précautions ont été prises contre les dangers d'incendie.

Il serait trop long de rappeler ici tous les travaux exécutés à Menpenti depuis la création de l'usine. Il nous suffira de dire que de 1878 à 1890 seulement la valeur des objets de toute nature qu'elle a fabriqués à atteint près de 60 millions de francs, et que les machines construites pendant cette période peuvent développer une force de 200,000 chevaux.

La marine militaire française entre pour une large part dans ces travaux : sans parler des réparations et des chaudières pour navires existants, nous citerons les appareils moteurs et évaporatoires de 21 torpilleurs, notamment ceux de l'*Audacieux*, de l'*Agile*, de l'*Eclair*, du *Kabyle*, de l'*Orage ;* puis les machines du *Caïman* et du *Requin*, du *Cécille*, enfin celles du *Marceau*, qui vient de terminer avec succès ses essais officiels, et celles du *Bouvines*, en cours d'exécution.

La Grèce, la Russie, la Turquie, la Bulgarie, la Roumanie, les Pays-Bas, l'Espagne, le Brésil, le Chili et le Japon ont suivi l'exemple du gouvernement français et confié à l'usine de Menpenti des commandes de machines pour lesquelles ces pays ne s'adressaient autrefois qu'aux seuls chantiers anglais.

L'établissement de Marseille a construit notamment les machines du croiseur grec *Miaoulis*, du croiseur russe *Jaroslaw*, du yacht bulgare *Alexandre I*, du cuirassé espagnol *Pelayo*, des gardes-côtes japonais *Itsukushima* et *Matsushima*, des croiseurs chiliens *Presidente Errazuris* et *Presidente Pinto* et du cuirassé chilien *Capitan Prat*.

Les ateliers de Marseille ont également beaucoup travaillé pour la marine du commerce. Les Messageries maritimes, la Compagnie générale Transatlantique, la Société générale des transports maritimes, la Compagnie des Chargeurs réunis du Havre, la Compagnie Fraissinet, la Compagnie Paquet, la Compagnie des transports à vapeur français, la Compagnie nationale de navigation y ont fait construire, de 1878 à 1890, un grand nombre de machines et de chaudières pour leurs paquebots et leurs cargo-boats.

Tous les plans, sauf ceux de quelques appareils construits pour les Messageries

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maritimes, ont été dressés par la Société des Forges et Chantiers, et ces études ont permis de réaliser, au double point de vue de l'économie de combustible et de l'économie de poids, des perfectionnements qu'il est facile de suivre d'année en année. Ainsi, dans cette dernière période de douze ans, le poids des grands appareils, qui atteignait autrefois 200 kilos par cheval, a été abaissé à 90 kilos et même à moins de 45 kilos pour les torpilleurs ; la *triple expansion* a remplacé le système *Compound*, et la pression aux chaudières a passé de 3 à 11 et 12 kilos par centimètre carré. L'usine de Menpenti est arrivée de la sorte, par un progrès continu et sans jamais éprouver de mécompte, aux résultats remarquables fournis aux essais par le *Peyalo*, le *Cécille* et le *Marceau*.

L'usine de Menpenti est dirigée par M. le Moine, ancien ingénieur des constructions navales, qui est à la tête de cet important établissement depuis de nombreuses années. Elle a comme sous-directeur M. Widmer, qui avait précédemment acquis une réputation méritée comme ingénieur des constructions navales de l'État.

II

CHANTIERS DE LA SEYNE

Les chantiers de constructions navales de la Seyne, dans la rade de Toulon, existaient avant 1855, mais ce n'est qu'à partir de cette époque qu'ils acquièrent tout leur développement, lorsque, sous la puissante direction de son président M. Béhic, la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée eut dépensé huit millions pour construire une darse, creuser un chenal et installer des ateliers et magasins sur des terrains autrefois submergés.

L'établissement s'étend aujourd'hui sur une longueur de 950 mètres au bord de la mer et occupe une superficie de 19 hectares.

A droite de la darse en regardant la mer, il y a quatre cales de construction ; il y en a six autres à gauche, et deux de ces dernières sont disposées pour le halage de navires de 2,000 tonneaux de jauge. Ces cales sont construites en maçonnerie ; leur nombre et leur importance pourraient être aisément augmentés.

Les ateliers sont divisés en trois groupes distincts :

La chaudronnerie en fer ;

L'ajustage, les forges et la chaudronnerie en cuivre ;

La menuiserie et l'ébénisterie.

La chaudronnerie en fer est affectée au travail des tôles, des cornières et des fers profilés de toute espèce qui entrent dans la charpente des navires. Elle occupe une surface de 6,000 mètres et est pourvue d'un outillage puissant et perfectionné. On y compte 30 poinçonneurs, 16 cisailles, 6 laminoirs, 41 machines à percer, 15 machines à raboter et à chanfreiner, 3 scies à métaux.

Un des ateliers de la chaudronnerie est plus spécialement destiné au travail des barrots ; son outillage se compose de deux presses à barrots de la plus grande puissance, de 10 poinçons, 4 cisailles et 10 machines à percer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le *Pelayo*, cuirassé de 1er rang, marine royale espagnole, construit à la Seyne (Var).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La chaudronnerie comprend encore 6 fours à réchauffer, de diverses dimensions, pour le cintrage des membrures, des barrots, des galbords, des varangues, etc., etc.

Le groupe de l'*ajustage, des forges et de la chaudronnerie en cuivre* est réservé à la confection des pièces d'armement entrant dans la construction des navires. Il occupe une superficie de 2,600 mètres. Un atelier de zingage lui est annexé.

L'outillage comprend des tours, des machines à percer et à mortaiser et cinq marteaux-pilons de 500 à 3,000 kilos. Les feux de forge sont au nombre de 55.

Enfin la *menuiserie et l'ébénisterie*, où le bois est travaillé pour tous les aménagements intérieurs des navires, comprennent un outillage composé de scies mécaniques, de tours, de machines à moulures, de machines à tenons, à mortaises, à caillebotis, etc.

A côté des trois groupes d'atelier dont nous venons de parler on trouve deux salles à tracer dont l'une a 75 mètres de longueur sur 20 de largeur, de vastes magasins de bois desservis par des grues roulantes, enfin un puissant outillage hydraulique disposé pour le halage des navires sur cales et pour le rivetage hydraulique. Cet outillage est actionné par deux grandes presses, l'une de 1,000, l'autre de 3,000 tonneaux.

L'ensemble des chantiers est complété par trois mâtures flottantes pouvant soulever l'une 30, la seconde 50 et la troisième 80 tonnes.

Les machines-outils de chacun des trois groupes d'ateliers sont mues actuellement par des machines à vapeur spéciales, qui occupent un personnel nombreux. Mais il a été décidé que ces moteurs seraient remplacés par une seule machine dont la force sera transmise électriquement aux divers ateliers. Des perceuses électriques, plus économiques que les perceuses à bras, sont déjà employées à bord des navires et les applications de l'électricité prennent chaque jour une nouvelle importance à La Seyne.

Depuis leur création en 1855 les chantiers de La Seyne ont construit un très grand nombre de navires tant pour les marines militaires française et étrangère que pour le commerce.

La marine espagnole leur doit la frégate cuirassée *Numancia*, le cuirassé de premier rang *Pelayo* et une série de canonnières, d'avisos et de croiseurs.

Le *Pelayo*, de 9,902 tonneaux de déplacement, est armé de 2 canons de 32 centimètres, de 2 canons de 28 centimètres, de 12 canons de 12 centimètres et d'un canon de 16 centimètres. Il a fourni aux essais une vitesse de 16^{nds}, 70 et sa construction a été terminée en quatre ans.

L'Italie, l'Allemagne, l'Autriche, la Russie, le Brésil, l'Égypte, la Turquie, la Grèce, etc., ont fait à diverses époques de nombreuses et importantes commandes aux Forges et Chantiers de la Méditerranée. Nous ne citerons ici que la *Maria Pia*, le *Friedrich Karl*, le *Cyclop*, le *Brasil*, l'*Ibraihmiah*, le *Yaroslaw*.

La marine française a fait construire à La Seyne : le *Tourville*, croiseur à grande vitesse ; l'*Amiral-Duperré*, cuirassé de premier rang ; le grand croiseur *Cécille*, qui a donné aux essais pendant six heures une vitesse de 19^{nds},175, et tout récemment le *Marceau*, qui vient également de terminer ses essais et a donné une vitesse de 16^{nds},3. Ce dernier bâtiment porte des canons de 34 centimètres qui sont manœuvrés par des appareils hydrauliques d'un fonctionnement très satisfaisant.

Pour la marine du commerce nous n'avons plus à citer les divers clients de la société déjà énumérés ci-dessus, à l'occasion des travaux des ateliers de Marseille, mais nous

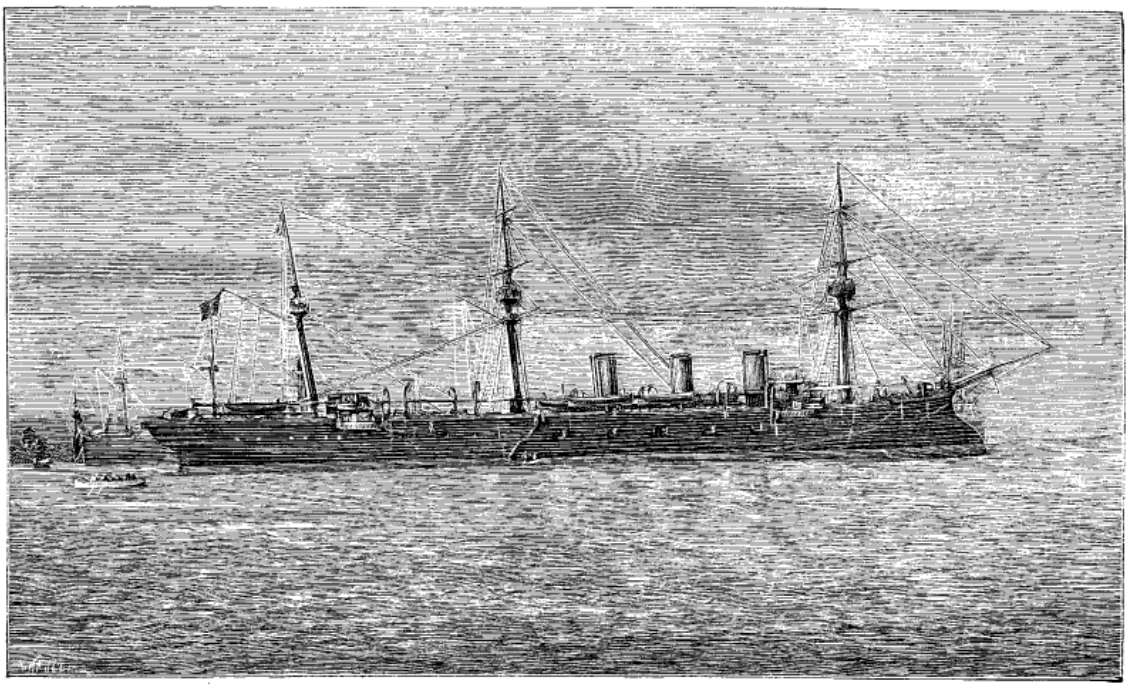
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rappellerons que c'est à La Seyne qu'ont été construits les deux magnifiques paquebots de 150 mètres *Bourgogne* et *Gascogne* qui font le service du Havre à New-York. Ces navires ont réalisé une vitesse de 19 nœuds et ont été construits en deux ans.

Il y a actuellement en chantier à La Seyne :

Le *Bouvines*, cuirassé d'escadre pour la marine française, d'un déplacement de 6,600 tonneaux, armé de 2 canons de 30 centimètres et de 8 canons de 10 centimètres à tir rapide.

Deux gardes-côtes cuirassés, l'*Itsukushima* et le *Matsushima*, pour le gouvernement



Le *Cécille*, croiseur à batterie français, construit à La Seyne (Var).

japonais, d'un déplacement de 4,300 tonneaux, armés chacun d'un canon de 32 centimètres et 11 de canons de 12 centimètres à tir rapide.

Un cuirassé, le *Capitan Prat*, pour le gouvernement chilien, d'un déplacement de 7,000 tonnes, armé de 4 canons de 24 centimètres et 8 canons de 12 centimètres à tir rapide. Ce navire doit donner aux essais une vitesse de 19 nœuds.

Deux croiseurs, *Presidente Errazuris* et *Presidente Pinto*, pour le même gouvernement, d'un déplacement de 2,100 tonneaux, armés chacun de 4 canons de 15 centimètres et de 2 canons de 12 centimètres à tir rapide. Leur vitesse aux essais a été de 19 nœuds.

Trois torpilleurs de haute mer pour la marine française : l'*Audacieux*, l'*Agile* et l'*Éclair*.

Un paquebot pour la Société générale de transports maritimes, d'un déplacement de 6,600 tonneaux (pas encore baptisé).

Le chantier a occupé pendant l'année 1890 une moyenne de 3,000 à 3,100 ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est dirigé depuis plusieurs années par M. Lagane, ancien ingénieur de la marine militaire, qui en est l'ingénieur en chef.

III

ATELIERS DU HAVRE

Les ateliers du Havre sont situés à l'extrémité est de la ville, entre la ligne des chemins de fer de l'Ouest et l'ancien canal d'Harfleur. Ils occupent une superficie de 49,000 mètres dont 26,000 sont couverts. Un réseau de voies ferrées les raccorde avec les chemins de fer de l'Ouest.

Ils construisent des machines marines de types et de dimensions variés pour navires de guerre ou de commerce, des machines à vapeur fixes, des machines-outils, des machines spéciales pour la fabrication des briquettes de houille, des appareils hydrauliques pour les ports et les docks, des appareils d'épuisement pour formes de radoub; des dragues de tous systèmes, des matériels d'entreprises, des locomotives, des canons avec leurs affûts, des tubes lance-torpilles, des machines électriques, des chaudières de toute nature.

Neuf ateliers, occupés par 1,500 ouvriers et dirigés chacun par un chef d'atelier, concourent à l'exécution de ces divers travaux; ce sont les ateliers de modelage, de fonderie de fer, de fonderie de cuivre, de forge, de chaudronnerie de fer, de chaudronnerie de cuivre, d'ajustage et de montage, de précision, enfin l'atelier d'artillerie.

Nous allons donner quelques indications rapides sur les huit premiers, nous réservant de nous étendre plus longuement sur l'atelier d'artillerie, qui est le plus récent.

1° *Modelage.* — L'atelier de modelage produit les modèles nécessaires à la fonderie de fer et à la fonderie de cuivre ainsi que les pièces de menuiserie et de charpente entrant dans la composition des machines et appareils construits dans les ateliers; son outillage est approprié à ses besoins et comporte notamment des scies à rubans, des scies circulaires, des tours de dimensions variées, des meules et affûteuses de scies.

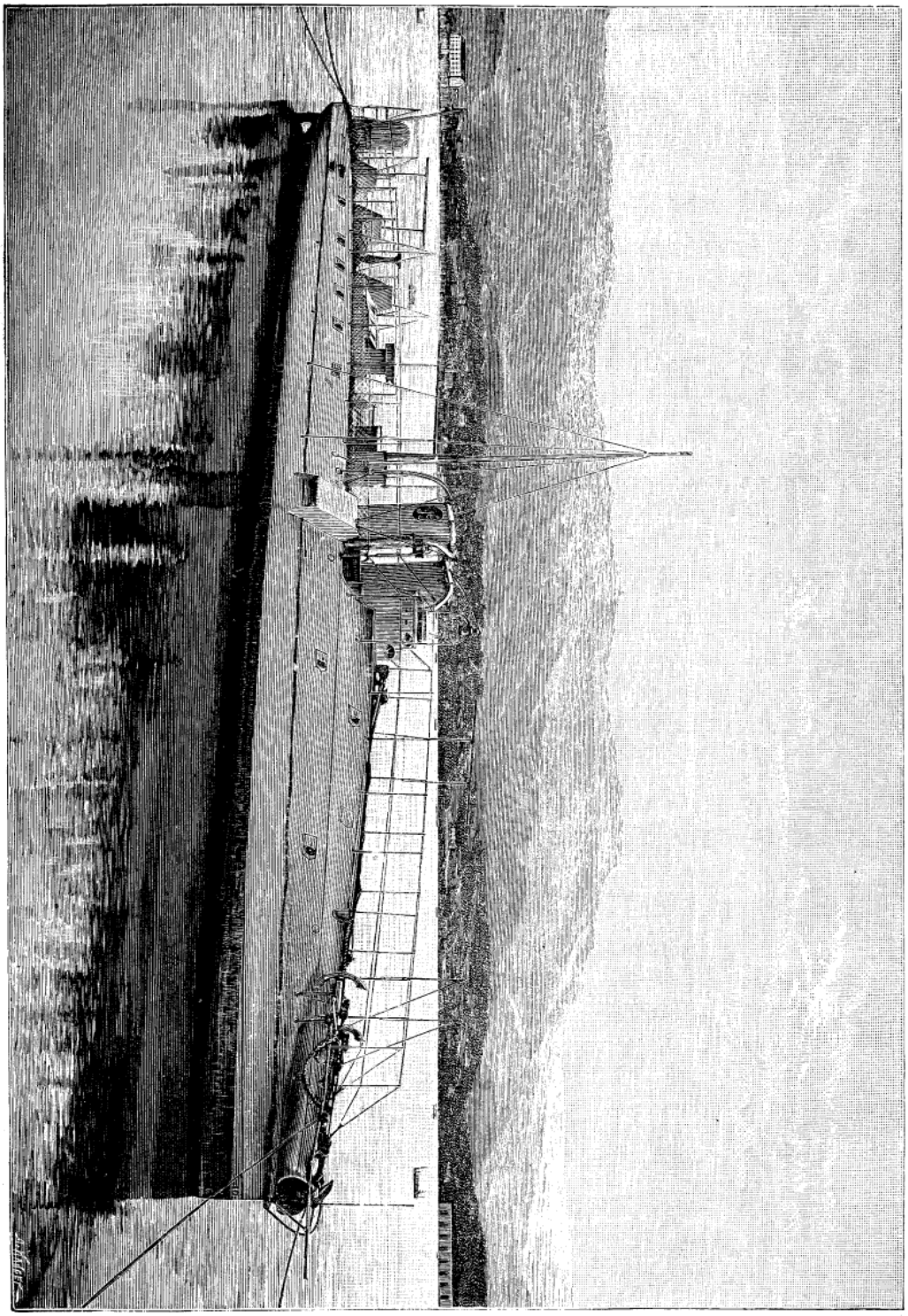
La force motrice lui est transmise par un câble télédynamique partant de l'atelier d'ajustage.

2° *Fonderie de fer.* — La fonderie de fer occupe avec la fonderie de cuivre un bâtiment séparé d'une surface de 3,500 mètres. Elle est outillée de manière à produire non seulement toutes les pièces moulées nécessaires pour les machines construites dans les ateliers, mais encore toutes les pièces détachées que la clientèle peut désirer. On peut y couler aisément des pièces d'un poids atteignant 30 tonnes.

La nef principale de la fonderie est desservie par un pont roulant de 35 tonnes et par quatre grues à pivot de 10 tonnes chacune. Pont roulant et grues sont desservis par une transmission actionnée par la machine motrice.

Les bas côtés sont desservis par quatre transbordeurs de 5 tonnes et trois grues à pivot manœuvrées à bras.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Torpilleur de 35 mètres, construit à Graville pour la marine française de l'État.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La force est donnée à tout l'atelier par une machine horizontale de 40 chevaux qui actionne les transmissions, les appareils préparateurs de sable et les ventilateurs.

La fonderie possède cinq cubilots produisant de 1 à 5 tonnes de fonte par heure, et quatre étuves pour le séchage des moules.

Deux des étuves ont 9m,16 de longueur sur 5m,68 de largeur et 4m,50 de hauteur. Elle sont chauffées chacune par un four à coke.

3° *Fonderie de cuivre.* — La fonderie de cuivre occupe un angle du bâtiment général des fonderies et est outillée pour produire les pièces de bronze entrant dans la composition des machines construites aux ateliers. Elle peut couler des hélices en bronze de 7 à 8 tonnes.

L'outillage comprend un four à réverbère, une batterie de fours à creusets de six creusets, un four portatif du système Piat et une étuve spéciale pour le séchage des moules. La fonderie est desservie par une grue à pivot se manœuvrant à bras.

4° *Atelier de forge.* — L'atelier de forge occupe un bâtiment couvrant une superficie d'environ 2,500 mètres.

Il est outillé pour produire toutes les pièces de forge nécessaires aux machines sortant des ateliers, notamment les arbres coudés et de transmission, les étraves, étambots, gouvernails et autres pièces d'armement des navires construits sur les chantiers.

L'atelier de forge est desservi par dix pilons de puissances diverses, dont un de dix tonnes pouvant marteler des lingots de 10,000 kilogrammes et de 1 mètre de section. Il possède trois fours, dont deux peuvent chauffer des lingots de 10 tonnes, six grosses forges et cinq forges moyennes.

Les pilons et les fours sont desservis par des grues à pivots dont deux de 30 tonnes et deux de 15 tonnes.

L'outillage est complété par une vingtaine de feux de forge ordinaires, deux machines à fabriquer les boulons et les rivets, des cisailleuses et autres machines.

Une machine motrice de 25 chevaux actionne les ventilateurs, et une autre de 8 à 10 chevaux est affectée aux machines à fabriquer les rivets.

La vapeur est fournie aux machines ainsi qu'aux pilons par cinq chaudières, dont trois sont chauffées par les gaz des fours.

5° *Chaudronnerie de fer.* — La chaudronnerie de fer est séparée des ateliers précédents par le canal d'Harfleur. Elle occupe un bâtiment couvrant une superficie de 5,200 mètres.

Cet atelier est outillé pour construire des chaudières de tous les types. Les opérations principales : rivetage, poinçonnage, emboutissage, sont faits à l'aide d'engins hydrauliques.

La halle de montage des chaudières est desservie par deux ponts roulants, un de 40 tonnes, l'autre de 20 tonnes, mis en mouvement par une transmission funiculaire. En outre, deux transbordeurs à bras de 7 tonnes et plusieurs autres appareils de levage sont répartis sur les différents points de l'atelier pour desservir les principales machines-outils et les forges.

Les principaux outils de l'atelier sont les suivants : une machine à 4 forets pour le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perçage des grandes viroles de chaudières marines; une machine à percer et tarauder les entretoises; une machine radiale à 3 forets pour le perçage des plaques tubulaires; deux machines à river hydrauliques fixes, dont une à 3 puissances, pouvant développer sur la tête de l'outil des pressions de 60, 120 et 180 tonnes; deux machines à river hydrauliques portatives; une poinçonneuse hydraulique; une machine à emboutir hydraulique qui peut emboutir des façades de chaudières de 3m,80 de diamètre à trois foyers; deux machines à chanfreiner.

L'outillage est complété par des machines à cintrer les tôles et à percer, des forges, des poinçonneuses, des cisailles à tôles et à cornières, des perceuses électriques, etc.

La force motrice est fournie par une machine Compound verticale de 150 chevaux.

Cette machine, qui, en cas d'avarie, est remplacée par une machine de secours, conduit également 4 dynamos pour l'éclairage des ateliers, et actionne les pompes des accumulateurs hydrauliques.

6° *Chaudronnerie de cuivre.* — A l'atelier de chaudronnerie de fer est annexé un petit atelier de chaudronnerie de cuivre d'une surface de 450 mètres, qui produit toutes les pièces de cuivre et de laiton chaudronnés entrant dans la composition des machines, tuyaux, raccords, condenseurs, etc.

On y fabrique aussi les petites chaudronneries légères pour ventilateurs, habillage des machines, etc.

Les principaux outils de cet atelier sont des bancs à étirer, des plaques à cintrer, des cisailles, des machines à percer et à poinçonner, des fours à recuire le laiton, etc.

Il est desservi par quatre transbordeurs d'une tonne chacun, et reçoit la force motrice de l'atelier d'ajustage par une transmission télédynamique.

7° *Atelier d'ajustage et de montage.* — Cet atelier et ses annexes couvrent une superficie de 12,000 mètres environ.

Il comprend principalement deux salles de montage de 130 mètres de longueur et 17 mètres de largeur. L'une de ces salles a 11 mètres, l'autre 8 mètres de hauteur sous rails du pont roulant. Elles sont séparées par une nef moins élevée, de 4 mètres de largeur, et sont complétées à l'est et à l'ouest par des bas côtés.

Elles sont affectées au montage des machines marines et du gros matériel d'artillerie, et sont desservies par des ponts de 10 tonnes mus par la transmission.

L'atelier de montage est muni d'un outillage puissant, qui se complète chaque année par l'adjonction des outils les plus perfectionnés.

Les machines-outils sont au nombre de deux cents environ et comprennent des tours, des machines à raboter, à perçer, à aléser, à fraiser, à façonner, à tarauder, etc. Les plus remarquables de ces machines sont: le grand tour à surface, pouvant tourner des pièces de 7 mètres de diamètre; le tour à banc, pouvant tourner des arbres de 14 mètres de longueur; les deux machines à raboter verticalement et horizontalement, pouvant raboter des pièces ayant 4m,30 de longueur sur 3 mètres de hauteur; les alésoirs pour les grands cylindres, pouvant aléser des pièces de 2 mètres de diamètre; les alésoirs doubles pour l'usinage des cylindres de freins des affûts; la machine à rayer les cylindres d'affûts.

On trouve encore dans l'atelier d'ajustage et de montage une presse hydraulique et quatre grands marbres de 4 mètres sur 3 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La force motrice est fournie par une machine Compound verticale de 150 chevaux, une machine Compound de 100 chevaux, une machine horizontale de 25 chevaux.

L'atelier est éclairé par trente-quatre lampes à arc montées en séries et réglées par un tableau de distribution unique.

8° *Atelier de précision.* — Cet atelier est réservé à la construction des petites machines, des machines électriques et généralement à l'exécution des travaux d'ajustage exigeant une précision et des soins particuliers.

Il est contigu à celui des modèles et reçoit la force motrice par la transmission télédynamique partant de l'atelier d'ajustage. Il est éclairé par cinquante lampes à incandescence alimentées par une dynamo spéciale.

L'outillage comprend divers tours, dont un pour la fabrication des tarauds, un tour Colman et un tour à révolver ; des machines à tailler les fraises, à fraiser, à percer, etc.

Production des ateliers. — Depuis 1872, époque de la prise de possession des ateliers Mazeline par la Société des Forges et Chantiers, cet établissement a produit plus de 20,000 chevaux de machines marines de tous les types et de toutes les puissances usuels, tant pour les marines de guerre française et espagnole que pour les navires de commerce.

Les ateliers ont également construit plusieurs machines fixes de 100 à 150 chevaux, un grand nombre de machines-outils pour le gouvernement français et pour l'industrie, et enfin des machines-outils pour les besoins de la Société.

Parmi les produits des ateliers du Havre il convient de citer encore des machines à fabriquer les agglomérés de houille, système Mazeline perfectionné, à compression hydraulique; des machines d'épuisement pour les ports de Cherbourg et du Havre, des appareils hydrauliques pour l'outillage des ports, notamment pour celui du Havre ; des dragues dont vingt-deux ont été livrées à la Compagnie du canal de Panama, des locomotives pour les Compagnies de l'Ouest, Paris-Lyon-Méditerranée, des Charentes.

Mâture de 100 tonnes. — Les ateliers de constructions mécaniques sont complétés par une mâture fixe à vapeur établie sur le bassin de l'Eure et pouvant soulever un poids de 100,000 kilogrammes.

Cette mâture, reliée par des voies ferrées aux ateliers mécaniques et d'artillerie, aux chantiers de Graville et au polygone du Hoc, permet d'embarquer tous les engins provenant de ces divers établissements et de concourir en outre à l'armement des navires construits par la Société.

IV

CHANTIER DE GRAVILLE

Le chantier de Graville est situé sur la rive nord de l'estuaire de la Seine, un peu en dehors des limites de la ville du Havre.

Il a été créé par la Société des Forges et Chantiers au moment de l'acquisition des ateliers Mazeline et a déjà fourni des constructions de tout genre et de toutes dimensions tant pour les marines de guerre française et étrangères que pour le commerce.

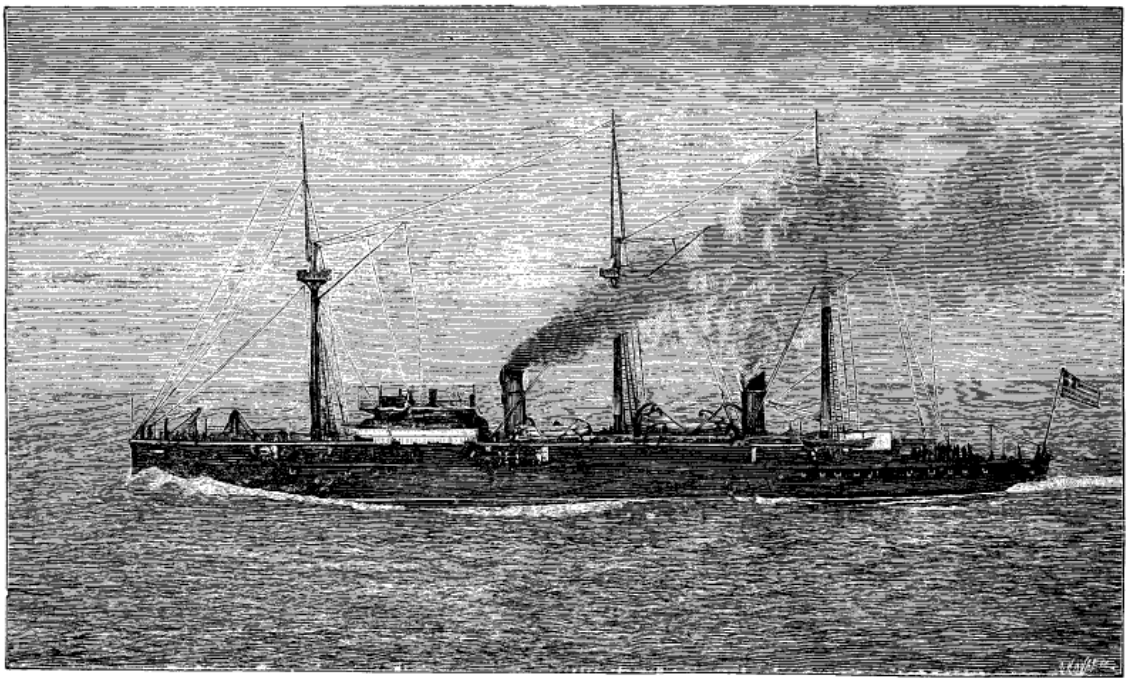
La superficie du chantier est de 140,000 mètres et son développement le long du rivage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est de plus de 500 mètres. Il se compose de sept cales, dont cinq en maçonnerie, et se prête à la construction des plus grands navires.

L'une des cales, réservée aux torpilleurs et aux petits navires, est munie d'un chemin de fer et d'un chariot pour la mise à l'eau de ces bâtiments.

En arrière des cales et parallèlement à la rive, on voit un grand hangar de 144 mètres de longueur sur 38 de largeur, construit en fer et briques et composé de trois nefs. Il contient deux fours à cornières de 15 mètres de longueur et un four à tôles de huit mètres, une série de forges pour la chaudronnerie, les planchers nécessaires pour le tracé des verticaux d'exécution et deux rangées de machines-outils. La nef du milieu est munie de deux trans-



Le Cuirassé hellénique *Spetsia* à la vitesse de 17 nœuds et demi, devant Cherbourg.

bordeurs allant d'un bout à l'autre de l'atelier, et l'une des extrémités du hangar est occupée par l'atelier d'ajustage et d'armement.

Perpendiculairement à cette construction, il en existe une autre où sont installés la machine motrice avec ses chaudières, les appareils hydrauliques et une série de machines-outils.

Le côté ouest du chantier est bordé par un grand bâtiment à étage qui comprend les bureaux, le magasin général, l'ambulance, les magasins d'outils, d'apparaux et des planches de menuiserie, l'atelier des modèles, la salle à tracer et l'atelier de menuiserie, à côté duquel un grand hangar est réservé au montage à terre des cloisons d'emménagements, des claires-voies et des roofs.

A l'est et au nord du grand hangar de chaudronnerie est installé un atelier spécial pour le barrotage et un atelier pour la forge d'armement, puis une scierie avec magasins pour les bordages de ponts, enfin un parc à bois et un atelier de mâture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux grands parcs aux fers munis de transbordeurs et de grues roulantes permettent d'emmagasiner plus de 10,000 tonnes de tôles et cornières.

Les matières arrivent directement à ces parcs par un embranchement particulier partant des lignes de l'ouest et se dirigeant vers le polygone du Hoc après avoir traversé le chantier.

Le personnel du chantier pourrait atteindre facilement 2,000 ouvriers. Son outillage, nombreux et puissant, est actionné par une machine Compound soit par transmission ordinaire, soit par câbles en fil d'acier.

Un accumulateur alimenté par un système de pompes envoie l'eau sous pression à toutes les cales de construction pour le fonctionnement des riveuses hydrauliques portatives employées à l'assemblage de toutes les membrures, carlingues, quilles, bordures de cloisons étanches, etc.

Les ateliers et l'intérieur des navires en construction sont éclairés par des lampes électriques alimentées par des machines système Gramme.

Le chantier est alimenté d'eau douce par une conduite dérivée de la distribution des eaux de Graville, et des bouches d'incendie munies de raccords permettent, en cas d'incendie, d'envoyer immédiatement de l'eau sous pression. L'établissement possède en outre une pompe à vapeur Thirion.

D'importantes constructions sont déjà sorties du chantier de Graville; bien qu'il n'ait pas encore vingt années d'existence. Nous citerons : les transports français *Shamrock*, *Bien-Hoa*, *Nive*, qui ont un déplacement de près de 6,000 tonneaux; le monitor brésilien *Javary*, le croiseur à pont cuirassé japonais *Unébi Kan*, dont la vitesse dépasse 18 nœuds; les cuirassés grecs *Spetsia* et *Psara*, de 5,000 tonneaux, et une série de bâtiments de guerre de moindre importance.

Le chantier de Graville a fourni au commerce un grand nombre de navires : la Compagnie des Chargeurs-Réunis, MM. Taudonnet, de Bordeaux; Paquet, de Marseille; la Compagnie Transatlantique, la Compagnie commerciale, la Compagnie de Denain et d'Anzin, MM. le Roy et C^ie^ et Delmas, de La Rochelle, la Compagnie de l'Ouest, sont ses clients.

Elle a livré en outre 19 torpilleurs de dimensions diverses.

Les ateliers du Havre et le chantier de Graville sont placés sous la direction de M. Cazavan, ancien ingénieur de la marine, secondé par MM. Landeau, ingénieur en chef des ateliers du Havre, et Marmiesse, ingénieur en chef du chantier de Graville.

V

ATELIER D'ARTILLERIE DU HAVRE

La Société des Forges et Chantiers n'a pas attendu la loi de 1885 sur la liberté de la fabrication des engins de guerre pour s'outiller en vue de la construction du matériel de guerre. Comme elle avait reçu, dès longtemps avant cette époque, des commandes importantes, tant du Gouvernement français que de plusieurs gouvernements étrangers, soit pour l'usinage des canons, soit pour la construction d'affûts, de projectiles, elle créa en 1882 un service spécial d'artillerie dont la direction fut confiée à M. Canet, qui venait de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quitter les ateliers d'artillerie Vavasseur en Angleterre, et sur la demande de cet ingénieur elle n'hésita pas à édifier à grands frais un groupe d'ateliers exclusivement affectés à la construction du matériel de guerre.

Ces ateliers sont annexés aux usines et chantiers de la Société au Havre. Ils sont pourvus d'un outillage puissant et peuvent fabriquer dans les meilleures conditions des bouches à feu de tout calibre, depuis le canon de montagne de 100 kilogrammes jusqu'au canon de côte ou de marine de 100 tonnes. Ils fabriquent aussi les munitions et les affûts de ce matériel et des tubes lance-torpilles. Les tourelles mobiles et les affûts à manœuvre hydraulique pour bouches à feu de gros calibre sont seuls exécutés dans les ateliers de constructions mécaniques du Havre ou de Marseille.

Aucun établissement français ne possède un service d'artillerie organisé d'une manière aussi complète et aussi perfectionnée, et la Société des Forges et Chantiers a montré qu'elle pouvait lutter avantageusement avec les puissants établissements Armstrong en Angleterre et Krupp en Allemagne; c'est ce qu'ont déjà compris plusieurs gouvernements étrangers qui ont fait à la Société des commandes importantes de matériel d'artillerie.

Comme la fabrication des bouches à feu par l'industrie privée est nouvelle en France et que les résultats obtenus sont à tous les points de vue des plus remarquables, nous entrerons ici dans quelques détails pour bien faire connaître les tendances de l'artillerie moderne, caractérisée par le système Canet, propriété exclusive de la Société.

Mais avant de décrire ce matériel, nous dirons quelques mots de l'atelier où il est construit.

L'atelier d'artillerie du Havre occupe, à côté des ateliers de constructions mécaniques, un grand terrain rectangulaire de 8,000 mètres de superficie et est relié aux chemins de fer de l'Ouest par une voie qui le traverse et permet d'amener les wagons sous les ponts roulants pour le chargement ou le déchargement des pièces.

Les divers bâtiments dont il se compose s'étendent du nord au sud sur une longueur de 126 mètres et communiquent entre eux suivant les nécessités du service. La nef principale a une portée de 17 mètres et une hauteur sous chéneau de 9 mètres.

La répartition des machines-outils a été faite de manière à rendre le plus rapide et le plus économique possible le passage de l'un à l'autre des canons qu'elles doivent façonner. C'est ainsi que les gros tours, les grandes machines à rayer et la fosse à tuber sont groupés dans la grande nef, tandis que les tours et machines à rayer de moyenne importance sont répartis dans la nef ouest, la nef est étant spécialement réservée au petit outillage et à l'usinage des projectiles et des bouches à feu de petit calibre.

On peut citer, parmi les machines les plus remarquables de l'atelier d'artillerie :

10 grands tours permettant de façonner des pièces de 12 à 14 mètres de longueur et d'un poids de 60 à 100 tonnes;

Deux grandes machines à rayer pour ces mêmes bouches à feu;

Une machine à essayer les métaux du système du colonel Maillard;

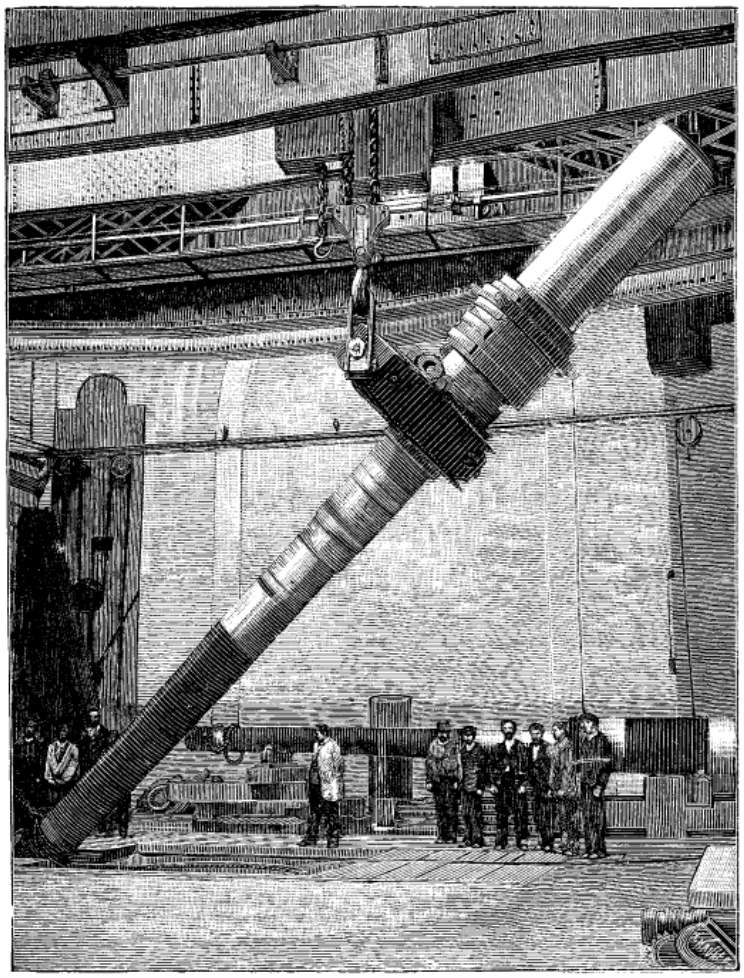
Pour ces essais, la Société s'impose les conditions que la marine française impose à ses fournisseurs d'aciers à canon.

La Société ne prépare pas elle-même les métaux qu'elle emploie. Elle les demande aux meilleures usines de France, et avant que les éléments des canons ne soient expédiés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au Havre, des agents spéciaux les soumettent, dans les usines mêmes, à l'état dégrossi, aux essais réglementaires. Les essais sont renouvelés au Havre s'ils ont été satisfaisants dans les usines productrices, et ce n'est qu'après ces deux séries d'épreuves que les métaux sont définitivement acceptés.

Nous n'insisterons pas sur les garanties que donnent ces épreuves, contrôlées à chaque instant par les agents de la Société et aussi par les officiers des divers gouvernements délégués à cet effet auprès de la Société ; mais nous ferons remarquer que ce n'est pas ainsi qu'il est procédé dans l'usine Krupp, qui interdit généralement d'une manière absolue l'accès de ses ateliers et ne se prête à aucune épreuve de vérification.



Manchonnage et mise en place de la frette-agrafes d'un canon Canet de 32 centimètres.

Quand les éléments d'un canon : tube central, manchon et frettes, ont été acceptés, on procède aux opérations d'alésage et de tournage nécessaires pour les amener aux dimensions voulues à 1/100 de millimètre près ; ensuite on passe à l'assemblage :

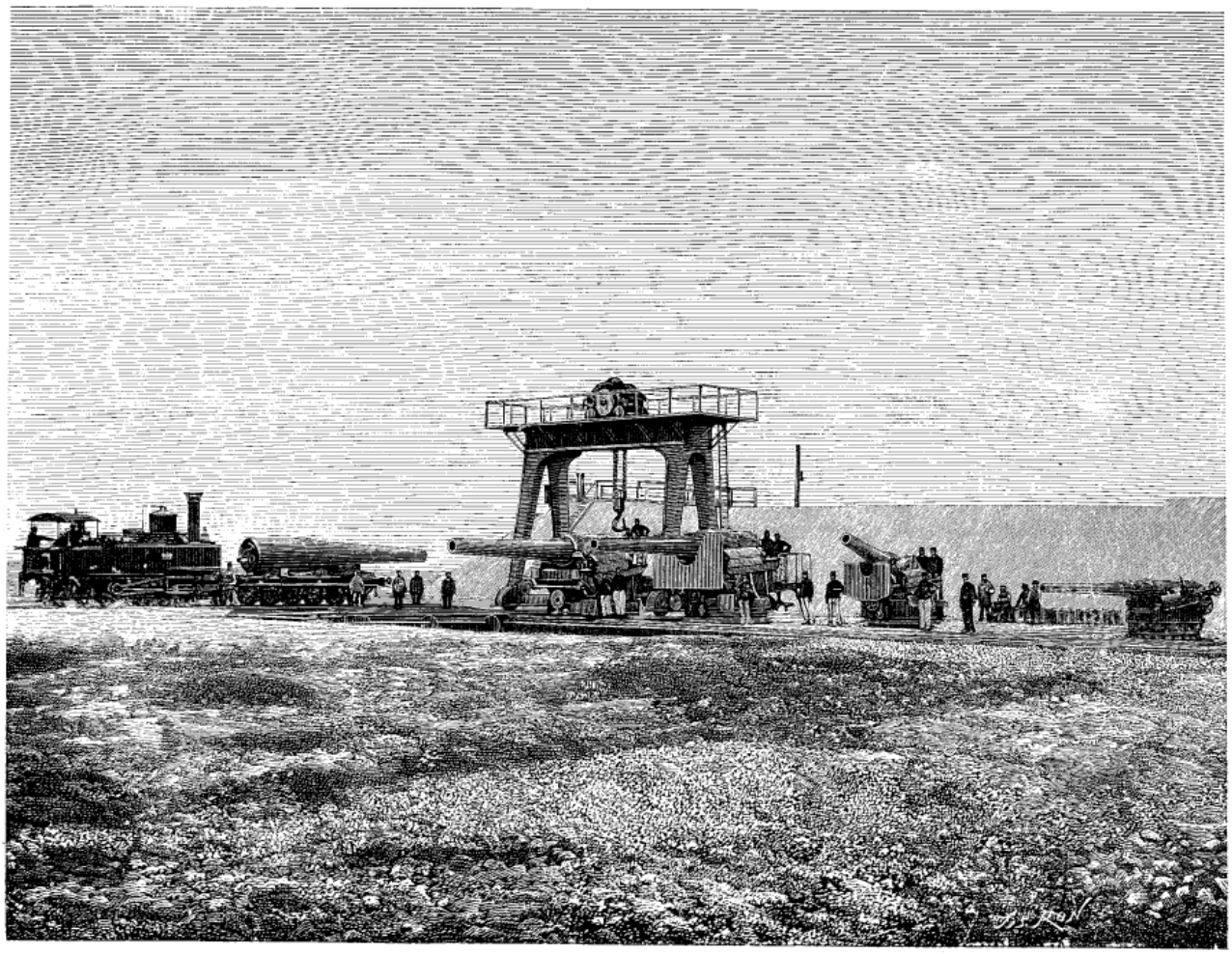
A cet effet, on dilate les manchons et les frettes en les chauffant au moyen d'un fourneau à gaz d'un modèle spécial, et on procède successivement au manchonnage et au frettage en descendant l'une après l'autre les différentes pièces dans le puits de frettage. En se refroidissant, le manchon et les frettes se contractent et resserrent le tube. Les dimensions ont été calculées de manière que le serrage donne le maximum de résistance transversale.

Après cette opération, le canon est replacé sur les machines pour y subir l'alésage, le chambrage et enfin le tournage extérieur définitif. Puis il est rayé et enfin la pièce est terminée par l'ajustage de la culasse.

Il ne reste plus qu'à visiter la bouche à feu et à mesurer ses dimensions avec le plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand soin pour s'assurer qu'elles sont conformes aux tracés adoptés et satisfont aux tolérances de la marine française, qui sont celles que la Société s'est imposées. Ces opérations se font au gabarit et au moyen d'instruments de précision et de l'étoile mobile. Si elle a satisfait à ces diverses épreuves, la pièce est prête à subir au polygone les essais de tir réglementaires dont nous parlerons plus loin.



Polygone du Hoc, au Havre. — Essais de canons de 27 centimètres et de 32 centimètres, de la marine française.

La force motrice est fournie à l'atelier d'artillerie par deux machines Compound du type marin, dites machines à pilon, qui peuvent marcher isolément ou accouplées. Elles ont une force nominale de 80 chevaux, mais, en réalité, elles peuvent développer jusqu'à 120 chevaux. Elles reçoivent la vapeur de trois chaudières Galloway. Machines et chaudières sortent des ateliers de constructions mécaniques de la Société.

La grande nef est desservie par deux ponts roulants, l'un pouvant lever 60 tonnes, l'autre 30 tonnes. Les vitesses de ces deux appareils sont réglées de façon qu'ils puissent concourir simultanément au levage d'un poids de 90 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nef ouest est desservie par un pont roulant de 30 tonnes et par un petit transbordeur à bras et la nef est par un pont roulant de 10 tonnes. Enfin l'extrémité nord de la nef ouest, qui sert de dépôt aux frettes et aux manchons, est munie d'un transbordeur à bras pouvant lever 7 tonnes. Plusieurs autres petits transbordeurs et appareils de levage sont répartis dans l'atelier.

Puits de frettage. — Les puits de frettage où sont montés les divers éléments d'un canon sont situés à l'extrémité nord de la grande nef. Ils sont disposés pour le chauffage par le gaz. Le principal de ces puits a une profondeur de 8 mètres et un diamètre de $2^{m},30$.

L'atelier d'artillerie est éclairé à l'électricité par des lampes à arc et à régulateur Gramme, suspendues aux fermes et munies de réflecteurs. Des lampes à incandescence sont affectées à l'éclairage spécial des travaux délicats.

VI

POLYGONE DE TIR DU HOC

Le champ de tir est le complément indispensable d'une usine à canons. Avec les puissants engins que l'on fabrique aujourd'hui et l'emploi des poudres nouvelles, l'art de l'artilleur doit, de plus en plus, être basé sur l'expérience, et l'on peut dire qu'un polygone bien aménagé est aussi nécessaire au fabricant de canons qu'un laboratoire bien monté l'est au chimiste.

Le polygone de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée est situé sur la rive droite de la Seine, à 6 kilomètres environ du Havre. Il est relié aux lignes des chemins de fer de l'Ouest et à l'atelier d'artillerie par des voies ferrées qui y amènent le matériel à soumettre aux essais. Des trucs à cinq essieux accouplés permettent de transporter les pièces du plus gros calibre.

Les tirs sont exécutés sur quatre plates-formes disposées de front en avant d'un épais parapet dans l'épaisseur duquel sont logés un magasin à poudre, une chambre noire et deux abris. Une cinquième plate-forme à gauche du parapet et tout à fait au bord de la mer permet le tir sous tous les angles négatifs. Aucun autre champ de tir en France ne présente des dispositions aussi avantageuses.

Les plates-formes sont desservies par deux transbordeurs et par un appareil de levage d'une puissance de 80 tonnes qui peut se déplacer. Elles font face à une double chambre à sable dans laquelle se font les tirs comportant la mesure des vitesses des projectiles, tandis que les tirs d'angle se font en mer.

L'installation est complétée par un réseau de petites voies portatives qui réunissent entre eux le parc à projectiles, le magasin à poudre, la salle d'apprêt destinée à la confection des gargousses, les magasins, la chambre à sable et enfin les ateliers de chargement des projectiles.

Le champ de tir est outillé pour essayer, en toute sécurité et avec la plus grande rapidité, les canons et affûts de tout calibre, depuis les canons de campagne et de montagne et les canons à tir rapide jusqu'aux énormes pièces de 42 centimètres. On a pu,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la même journée, effectuer le tir de recette de deux canons de 32 centimètres, et dans une même séance faire subir les épreuves ordinaires à trois affûts pour mortier de 270 millimètres.

Les plates-formes présentent une disposition particulière qu'il est utile de faire connaitre : Elles sont établies sur une fondation formée de pieux dont les têtes reliées par des moises sont noyées dans un massif de béton. Sur les têtes des pieux est établi un sommier en bois qui reçoit, suivant le matériel à essayer, une plaque de tôle ou une plate-forme universelle à rainures rayonnantes. Les affûts sont fixés sur cette plate-forme par des boulons dont les têtes s'agrafent aux rainures en tel point que l'on désire, et c'est ainsi que la plate-forme peut convenir à tous les calibres.

L'observation du départ des coups et des mouvements des affûts se faisait d'abord dans une chambre noire, mais on a adopté depuis quelque temps une disposition plus simple et qui permet de mieux voir ce qui se passe pendant le tir. Des miroirs plans sont disposés en avant des abris où se retirent les observateurs, et inclinés de telle sorte que ceux-ci puissent voir la pièce par réflexion sans être exposés à aucun danger en cas d'avarie survenue au matériel.

Tous les essais balistiques des canons sont faits au moyen d'appareils de précision identiques à ceux dont fait usage la marine française.

Les pressions dans l'âme sont appréciées à l'aide de *crushers*, petits appareils dans lesquels l'écrasement d'un cylindre de cuivre de dimensions fixes (13 millimètres de longueur sur 8 millimètres de diamètre) soumis à l'action des gaz de la poudre par l'intermédiaire d'un piston permet d'estimer approximativement la valeur de ces pressions.

Les vitesses des projectiles sont mesurées par deux chronographes Le Boulangé-Bréger qui fonctionnent simultanément et se contrôlent. Les cadres-cibles de ces chronographes et les lignes électriques ont été disposés avec les derniers perfectionnements réalisés au champ de tir du laboratoire central de la marine, à Sevran : emploi de lignes souterraines isolées, de supports de cadres, de cadres-cibles et de bornes serre-fils perfectionnés. Le général Sébert, qui a dirigé les installations du Hoc, avait déjà créé le champ de tir de Sevran et a encore perfectionné ce qu'il avait fait pour le Ministère de la Marine.

Le polygone du Hoc est aussi pourvu d'appareils pour l'étude des retards d'inflammation; de flectographes pour la mesure des flexions des points d'attache des affûts et l'étude des mouvements brusques des divers organes de ces engins; de balances manométriques pour l'observation du souffle des bouches à feu.

Le recul des canons et des affûts est étudié à l'aide du vélocimètre du général Sébert, dont l'invention ne date que de 1878. Cet appareil, qui a déjà rendu d'importants services par les indications qu'il a fournies pour la construction judicieuse des affûts, a été adopté par un grand nombre de gouvernements étrangers. Son usage se répand chaque jour. Voici, en deux mots, en quoi il consiste :

Un diapason, dont le mouvement vibratoire est entretenu électriquement et dont l'une des branches porte un style très effilé, est placé à côté de l'affût à étudier, et disposé de manière que la pointe du style laisse une trace sur un ruban d'acier noirci au noir de fumée, fixé sur l'affût. Lorsque l'affût se meut devant le diapason au repos, celui-ci trace sur le ruban une ligne droite, si, comme il arrive le plus souvent, le mouvement de l'affût est rectiligne. Mais lorsque le diapason vibre devant l'affût en mouvement, la trace est sinusoï-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dale, et comme on connait la durée des vibrations, la forme de la sinusoïde permet de reconnaitre la loi du mouvement de l'affût. On voit que cet instrument constitue un véritable chronographe de haute précision. Il est susceptible de mesurer avec la rigueur nécessaire des intervalles de temps si petits qu'ils peuvent être inférieurs à 1/10,000 de seconde.

Un autre appareil intéressant du général Sébert, dont il est fait usage dans les champs de tir, c'est son projectile enregistreur qui inscrit la loi du mouvement d'un projectile soit dans l'âme d'une bouche à feu, soit dans l'air, soit dans un milieu résistant.

L'appareil se compose essentiellement d'une tige métallique à section carrée, placée dans l'axe d'un projectile creux et servant de guide à une masse mobile. Cette masse porte un petit diapason vibrant dont les branches se terminent par deux petites plumes métalliques qui laissent les traces de leur passage sur l'une des faces de la tige recouverte à cet effet de noir de fumée.

La masse est amenée avant le tir contre la face antérieure du projectile, et les branches du diapason sont alors maintenues écartées par l'introduction d'un petit coin fixé sur la tige.

Au moment du tir, la masse, par son inertie, tend à rester en place, le projectile se déplace brusquement en entraînant la tige, il arrache en même temps le coin et fait vibrer le diapason dont les plumes tracent sur le noir de fumée deux courbes sinusoïdales symétriques.

En déplaçant à la main avant le tir la masse mobile le long de la tige, mais laissant alors le diapason au repos on a préalablement tracé deux droites parallèles qui constituent les axes ou médianes de ces traces sinusoïdales.

Tout le mécanisme est disposé de façon à pouvoir tourner autour de l'axe de la tige centrale, dont les extrémités forment tourillons; par conséquent il ne participe pas au mouvement de rotation imprimé au projectile par les rayures et l'on évite ainsi les effets perturbateurs qui seraient dus à cette rotation.

Les projectiles tirés sont dirigés dans les chambres à sable du champ de tir d'où ils sont facilement extraits.

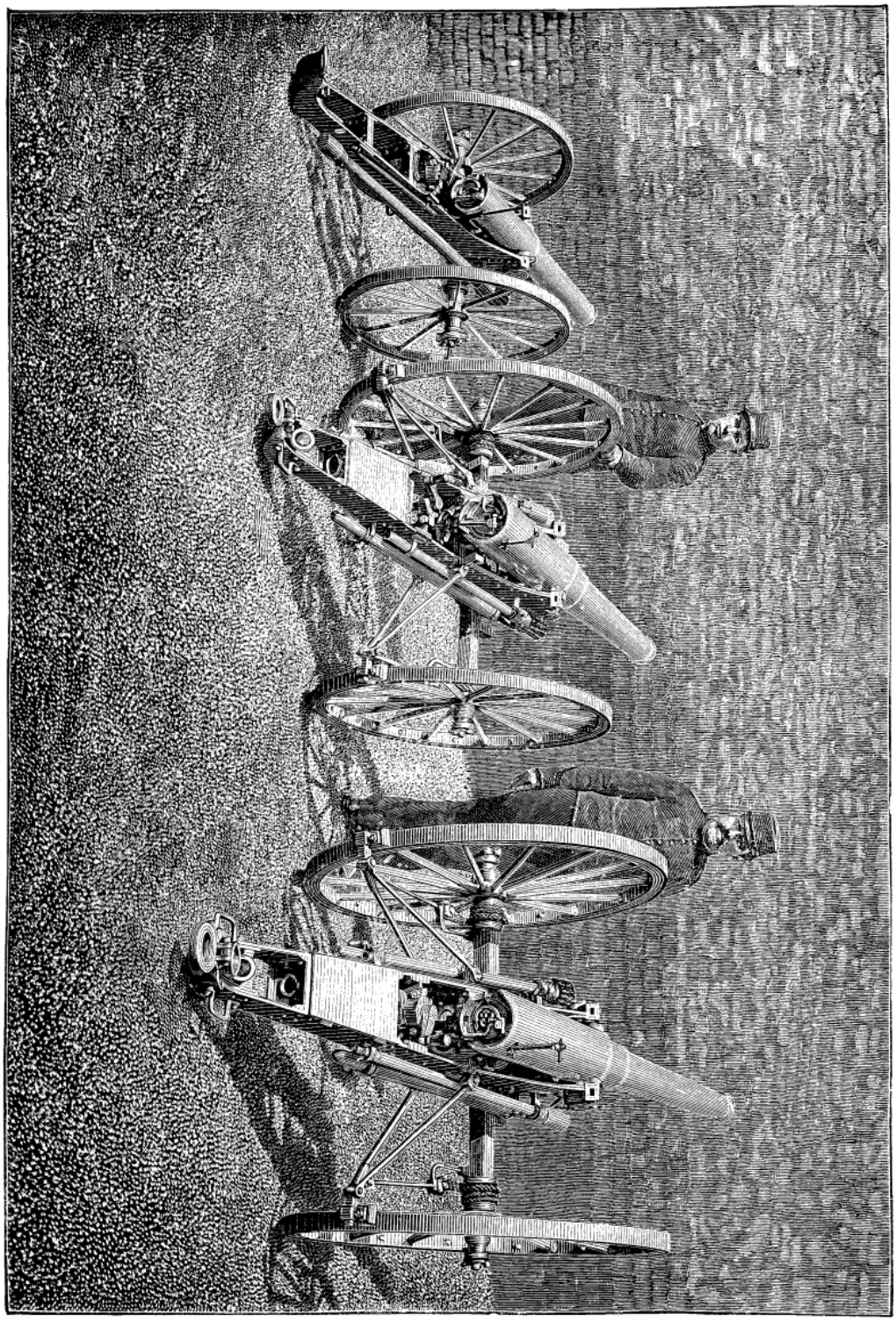
Si l'on tire un projectile muni du mécanisme à diapason, après avoir pris la précaution de placer ce mécanisme à l'arrière et non à l'avant, la masse inerte reste appliquée contre le culot tant que le projectile éprouve une accélération dans le mouvement; mais aussitôt que la vitesse diminue, la masse en vertu de son inertie prend, par rapport à la tige qui la guide, un mouvement propre dont le diapason, devenu libre à cet instant même, enregistre la loi.

C'est ainsi que cet appareil a permis d'observer la loi de la résistance de l'air.

Et si dans les mêmes conditions on fixe la masse mobile avec une goupille de sûreté suffisamment résistante pour que son déplacement ne soit pas provoqué par le ralentissement dû à la résistance de l'air, mais susceptible de se briser lorsque le projectile rencontre un milieu résistant, tel qu'une chambre à sable, un massif en terre ou même une muraille cuirassée, on obtient encore sur la tige des tracés qui permettent de déterminer les espaces parcourus par le projectile en fonction des temps. Le projectile enregistreur du général Sébert constitue donc pour les études balistiques un appareil des plus précieux.

D'autres appareils encore existent au champ de tir du Hoc, notamment le télémètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Canon Canet de 75 millimètres, de montagne et de campagne (court et long).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du colonel Peigné, qui permet de mesurer les distances avec une erreur qui ne dépasse pas 40 mètres pour une portée de 10,000 mètres.

Nous pouvons dire, d'une manière générale, que tous les instruments, tous les appareils, toutes les installations les plus perfectionnées pour l'étude minutieuse du tir des bouches à feu ont été réunis au champ de tir du Hoc.

C'est au général Sébert, administrateur de la Société des Forges et Chantiers et ancien directeur du laboratoire central de la marine, qu'est due cette savante organisation, et c'est le commandant d'artillerie Roger, ancien directeur des ateliers de Puteaux, qui dirige en même temps l'atelier d'artillerie du Havre et les essais de tir exécutés au polygone.

ARTILLERIE CANET

L'artillerie Canet a réalisé, en quelques années à peine, des progrès si importants qu'elle paraît, aux yeux des artilleurs les plus compétents, devoir être l'artillerie de l'avenir.

Le matériel Canet a été étudié méthodiquement et scientifiquement, suivant des vues d'ensemble qui permettent d'en appliquer les principes à la construction de toute espèce de bouches à feu, quel que soit leur calibre ou leur longueur d'âme. M. Canet construit également des affûts de toute nature ; et comme la Société des Forges et Chantiers a la propriété exclusive de ce matériel, les établissements du Havre sont à même de satisfaire à toutes les demandes de matériel d'artillerie qui peuvent lui être adressées.

Nous allons rapidement passer en revue les principaux types de canons et d'affûts de l'artillerie Canet.

Nous examinerons successivement : l'artillerie de montagne et de campagne, l'artillerie de siège et de place, l'artillerie de côte et de marine, y compris les obusiers et les mortiers, l'artillerie à tir rapide, les tubes lance-torpilles.

I. — Artillerie de montagne et de campagne.

Le matériel de montagne et de campagne ne comprend qu'un seul calibre, celui de 75 millimètres, mais avec trois longueurs différentes :

Le canon Canet de *montagne* a une longueur de 16 calibres ; il pèse 100 kilogrammes et sa vitesse initiale est de 305 mètres ;

Le canon Canet de *campagne léger* a une longueur de 24 calibres ; il pèse 263 kilogrammes et sa vitesse initiale est de 430 mètres ;

Enfin le canon Canet de *campagne lourd* a une longueur de 32 calibres ; il pèse 359 kilogrammes et sa vitesse initiale est de 550 mètres.

Ces longueurs sont mesurées de la tranche de culasse à la tranche de la bouche. Elles sont donc respectivement de $1^{m},20$, $1^{m},80$ et $2^{m},40$.

Les trois bouches à feu tirent les mêmes projectiles : un obus ordinaire, un obus à balles, un obus à mitraille et une boîte à mitraille pesant chacun $5^{kg},200$.

Les bouches à feu en acier martelé, trempé à l'huile et recuit, sont formées d'un tube renforcé par une longue jaquette qui porte les tourillons ; en avant de la jaquette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est une frette de calage. Le tube présente à l'arrière un épaulement contre lequel vient s'appuyer la jaquette, qui est rendue par ce moyen solidaire du tube dans le mouvement de recul. La partie postérieure de la jaquette est en saillie sur la tranche du tube et forme un godet très prononcé qui met les organes de la fermeture de culasse à l'abri des chocs accidentels.

La chambre est cylindrique et les rayures de l'âme sont progressives et au nombre de 22.

Le mécanisme de culasse comporte, comme les canons réglementaires en France, une vis en acier à filets interrompus; mais il présente plusieurs dispositions originales, notamment pour la mise de feu et l'appareil de sûreté qui s'oppose à l'inflammation de la gargousse tant que la fermeture de culasse n'est pas complète. L'obturation est assurée par un obturateur plastique d'un tracé spécial.

Pour tirer le canon de montagne et le canon lourd de campagne, on se sert d'une étoupille réglementaire française à friction, et avec le canon de campagne léger, qui a été construit pour servir de canon d'embarcation, on fait usage d'une étoupille obturatrice.

Le canon de campagne lourd, système Canet, soutient avantageusement la comparaison avec le canon de Bange de 80 millimètres.

En effet, le canon Canet, pesant 359 kilos, lance à la charge de $1^{kg},500$ de poudre un projectile de $5^{kg},200$ avec une vitesse initiale de 550 mètres et produit une force vive de 80,173 kilogrammètres, tandis que le canon de Bange, pesant 425 kilos, tire à la même charge de poudre un projectile de $5^{kg},600$ avec une vitesse initiale de 490 mètres et ne produit qu'une force vive de 68,530 kilogrammètres. Et si l'on observe, d'une part, qu'à raison de la différence de calibre le projectile de 75 millimètres conserve mieux sa vitesse dans l'air et que, d'autre part, la pièce Canet est plus légère que le canon de Bange, il sera facile de se rendre compte que l'avantage appartient au canon Canet.

Il existe deux types d'affûts pour les canons de 75 millimètres, l'un destiné au canon de montagne et de campagne léger, l'autre au canon de campagne lourd. Nous ne parlerons que de ce dernier, que M. Canet a appelé affût élastique et qui présente quelques dispositions nouvelles.

Les flasques ne reposent pas directement sur l'essieu, comme dans les affûts de campagne ordinaires; ils sont pourvus de pattes qu'un boulon formant charnière relie aux oreilles de deux manchons montés sur l'essieu. Un troisième manchon fixé au milieu de l'essieu est articulé avec le piston d'un cylindre de frein monté à charnières sur une des entretoises. Les flasques, leurs pattes reliées aux manchons d'essieu et la tige de piston constituent ainsi un triangle articulé dans lequel deux des côtés ont une longueur fixe, tandis que le troisième formé par le frein a une longueur variable. Le piston du frein est plein et le cylindre présente quatre rainures à profil variable. Au milieu du liquide est noyé un ressort en spirale servant de récupérateur et maintenu entre le couvercle du cylindre et le piston; contre la partie inférieure de celui-ci sont disposées deux rondelles Belleville pour supprimer tout choc à la fin du retour en batterie.

Lorsque le canon recule, au départ du coup, il entraîne par les tourillons l'affût qui pivote autour de l'essieu en faisant fonctionner le frein hydraulique. Le premier choc se trouve ainsi amorti et l'essieu, au lieu d'être brusquement tiré en arrière, est soumis à un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effort progressif. L'action du ressort en spirale ramène ensuite l'affût à sa position initiale par rapport à l'essieu.

Le frein hydraulique est complété par deux freins à patins qui agissent sur les roues et qui peuvent aussi servir de freins de route.

L'affût pèse 490 kilogrammes et permet de tirer sous les angles limites de — 6° et + 20°. Le recul varie suivant les angles de tir de 2m,40 pour un angle de 0° à 1m,40 pour un angle de 17°.

II. — Artillerie de siège et de place.

L'artillerie Canet de siège et de place comprend une série de bouches à feu de huit calibres : 9, 10, 12, 15, 19, 22, 24 et 27 centimètres. En outre, pour chaque calibre, il existe deux modèles, le court et le long, ce qui fait en tout seize modèles différents.

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée n'avait exposé qu'un canon de 12 centimètres sur affût de siège et un canon de 15 centimètres sur affût à éclipse. Il nous suffira de décrire ces deux bouches à feu avec leurs affûts pour donner une idée des dispositions simples et originales adoptées par M. Canet.

Le *canon Canet de 12 centimètres de siège et de place* est formé d'un tube recouvert dans sa partie postérieure par une longue jaquette qui porte les tourillons; la jaquette s'appuie contre le tube au moyen de deux ressauts ménagés vers l'arrière. En avant de la jaquette sont disposées deux frettes de calage simplement serrées sur le tube. La chambre à poudre, d'un diamètre supérieur à celui de l'âme avec laquelle elle se raccorde par un cône très peu incliné, a une longueur de 3 calibres environ. L'âme est garnie de 36 rayures progressives.

La fermeture de culasse, l'obturation et l'appareil de sûreté sont identiques à ceux des canons de 75 millimètres.

Le poids de la bouche à feu est de 1,430 kilogrammes.

L'affût du canon de 12 centimètres présente les mêmes dispositions générales que l'affût réglementaire français de 120 millimètres. Il se compose essentiellement de deux flasques en tôle d'acier assemblées avec leurs entretoises par des cornières rivetées. Il est muni d'encastrements pour loger les tourillons soit à la position de tir, soit à la position de route, et un marchepied sert pour le chargement. Il pèse 1,650 kilogrammes.

Ce qui caractérise cet affût, c'est son appareil de pointage et son frein.

Le pointage en hauteur s'obtient au moyen d'un pignon que l'on actionne à l'aide d'un volant et qui engrène avec une crémaillère rectiligne fixée à la partie inférieure d'une frette qui embrasse la culasse. Cette crémaillère est maintenue en prise avec les dents du pignon par deux galets en bronze qui s'appuient contre sa face postérieure. Le volant n'agit pas directement sur le pignon. Afin de permettre des déplacements très petits de la bouche à feu pour une course du volant assez grande, on a interposé entre ce volant et le pignon un engrenage différentiel, d'une disposition particulière qui permet de ne faire tourner le pignon que d'un vingtième de tour pour chaque tour du volant.

Le frein est d'un système nouveau. M. Canet l'a appelé *frein à contre-tige centrale*. Voici en quoi il consiste : un cylindre de frein hydraulique solidement relié à la plate-forme de tir par son extrémité antérieure est relié d'autre part à la flèche d'affût, à la hauteur du marchepied, par l'extrémité de la tige de son piston. Mais cette tige est creuse et sert de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Canon Canet de 15 centimètres, de siège, sur affut à éclipse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logement à une contre-tige fixe à profil variable; en outre, la tête du piston est percée de quatre ouvertures communiquant avec l'orifice central par lequel passe cette contre-tige.

Quand l'affût recule, il entraine la tige du piston et le liquide traversant ces ouvertures s'écoule par l'orifice central suivant une section variable égale à la différence entre la section de cet orifice et la section variable de la contre-tige, section qui a été calculée de manière à réaliser autant que possible une pression constante dans le cylindre.

Quand le recul est terminé, une soupape ferme les ouvertures de la tête du piston et le liquide ne peut plus repasser que par des orifices retrécis et des rainures ménagées sur cette soupape. Le retour en batterie s'effectue ainsi avec une faible vitesse. L'air renfermé dans la tige du piston se détend pendant le recul et se comprime pendant le retour en batterie et constitue un tampon de choc.

Le retour en batterie est d'ailleurs assuré par deux coins-sabots placés en arrière au contact des roues et fixés à la plate-forme par des vis de pression.

Les flasques de l'affût de 12 centimètres ne reposent pas directement sur l'essieu, mais par l'intermédiaire de manchons en caoutchouc enfermés dans des boites métalliques de manière que le caoutchouc soit mis à l'abri du contact de l'air.

Les roues entièrement métalliques sont du système Arbel. Elles ont $1^{m},54$ de diamètre.

Le canon de 12 centimètres lance un projectile de 18 kilogrammes à la charge de $4^{kg},600$ avec une vitesse initiale de 560 mètres.

Canon Canet de 15 centimètres de siège et de place. — La construction du canon Canet de 15 centimètres est semblable à celle du canon de 12 centimètres. Ces deux bouches à feu ont chacune 26 calibres de longueur. Leur fermeture de culasse, leur mécanisme d'obturation et l'appareil de sûreté sont semblables. Le canon de 15 centimètres pèse 2,750 kilogrammes.

Le modèle exposé était monté sur un affût à éclipse à pivot central, muni d'un frein hydraulique horizontal et de deux récupérateurs à air comprimé pour le retour en batterie.

Cet affût est essentiellement composé de deux balanciers en fonte fortement entretoisés à leur partie supérieure, où sont ménagés les encastrements des tourillons. Les balanciers sont mobiles autour d'un axe horizontal réalisé à leur partie inférieure par deux tambours creux logés sur des consoles de fonte avec le châssis d'affût. Le canon est en outre soutenu en avant des tourillons par deux bielles articulées avec une frette disposée en avant des frettes de calage. A leur partie inférieure ces bielles sont assemblées entre elles par une traverse et articulées avec des bras qui prolongent les balanciers au-dessous des tambours.

Le châssis emboite le pivot de la plate-forme et repose sur la sellette par l'intermédiaire de 24 billes en acier isolées les unes des autres par des échancrures pratiquées sur le pourtour d'une plaque horizontale en tôle. Le pointage latéral devient ainsi très facile.

Dans le frein hydraulique le piston est fixé invariablement au châssis et le corps de pompe est mobile. Il est à contre-tige centrale.

L'affût est pourvu de deux récupérateurs à air comprimé logés dans les tambours.

Quand la pièce tire, les balanciers, entraînés par les tourillons, pivotent autour de leurs tambours et la pièce s'abaisse et descend à la position d'éclipse ; les bras qui prolongent les balanciers sont poussés en avant et agissent sur les cylindres de frein par l'intermédiaire de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Affût à châssis circulaire, système Canet, pour canon de 14 centimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bielles ; en même temps la pression est augmentée dans les récupérateurs à air et les ressorts Belleville sont comprimés. Un tampon de choc renfermant des ressorts Belleville est disposé sur l'arrière du châssis de manière à recevoir l'entretoise supérieure des balanciers et à amortir le choc dans le cas où le recul viendrait à dépasser la valeur prévue.

Pendant que la pièce est éclipsée, on procède au chargement ainsi qu'au pointage en direction et en hauteur, la pièce restant parallèle à elle-même quand elle reprend sa position de tir.

Pour remettre la pièce en batterie, on fait agir l'air comprimé en ouvrant à l'aide d'un volant une valve qui établit la communication entre le récupérateur et le corps de pompe. La pression fait alors remonter lentement la bouche à feu.

La hauteur des tourillons au-dessus de la plate-forme est de $2^{m},85$ quand la pièce est en batterie, elle n'est que de $0^{m},95$ à la position d'éclipse.

Pour le pointage en direction on agit avec un levier sur le châssis dont le pourtour porte une graduation en degrés.

Le pointage en hauteur s'obtient à l'aide des bielles d'avant qui sont terminées par des coulisseaux taillés en crémaillères sur leur face extérieure et se mouvant dans des coulisses circulaires ménagées sur l'avant des consoles du châssis. Le mouvement est communiqué par un volant monté sur un pignon qui agit sur les crémaillères par l'intermédiaire d'un appareil différentiel. Sur le bord des coulisses est tracée une graduation indiquant les positions des coulisseaux pour les divers angles de tir de la bouche à feu.

Un masque horizontal en acier soutenu par des colonnes portées par le châssis et percé d'une ouverture pour les déplacements en hauteur de la pièce protège les organes de l'affût.

Le poids total de l'affût est de 6,500 kilogrammes.

Le canon de 15 centimètres tire à la charge de 9 kilogrammes un projectile de 35 kilogrammes avec une vitesse initiale de 520 mètres.

III. — Artillerie de côte et de marine.

Le matériel de côte et de marine comprend la série des calibres de 9, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 22, 24, 27, 30 1/2, 32, 34, 37 et 42 centimètres. Chaque calibre comporte des bouches à feu de 20, 25, 30, 36, 43 et 50 calibres de longueur. Les conditions du service à faire et la vitesse initiale à obtenir sont les facteurs qui déterminent la longueur qu'il convient d'adopter en chaque cas.

Les longueurs de 20, 25, 30, 36, 43 et 50 calibres donnent des vitesses initiales qui sont respectivement de 590, 565, 630, 690, 745 et 800 mètres. Ces données se rapportent au matériel exposé en 1889 qui a été légèrement modifié, et depuis cette époque, de nouveaux perfectionnements ont permis de réaliser avec des bouches à feu modèle 1889 des vitesses encore plus considérables.

Nous ne décrirons ici comme types des pièces de côtes et de marine que les canons de 15, de 24 et de 32 centimètres.

Le canon de marine de 15 centimètres a une longueur de 36 calibres. Il est donc notablement plus long que le canon de 15 centimètres de siège et de place; il lance à la charge de 27 kilogrammes de poudre prismatique brune un projectile de 42 ki-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logrammes à la vitesse initiale de 700 mètres. Il exige donc une construction plus solide que le canon de siège et de place. A cet effet, on a superposé à la jaquette qui recouvre le tube un rang de frettes; la dernière de ces frettes, du côté de la culasse, prend appui sur un épaulement de la jaquette avec laquelle elle est en outre agrafée. La volée du tube présente une série de portées cylindriques sur lesquelles sont placés deux rangs de frettes : le premier rang, qui s'étend jusqu'à la bouche, est formé de cinq manchons de simple épaisseur; le second rang, qui s'arrête vers le milieu de la volée, comprend trois frettes posées sur la surface extérieure cylindrique des manchons du premier rang. La jaquette et le premier manchon de volée sont assemblés par la frette-tourillons qui se visse à chaud sur le manchon et porte une agrafe appuyée contre un ressaut de la jaquette. On s'est proposé, par ce mode de construction, de donner à l'ensemble des éléments : tube, jaquette, premier manchon de volée et frette-tourillons, une solidarité assurant à la bouche à feu une résistance aussi grande dans le sens longitudinal que dans le sens transversal.

Le diamètre de la chambre est de 180 millimètres et sa longueur est de 6 calibres et demi. La longueur de la partie rayée est d'environ 27 calibres et demi.

La fermeture de culasse est à console et analogue à celle des canons modèle 1870-81 de la marine; mais l'emploi de l'obturateur plastique, qui est général dans les canons Canet, a nécessité la division du verrou en deux pièces assemblées à queue d'aronde, pouvant prendre l'une par rapport à l'autre un déplacement parallèle à l'axe du canon. L'une de ces pièces porte le percuteur et est toujours en contact avec le culot de l'étoupille, quelle que soit l'épaisseur de la galette obturatrice qui diminue légèrement par l'effet du tir; l'autre porte le marteau et les organes de détente.

L'armement du verrou se fait à la main en tirant en arrière le bec du marteau. Ce mouvement ne peut s'effectuer que lorsque la culasse est complètement fermée.

Sur la face antérieure du verrou est creusée une rainure longitudinale pour l'échappement des gaz, dans le cas où l'obturation par la tête de l'étoupille ne serait pas parfaite.

L'extraction de l'étoupille se fait à la main avec un cabillot à griffe.

Le canon de marine de 15 centimètres lance trois sortes de projectiles : un obus ordinaire, un obus de rupture ogival et un obus allongé d'environ 4 calibres.

Les caisses à poudre en cuivre destinées à l'emmagasinement des munitions à bord contiennent chacune six gargousses.

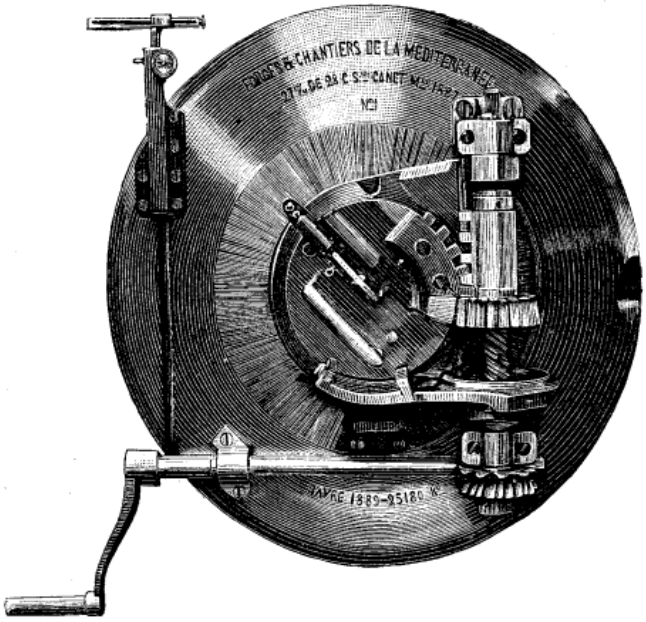
Suivant la position qu'occupe la bouche à feu sur le navire, l'espace disponible et le champ de tir dont il convient de la doter, la pièce de 15 centimètres de marine est montée sur un affût à *pivot central* ou sur un affût à *pivot avant*.

L'affût proprement dit est en bronze et recule sur les glissières inclinées d'un châssis en acier. Ce châssis repose sur la sellette, également en acier, par l'intermédiaire d'une couronne de galets coniques; deux agrafes s'opposent à son soulèvement.

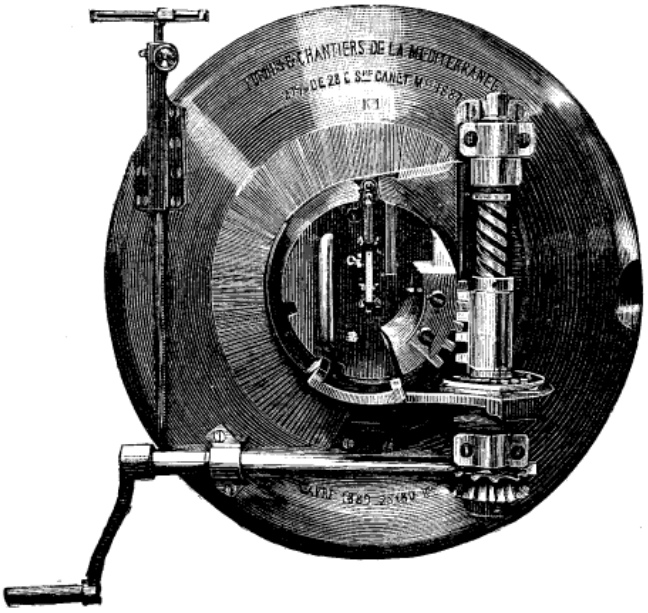
Le recul est limité par deux freins à contre-tige centrale dont les cylindres font corps avec l'affût et sont disposés de chaque côté au-dessus des glissières, les tiges des pistons sont attachées à l'avant du châssis. Le retour en batterie est assuré par l'inclinaison des glissières. Deux butoirs avec ressorts Belleville reçoivent l'affût à la fin de ce mouvement. Le recul maximum est de $0^{m},55$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une petite pompe disposée à l'intérieur du châssis et manœuvrée à l'aide d'un levier articulé permet à volonté la mise hors de batterie de l'affût.



Fermeture de culasse des canons Canet de gros calibre (n° 1).



Fermeture de culasse des canons Canet de gros calibre (n° 2).

Pour le pointage en hauteur on actionne, à l'aide d'un volant extérieur et par l'intermédiaire de l'engrenage différentiel habituel, un pignon qui engrène avec un secteur denté porté par une frette fixée sur le tonnerre et logé entre le châssis et le canon.

Le pointage en direction est donné par un volant actionnant, par l'intermédiaire de trois roues dentées, un arbre vertical terminé à sa partie inférieure par un pignon qui engrène avec une crémaillère circulaire taillée sur la sellette. Tous ces organes, à l'exception des volants, sont disposés à l'intérieur du châssis et mis à l'abri des chocs accidentels.

Le poids de l'affût est de 3,150 kilogrammes, dont 700 pour l'affût, 1,650 pour le châssis et 800 pour la sellette.

L'affût à *pivot avant* ne diffère du précédent qu'en ce que le châssis repose sur une sellette massive en acier, d'une seule pièce, ayant la forme d'un secteur d'environ 120 degrés d'ouverture ; entre le châssis et la sellette sont interposés deux rangs de galets coniques roulant sur deux voies circulaires. Il n'y a pas à proprement parler de pivot. Le châssis et la sellette affectent à l'avant une forme circulaire ayant même centre que la crémaillère de pointage portée par la sellette. Ils sont agrafés ensemble sur toute la longueur de l'arc. On a eu pour but, en supprimant la cheville ouvrière et en formant la sellette d'une seule pièce très résistante, de mieux répartir les efforts sur le pont, afin d'atténuer les fléchissements.

Les organes de frein et de pointage sont semblables à ceux de l'affût à pivot central.

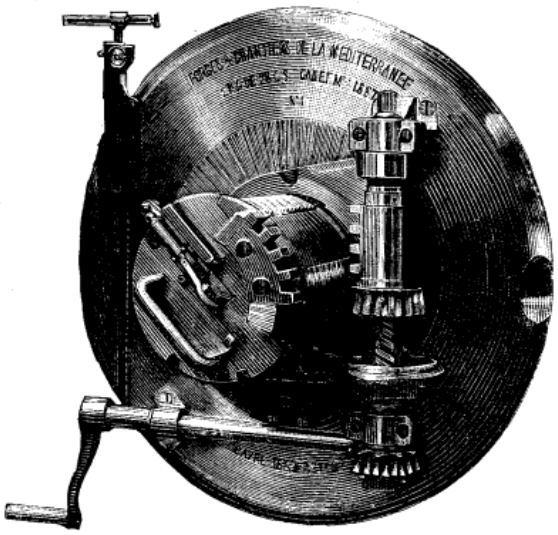
Le poids des deux affûts est à peu près le même.

C'est sur le type du canon de 15 centimètres de bord que nous venons de décrire et

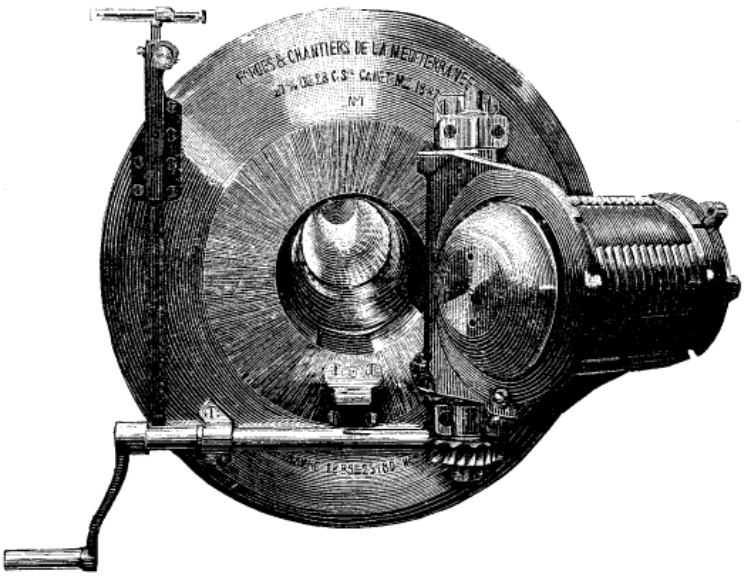
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ses affûts que la Société des Forges et Chantiers vient de fabriquer quinze pièces qui arment les cuirassés grecs, construits sur ses chantiers. Les mêmes navires ont reçu en outre neuf canons de 27 centimètres.

Canon Canet de 27 centimètres. — M. Canet a construit pour le gouvernement japonais un canon de 27 centimètres, dont le modèle en bois figurait à l'Exposition. Cette bouche à feu, destinée à l'armement des côtes, est formée d'un tube en acier et d'un corps de canon en fonte recouverts par un frettage en acier; son poids est de 24,830 kilogrammes.



Fermeture de culasse des canons Canet de gros calibre (n° 3).



Fermeture de culasse des canons Canet de gros calibre (n° 4).

La fermeture de culasse est à mouvement de rotation continu. La vis, dont les filets sont interrompus sur quatre secteurs égaux, est portée par un volet en bronze, prolongé vers le bas par une console. Elle est munie, sur sa face arrière, d'un secteur denté engrenant avec une crémaillère verticale, portée par un écrou mobile; cet écrou est monté sur une vis engagée dans deux colliers fixés sur la tranche arrière du canon. Quand on fait tourner la vis verticale à l'aide d'un pignon engrenant avec une vis sans fin, portée par l'arbre de la manivelle, l'écrou mobile s'élève, la crémaillère agit sur le secteur denté et fait tourner la vis de culasse. Quand l'écrou est arrivé au haut de sa course, la vis de culasse a tourné d'une quantité suffisante pour que celle-ci soit dégagée de son écrou; le mouvement de rotation de la manivelle continuant, un pignon porté par l'écrou, qui ne pouvait pas tourner jusqu'à ce moment, engrène avec une amorce de crémaillère portée par la vis de culasse suivant une de ses génératrices, puis avec un des secteurs filetés, et fait reculer cette vis pour la dégager du canon. Quand le mouvement s'achève, un verrou rend solidaires la culasse et le volet, dont l'ensemble est entraîné dans le mouvement de rotation autour de la vis verticale. Le canon est ainsi ouvert par un mouvement de rotation continu effectué toujours dans le même sens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

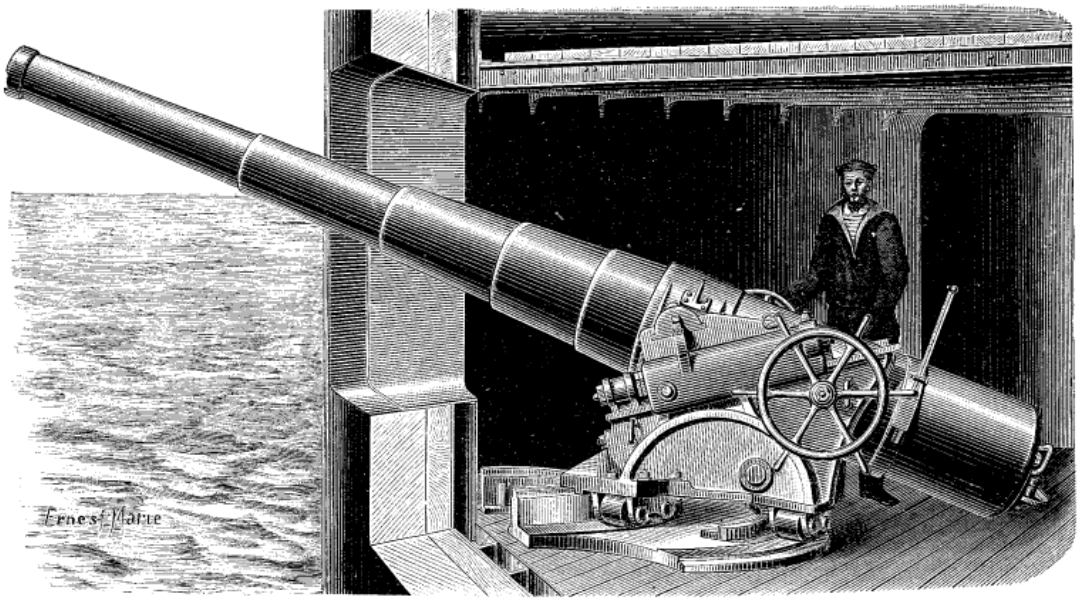
En manœuvrant en sens inverse, on accomplit successivement les différents mouvements de fermeture.

L'obturateur comprend une tige vissée avec galette plastique et champignon mobile.

Le mécanisme de mise de feu s'arme automatiquement pendant la rotation de la vis de culasse pour la fermeture.

Le canon de 27 centimètres Canet tire, à la charge de 76 kilogrammes de poudre prismatique brune formée de deux demi-gargousses, un projectile de 216 kilogrammes, à la vitesse de 570 mètres. Les essais faits ultérieurement au Japon, avec cette bouche à feu, ont montré qu'elle avait une justesse remarquable.

La pièce est montée sur un affût de côte, à pivot central. L'affût proprement dit est



Canon Canet de 15 centimètres, de 36 calibres, sur affût de batterie.

disposé sur un châssis à glissières, qui repose lui-même sur une sellette par l'intermédiaire de galets coniques. Le châssis est agrafé à la sellette.

Le recul est limité à $1^{m},45$ par des freins hydrauliques à contre-tiges centrales; les corps de pompe fixés à l'affût reculent sur les glissières inclinées du châssis; des galets logés dans les glissières facilitent les mouvements de l'affût.

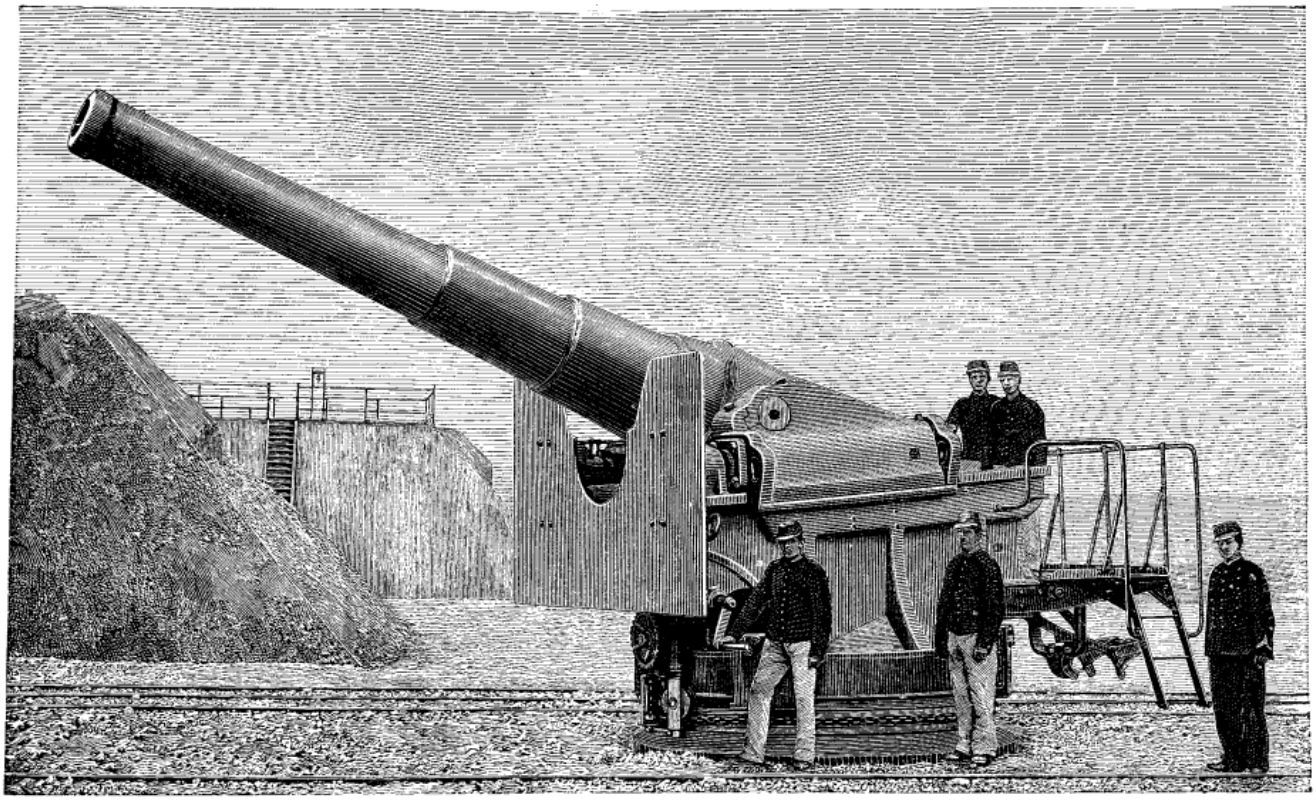
Le pointage en hauteur est obtenu par l'intermédiaire d'un engrenage différentiel agissant sur une crémaillère par l'intermédiaire d'un pignon; mais, au lieu d'actionner directement cet engrenage, le volant fait tourner un barbotin qui, à l'aide d'une chaine sans fin, transmet le mouvement à un autre barbotin, dont l'arbre engrène avec l'engrenage différentiel.

Pour le pointage en direction, une chaine sans fin est enroulée autour de la sellette et passe sur une roue à empreintes sur l'axe de laquelle est calé un pignon actionné par une vis sans fin qu'on manœuvre à l'aide de deux manivelles. Avant de s'engager sur la roue à empreintes, la chaine passe sur deux tendeurs à vis qui donnent la tension convenable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le chargement de la bouche à feu s'exécute à l'aide d'un monte-charge placé à l'extrémité d'un bras sur l'axe duquel est calé un secteur denté que l'on actionne à l'aide d'une manivelle et de deux pignons. Lorsqu'on rabat le monte-charge, il comprime par son poids une pile de rondelles Belleville, dont l'élasticité facilite, pour le coup suivant, l'ascension de l'appareil. Un plancher de chargement mobile avec l'affût suit celui-ci dans les mouvements de recul et de mise en batterie, entre les deux parties d'une plate-forme fixe, portée par le châssis.

Le poids total du système est de 36 tonnes environ.



Canon Canet de 27 centimètres, sur affût de côte.

Canon de 32 centimètres. — Le canon Canet de 32 centimètres a une longueur de 40 calibres. Il est construit d'après le même type que le canon de 15 centimètres de marine et se compose d'un tube recouvert d'une jaquette et d'un rang de frettes sur toute sa longueur, et en outre d'un deuxième rang de frettes depuis la culasse jusque vers le milieu de la volée.

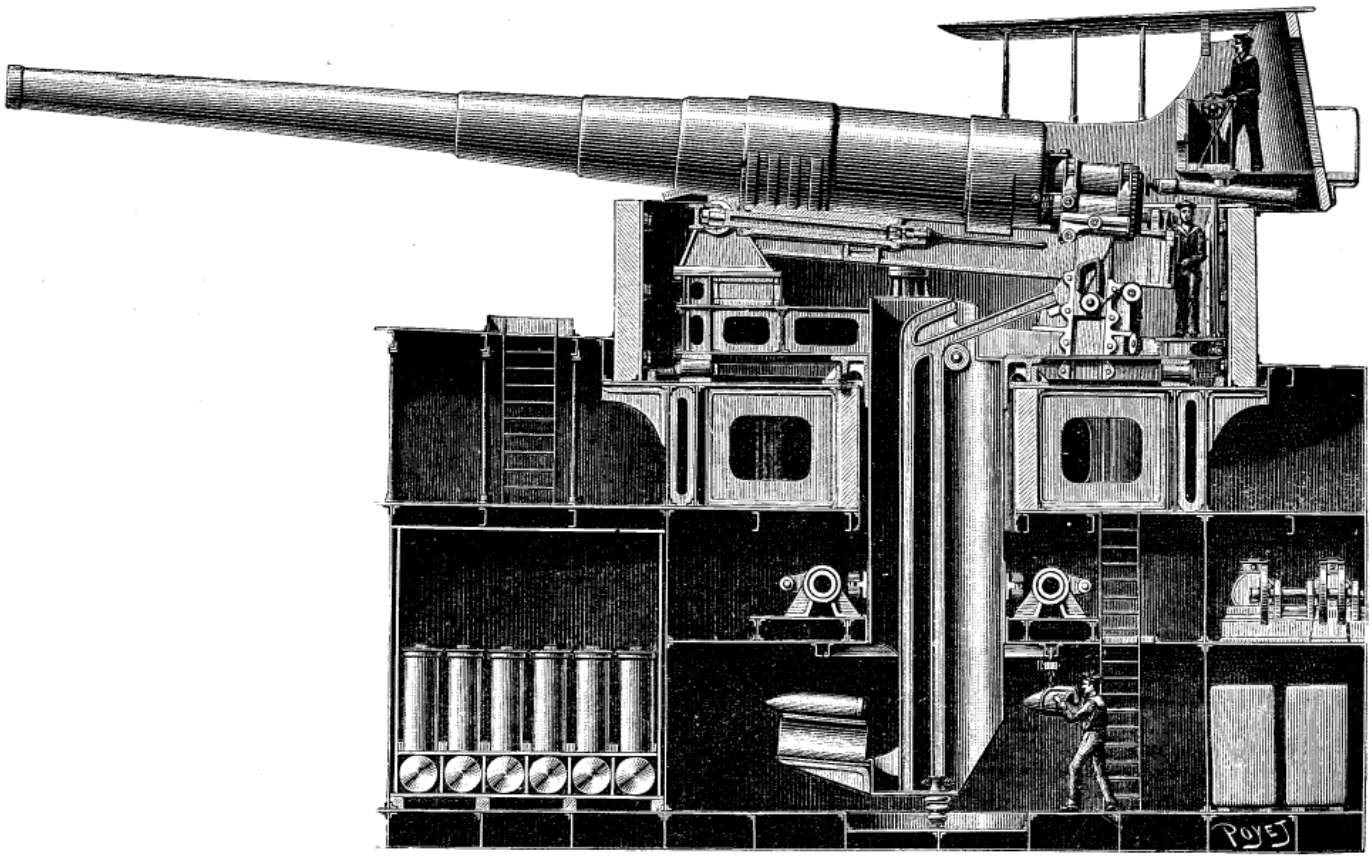
Cette bouche à feu est munie de la fermeture de culasse à mouvement de rotation continu. Elle pèse 66 tonnes. La charge, de 280 kilogrammes de poudre brune prismatique divisée en deux demi-gargousses, donne au projectile, du poids de 450 kilogrammes, une vitesse initiale de 700 mètres.

Affût. — Le canon de 32 centimètres sur son affût était installé dans une tourelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

barbette du modèle de celles construites à bord de deux gardes-côtes cuirassés commandés à la Société des Forges et Chantiers par le gouvernement japonais.

La tourelle, dont le diamètre intérieur est de 7m,20, est formée de deux planchers réunis par une poutre cylindrique creuse et par une série d'entretoises rayonnantes; sous la poutre cylindrique est une couronne de galets coniques par l'intermédiaire desquels la tourelle repose sur une circulaire en acier coulé fixée sur le pont du navire. Les entretoises sont assemblées sur un tube central, destiné au passage des munitions et faisant corps



Canon Canet de 32 centimètres, de 66 tonnes, sur affût de tourelle, à chargement central dans toutes les positions.

avec la tourelle; ce tube est encastré dans un rebord annulaire porté par le pont et dans lequel tourne l'ensemble du système.

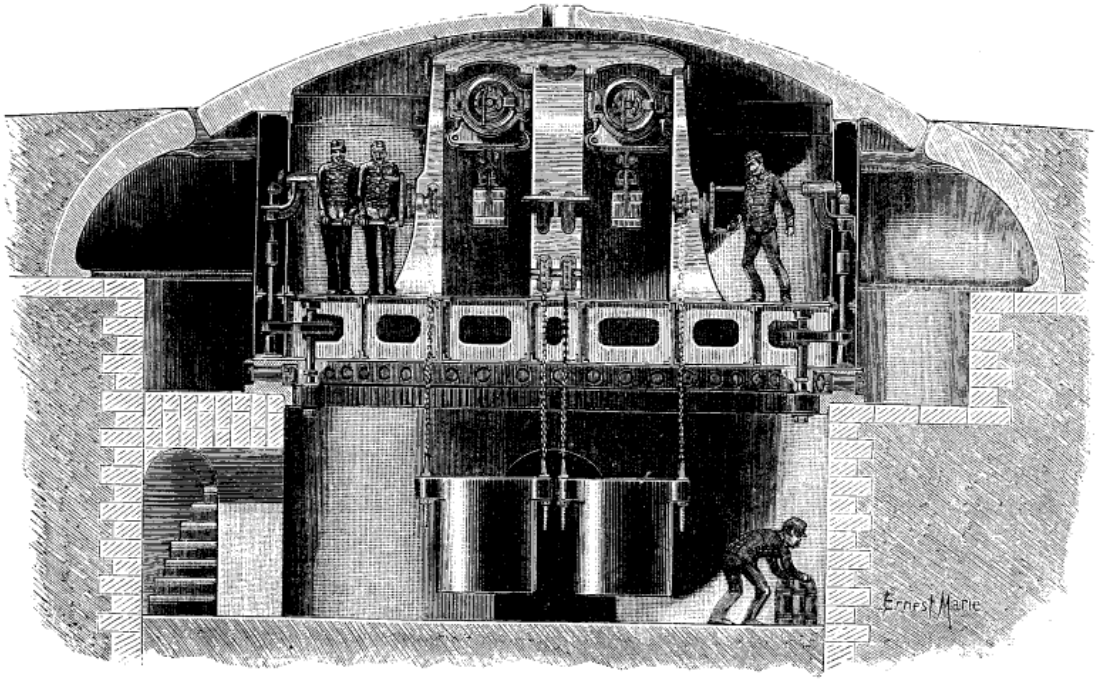
La bouche à feu ne porte pas de tourillons; elle est encastrée, au moyen de frettes à dents, dans un berceau qui constitue l'affût proprement dit. Ce berceau, qui porte les freins hydrauliques, glisse sur un châssis constitué par deux longerons en acier coulé formant glissières et réunis par trois entretoises. A l'avant, le châssis est muni de deux tourillons portés par des paliers fixés sur le plancher de la tourelle. Les longerons sont supportés par deux presses hydrauliques qui servent à donner à la pièce l'inclinaison voulue; les angles de tir permis varient de — 4° à + 10°.

Le frein comporte deux corps de pompe munis de la contre-tige centrale et portés par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le berceau; les tiges des pistons sont attachées à l'arrière du châssis. Au moment du recul, le liquide chassé par les tiges des pistons s'échappe par un conduit et, en soulevant une soupape chargée, se rend dans un cylindre central d'un volume égal à celui des deux tiges de piston; dans ce cylindre est un plongeur dont la tige est fixée à l'avant du châssis. Dès que le recul est terminé la soupape retombe sur son siège et ferme toute communication entre les cylindres du frein et le cylindre auxiliaire.

Pour ramener la pièce en batterie, on fait arriver de l'eau sous pression par une des tiges des pistons du frein, pendant qu'un des conduits partant du cylindre auxiliaire est ouvert à l'évacuation. Le liquide ainsi introduit agit sur le fond des cylindres du frein et



Coupole cuirassée, système Canet, pour deux canons de 15 centimètres.

ramène l'affût en batterie. Pour mettre, sans tirer, la pièce hors de batterie, on fait arriver l'eau dans le cylindre auxiliaire et l'on ouvre à l'évacuation les cylindres du frein. Les conduites d'alimentation passent par l'axe des tourillons du châssis.

Pour le pointage en direction, le tube central porte à sa partie inférieure, au-dessous du pont cuirassé, une couronne dentée sur laquelle agit une chaine manœuvrée par deux presses hydrauliques placées latéralement.

Le chargement de la pièce s'exécute à l'aide d'un monte-charge qui prend les munitions dans les soutes et les amène par un tube central jusqu'à hauteur de la culasse; cette manœuvre est donc indépendante de l'orientation du canon et n'exige pas qu'on ramène la tourelle dans une position déterminée. Le pointeur peut par suite suivre à tout instant le but mobile sans s'occuper du chargement, et l'on évite la perte de temps notable qu'entraine dans les installations différentes la nécessité de ramener le système à sa position de chargement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette disposition, qui présente de grands avantages, a été indiquée et appliquée pour la première fois par M. Canet.

Le projectile et les deux demi-gargousses composant la charge sont placés dans les trois cases d'un porte-charge revolver maintenu par des guides en acier et manœuvré par deux presses hydrauliques mouflées placées sur le plancher supérieur de la tourelle; les chaînes passent sur des poulies de renvoi et vont s'attacher au porte-charge.

A la sortie du tube central, le porte-charge est amené devant la chambre par une manivelle à engrenage et présente successivement le projectile et les deux demi-gargousses.

La mise en place des munitions se fait à l'aide d'un refouloir télescopique à manœuvre hydraulique qui enfonce d'abord le projectile à bloc.

La tourelle est disposée à l'avant du navire, elle est entourée d'un cuirassement formé de plaques en acier de 300 millimètres. Elle est en outre protégée à sa partie supérieure par un toit conique en acier de 50 millimètres d'épaisseur.

Le pointeur est installé dans une guérite cuirassée de plaques en acier de 110 millimètres et munie à l'avant d'une visière de protection. Il a sous la main tous les organes de manœuvres pour le pointage en hauteur et en direction, pour les mises en batterie et hors de batterie ainsi que pour le fonctionnement du monte-charge, du refouloir hydraulique et de la lance pour le nettoyage du canon.

Un verrou de sûreté permet de fixer à la mer la tourelle dans une position invariable.

Le poids total de la tourelle est de 120 tonnes, celui du cuirassement est de 216 tonnes.

Une tourelle barbette système Canet avec canon de 32 centimètres est installée sur chacun des deux gardes-côtes japonais : *Matsushima* et *Itsukushima*, qui ont été commandés en 1887 à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée.

Nous ajouterons que c'est après un concours auquel avaient pris part les maisons Krupp, Armstrong et plusieurs constructeurs français que le gouvernement japonais a donné la préférence aux canons Canet.

IV. — Obusiers et mortiers.

La série des obusiers et mortiers Canet comprend 12 calibres : 75 et 84 millimètres, 10, 12, 15, 19, 22, 24, 27, 30, 32 et 34 centimètres.

Ces bouches à feu sont longues ou courtes; les premières, qui ont en moyenne une longueur de 12 calibres, sont dites *obusiers* et impriment à leur projectile une vitesse de 300 mètres; les secondes, dont la longueur n'est que de 8 calibres, sont dites *mortiers* et ne donnent qu'une vitesse de 200 mètres.

Obusiers et mortiers lancent le même projectile et sont souvent montés sur le même affût.

Les petits et moyens calibres sont pourvus de la fermeture de culasse à segments héliçoïdaux que nous allons décrire ci-dessous, et les gros calibres, de la fermeture à mouvement de rotation continu décrite plus haut.

Le mécanisme de fermeture à segments héliçoïdaux comporte une vis en acier à filets interrompus sur deux secteurs égaux et un volet en bronze réunis entre eux comme dans le canon de campagne. Les secteurs, au lieu d'être limités sur la vis par des générations du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre, sont en retrait les uns sous les autres et forment des bandes héliçoïdales de même pas. Sur le tube l'écrou présente la même disposition.

Les deux secteurs évidés portent en leur milieu des coulisses héliçoïdales dans lesquelles se déplaçent des galets fixés à l'intérieur du volet. A l'arrière les deux coulisses sont coudées parallèlement aux filets de la vis.

Lorsqu'on tourne le levier-poignée d'un quart de tour, la vis cesse d'être en prise avec son écrou, les galets décrivent la partie des coulisses qui est parallèle aux filets. Si l'on continue à tourner dans le même sens, l'action des galets sur les coulisses héliçoïdales fait sortir la vis de son logement. Le pas de l'hélice a été choisi de manière que le mouvement de translation soit terminé quand les galets sont à fond de course. La vis n'est plus alors soutenue que par le volet, et il suffit de tirer vers soi le levier-poignée pour déterminer la rotation de l'ensemble autour du boulon de charnière. Le mécanisme se trouve donc complètement ouvert par un seul mouvement exécuté dans le même sens avec le levier-poignée.

La fermeture de la culasse s'exécute d'une manière inverse.

La vis est munie d'un obturateur plastique avec tige vissée et champignon mobile et d'un appareil de sûreté qui rend la mise de feu impossible tant que la vis-culasse n'a pas entièrement achevé son mouvement de rotation.

L'obusier de 15 centimètres d'une longueur de 12 calibres pèse 820 kilos. Il se compose d'un tube recouvert d'une jaquette portant les tourillons et d'une frette de calage. Les rayures, au nombre de 46, sont progressives; leur inclinaison varie de 0°30′ à 8°.

La charge en poudre prismatique brune est de $2^{kg},700$; le projectile pèse 35 kilogrammes.

L'affût a été construit pour permettre le tir plongeant à bord des navires en réduisant autant que possible la percussion sur les ponts.

La pièce repose par ses tourillons sur un balancier en acier porté par deux paliers en saillie sur le châssis circulaire également en acier; elle repose en outre par l'intermédiaire de deux galets sur une bielle articulée avec le balancier et supportée par un piston logé dans le balancier et s'appuyant sur un ressort à boudin. Grâce à ce mode de liaison, lorsque le balancier tourne sur les paliers il entraîne la pièce, qui fait toujours avec lui un angle constant.

Le châssis repose sur la sellette par l'intermédiaire d'une couronne de galets; deux agrafes s'opposent au soulèvement des châssis.

Le recul est limité par un frein hydraulique dit *frein circulaire*, dans lequel le liquide au lieu d'être déplacé par un piston est chassé de sa position initiale par les nervures longitudinales d'un arbre qui se meut avec le balancier pendant le recul.

Le manchon dans lequel tourne cet arbre est muni intérieurement de trois nervures longitudinales semblables à celles de l'arbre, et le liquide comprimé passe de l'autre côté de ces nervures en s'écoulant entre leurs extrémités et le pourtour de l'arbre. Un tracé convenable a été donné aux orifices pour assurer autant que possible un pression constante dans le liquide.

Le manchon du frein se prolonge en dessous par deux bras sur lesquels sont fixées deux bielles articulées avec une traverse. Dans le recul cette traverse comprime une pile de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressorts Belleville logés dans un cylindre horizontal boulonné sur le châssis et servant de récupérateur pour le retour en batterie.

Le pointage en hauteur est donné par un volant qui, par l'intermédiaire d'un engrenage différentiel, commande une vis sans fin horizontale dont le mouvement est communiqué au tambour du balancier. L'ensemble du balancier et de la pièce est ainsi entraîné et s'incline à mesure qu'on manœuvre le volant. Une graduation en degrés est tracée sur le tourillon gauche du balancier.

Pour donner le pointage en direction on agit sur un levier de manœuvre et on fait tourner l'équipage autour du pivot de la sellette. Le châssis porte sur son pourtour une graduation en degrés.

L'affût à frein circulaire permet le tir de 0 à 60°; il pèse 2,280 kilogrammes.

Mortier de 15 centimètres. — Le mortier de 15 centimètres, dont la construction est la même que celle de l'obusier, pèse 437 kilogrammes. Il porte 46 rayures progressives dont l'inclinaison varie de 1°30′ à 5°17′. La fermeture de culasse est, comme celle de l'obusier, à segments héliçoïdaux. Il tire les mêmes projectiles de 32 kilogrammes, à la charge de 1kg,500 de poudre brune prismatique et à la vitesse de 200 mètres.

Affût. — Le mortier de 15 centimètres, destiné, comme l'obusier, au tir plongeant à bord des navires, est monté sur un affût à balancier présentant extérieurement une forme semblable à celle de l'affût précédent, mais disposé d'une manière différente.

Le balancier qui supporte la pièce tourne autour d'un arbre reposant sur deux paliers venus de fonte avec le châssis ; entre l'arbre et le balancier est interposé un fort manchon en caoutchouc destiné à amortir la percussion sur la plate-forme de tir. Le balancier se prolonge au-dessous de l'arbre par deux bras.

Deux bielles articulées soutiennent la pièce en avant des tourillons; la première est fixée à un collier porté par la bouche à feu ; la seconde pivote autour de l'axe du balancier.

Le balancier, le châssis et la sellette sont en acier.

Le recul est limité par un frein hydraulique à contre-tige centrale, dont le corps de pompe tourne autour de deux tourillons qui pénètrent dans des évidements pratiqués sur les bras du balancier. La tige du piston est invariablement fixée au châssis ; un ressort à boudin est enroulé autour de cette tige à l'intérieur du corps de pompe et sert de récupérateur pour le retour en batterie.

Le châssis repose sur la sellette par l'intermédiaire d'une couronne de galets, et deux agrafes s'opposent au soulèvement.

Pour pointer en hauteur on agit sur un levier qui fait tourner la bielle d'appui de la pièce autour de l'axe du balancier et entraîne la volée du mortier. Une vis de frein fixe le système sous l'angle voulu, d'après les indications d'une graduation en degrés inscrite sur la sous-bande du côté gauche.

Le pointage en direction est donné, comme pour l'affût d'obusier, par un levier de manœuvre.

Le poids de l'affût est de 1,800 kilogrammes.

Affût de côte en fonte pour obusier de 27 centimètres. — M. Canet a construit pour l'obusier de 27 centimètres un affût de côte en fonte qui est adopté depuis plusieurs années par le Ministère de la Guerre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le système comprend trois parties : l'affût proprement dit, le châssis et la sellette.

L'affût porte les cylindres de frein et s'appuie sur le châssis par des glissières. Ce frein est à valve tournante système Vavasseur-Canet et fonctionne de la manière suivante : la valve placée à l'intérieur de la tête du piston peut prendre autour de la tige du piston et par l'intermédiaire de deux rainures héliçoïdales un mouvement de rotation qui modifie la section de l'orifice d'écoulement des liquides que traverse le piston.

Pour modérer la vitesse de l'affût pendant la rentrée en batterie, on a disposé dans l'axe du piston une soupape qui se soulève pendant le recul pour livrer passage au liquide et qui se ferme pendant le retour en batterie, de manière à ne laisser au liquide qu'un passage restreint par un trou ménagé dans la tête du piston.

Le châssis en fonte est formé de deux côtés parallèles réunis par des entretoises et terminés par une base circulaire reposant par l'intermédiaire d'une couronne de galets sur la sellette. Cette sellette, solidement fixée, porte un pivot autour duquel le châssis peut tourner.

Un masque en acier chromé placé en avant de l'affût protège les servants de la pièce.

Le pointage en hauteur est donné par la manivelle d'un arbre disposé parallèlement aux côtés du châssis et qui actionne, par l'intermédiaire de roues dentées, un arc à crémaillère.

Le pointage en direction s'obtient, comme dans l'affût du canon de même calibre, à l'aide d'une chaine enroulée autour de la sellette et actionnée par une vis sans fin qu'on manœuvre à l'aide de deux manivelles.

Le chargement se fait mécaniquement au moyen d'une manivelle et d'un système d'engrenage permettant d'amener successivement devant l'ouverture de la culasse le projectile et la charge préalablement placés dans un porte-charge. Des ressorts qui se compriment pendant le mouvement descendant de cette sorte de grue diminuent l'effort à développer pendant le chargement.

Bien que les poids à soulever soient très considérables, l'équilibre est si bien établi entre les divers organes qu'un seul homme suffit pour pointer soit en hauteur soit en direction.

Le recul maximum de l'affût est de $0^{m},84$. Le poids total de l'équipage est d'environ 20 tonnes.

V. — Canons Canet a tir rapide.

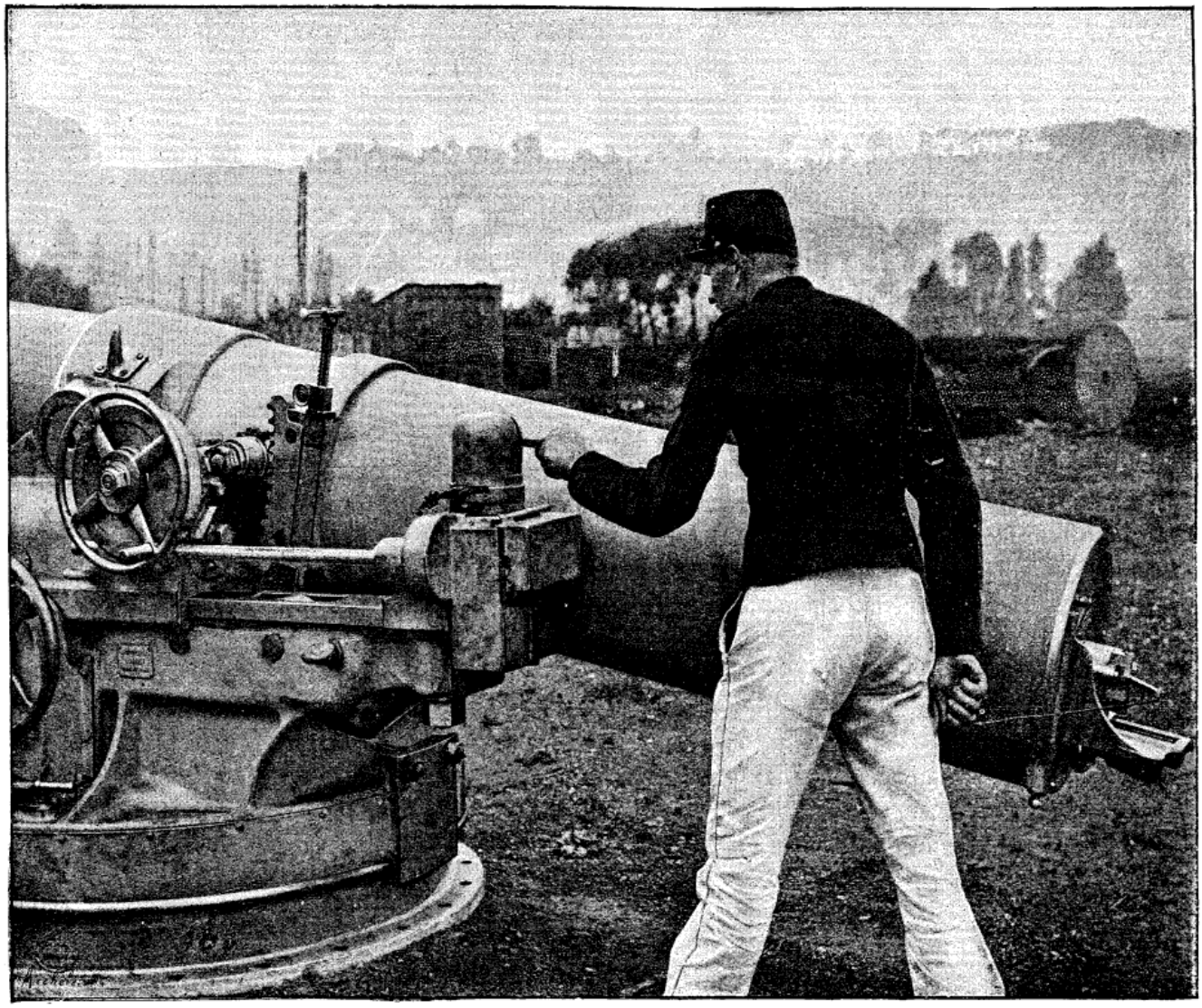
Les canons Canet à tir rapide sont des calibres de 10 centimètres, 12 centimètres et 15 centimètres. Ils occupent aujourd'hui une place importante dans l'armement des navires de guerre, qui ont à se défendre contre l'attaque des torpilleurs. Il s'écoule en effet un temps très court entre le moment où un torpilleur ennemi est signalé et celui où il peut devenir dangereux ; pour éviter un désastre, il est de toute nécessité de profiter de ce court intervalle pour mettre l'assaillant hors de combat.

C'est dans ce but qu'ont été construits les canons rapides de petit calibre système Nordenfelt, Hotchkiss, Gardner, etc. Mais ces bouches à feu, très efficaces lorsqu'il s'agissait de lancer une grêle de projectiles sur les anciens torpilleurs, qui étaient faiblement protégés, sont incapables de repousser l'attaque des torpilleurs modernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il était donc nécessaire de créer une artillerie à tir rapide puissante pouvant lancer avec une grande justesse et une force de pénétration suffisante des projectiles capables de mettre un torpilleur hors de service.

Les canons Canet à tir rapide qui figuraient à l'Exposition ont 48 calibres de lon-



Canon Canet de 15 centimètres, à tir rapide. Manœuvre électrique de l'affût.

gueur. Ils sont formés simplement d'un tube renforcé par une jaquette qui s'appuie contre un épaulement ménagé près de la tranche arrière ; la frette-tourillons est vissée à chaud sur la jaquette ; en avant des tourillons est une frette conique de peu de longueur.

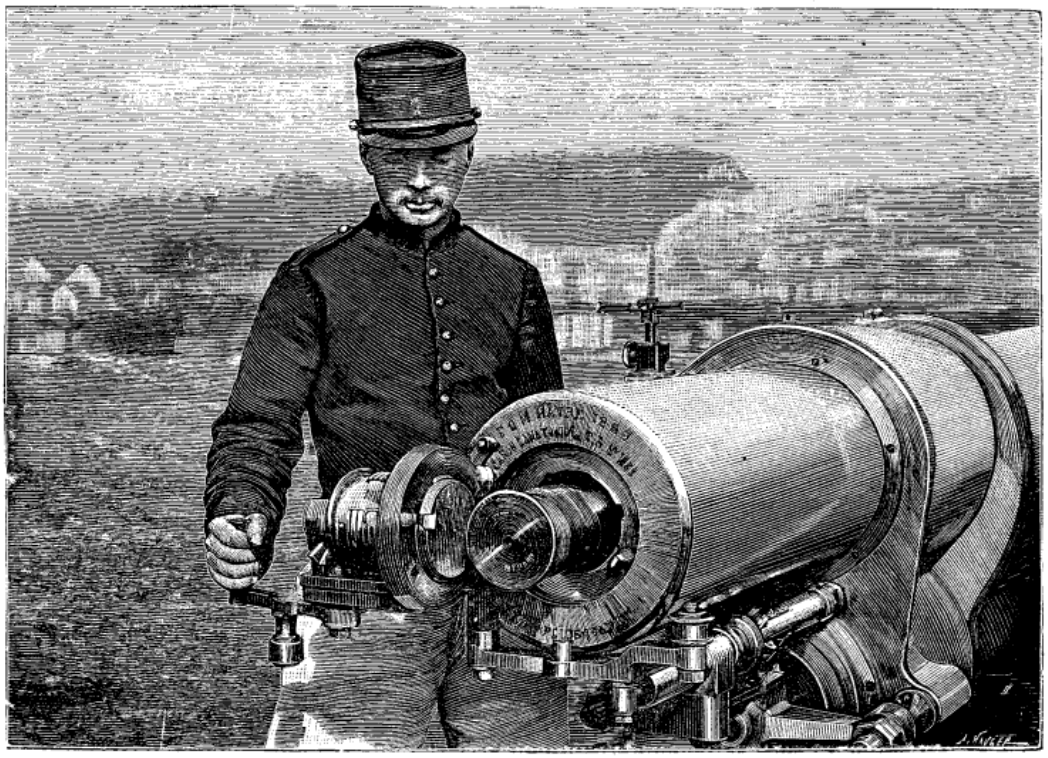
Les munitions comprennent des cartouches avec douilles en laiton embouti. On fait usage de la poudre sans fumée à combustion lente, qui fournit une pression modérée mais continue et des vitesses supérieures à 800 mètres, ne fatigant pas le matériel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a atteint, dans les essais faits avec le canon de 15 centimètres, la vitesse initiale considérable de 880 mètres.

Les canons à tir rapide lancent des obus ordinaires et des boulets cylindriques de rupture.

Fermeture de culasse. — La fermeture de culasse est la fermeture à vis française disposée pour effectuer les trois mouvements de rotation, de recul et de dégorgement à



Canon Canet de 10 centimètres, à tir rapide.

l'aide d'un simple mouvement de levier effectué dans un même sens et dans un même plan.

La vis est à quatre secteurs interrompus et est portée par un volet en bronze qui se prolonge par une console dans laquelle est pratiquée une rainure longitudinale. Elle porte à l'arrière, logée dans une cavité circulaire, une pièce présentant trois dents d'engrenage conique qui engrènent avec un pignon calé sur un pivot relié à la vis et reposant sur la console. Ce pivot porte également un coulisseau rectangulaire qui glisse dans la rainure longitudinale de la console et un levier à deux branches, la grande branche se terminant par le levier de manœuvre, la petite branche portant un galet qui se meut dans une coulisse horizontale ménagée sous la console et formée de deux parties, une circulaire ayant son centre sur l'axe du pivot, l'autre rectiligne oblique par rapport à l'axe de la pièce.

Pour ouvrir la culasse on tire vivement à soi, de droite à gauche, la poignée du levier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manœuvre. Le pignon engrenant avec les dents que porte la vis fait d'abord tourner celle-ci d'un huitième de tour, pendant ce temps le galet parcourt la partie circulaire de la coulisse ; l'effort exercé sur le levier de manœuvre continuant, la poignée force le coulisseau du pivot à se déplacer dans sa rainure, tandis que le galet glisse dans sa coulisse, et la vis sort du volet ; quand le galet est arrivé à fond de course, la vis et le volet tournent ensemble autour du boulon de charnière qui les fixe au canon et la culasse est ouverte.

La fermeture s'opère d'un seul mouvement en agissant en sens inverse.

La mise de feu des canons Canet à tir rapide peut être effectuée avec des étoupilles à friction ou avec des étoupilles électriques.

L'étoupille électrique est à fil de platine. Elle est vissée dans le culot de la gargousse et comporte un tampon obturateur isolé du corps métallique par une enveloppe en baudruche et une rondelle en caoutchouc.

Sur la tranche du volet sont disposées deux bornes d'attache des fils électriques enfermés dans un conducteur double que soutient un support fixé sur la tranche du canon. L'une de ces bornes est simplement vissée dans le métal, l'autre est isolée et communique avec un bouton à ressort en cuivre qui fait saillie à l'intérieur du volet. La vis est traversée suivant son axe par une aiguille en cuivre isolée par des bagues en ébonite et faisant légèrement saillie sur la tranche antérieure. Cette aiguille, poussée par un ressort à boudin, est par son extrémité arrière en communication électrique avec une pièce métallique isolée en saillie sur l'un des secteurs lisses de la vis, et quand la vis est poussée à fond elle va buter contre le tampon obturateur de l'étoupille. Quand le 1/8 de tour est achevé, le bouton à ressort est en contact avec l'aiguille, et le circuit est formé par l'intermédiaire du métal de la pièce et de la douille ; le pointeur n'a plus qu'à agir sur un ferme-circuit qu'il tient à la main pour faire partir le coup.

L'extraction de la douille vide s'opère à l'aide de deux griffes logées sur les côtés de la vis dans un même plan diamétral. Chacune de ces griffes pivote autour de petits tourillons logés dans la vis et se prolonge vers l'arrière par un talon qui est maintenu soulevé par un ressort à boudin. Quand on ferme la culasse, les griffes s'écartent pour saisir le bourrelet de la douille qu'elles ramènent ensuite en arrière dans le mouvement d'ouverture.

Les canons à tir rapide sont montés sur des affûts en acier, à recul limité et retour automatique en batterie. Ce retour est obtenu par un récupérateur formé de deux colonnes de ressort Belleville et actionné par un plongeur placé dans un cylindre central où se rend le liquide refoulé par les deux corps de pompe du frein hydraulique.

Pour le pointage en hauteur, l'appareil mécanique comporte un volant actionnant, par l'intermédiaire d'un engrenage différentiel, un pignon en prise avec un arc denté porté par la pièce.

L'appareil de pointage en direction se compose d'un volant actionnant un pignon à arbre vertical qui, par l'intermédiaire d'un pignon à axe horizontal, engrène avec la crémaillère placée à l'intérieur du châssis de l'affût.

Le pointage du canon de 15 centimètres peut être obtenu électriquement par une petite machine électro-motrice système Krebs qui peut faire tourner l'arbre actionnant le pignon de chacun des deux appareils. — Il faut donc deux machines électro-motrices.

Les appareils mécaniques et électriques de pointage en direction ne marchent pas simultanément, et on a disposé à la partie inférieure du châssis un levier d'embrayage qui déplace

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le long de son axe le pignon et le met en prise soit avec l'appareil électrique, soit avec l'appareil mécanique.

Les machines électromotrices sont actionnées par des accumulateurs Commelin-Desmazures au zincate de potasse. La rapidité du tir du canon Canet à tir rapide est de 12 coups à la minute pour le calibre de 10 et de 12 centimètres, et de 8 coups pour le calibre de 15 centimètres.

C'est à M. Canet que l'on doit la première application de l'électricité pour la manœuvre des affûts.

VI. — Tubes lance-torpilles canet

M. Canet a complété son système d'artillerie par le tube lance-torpilles. Cet engin est destiné au lancement des torpilles automobiles Whitehead et consiste en un tube de bronze avec rainure, propre à guider la torpille, et fermeture de culasse à vis à filets interrompus. Le tube est porté à l'avant par une fourche à tourillons fixée sur un pivot. Autour de la crapaudine de ce pivot tourne, pour le pointage en direction, un chariot portant l'écrou du pointage en hauteur.

Pour charger le tube on bande avec un levier le ressort de la mise de feu, on ouvre la porte, on introduit la torpille que l'on arrête dans le tube par un verrou, on place la charge de poudre dans le godet fixé à la porte et on ferme.

Pour la mise de feu on agit sur un levier à déclic qui produit deux mouvements :

1° Il fait débander le ressort, qui actionne par transmission le verrou et le marteau du percuteur, ce qui ne peut avoir lieu que si la porte est bien fermée;

2° Il fait éclipser le verrou d'arrêt de la torpille.

La torpille poussée par les gaz de la charge file dans le tube et rencontre un loquet qui ouvre la soupape du moteur.

Le déclenchement des organes de mise de feu se fait électriquement.

Pendant le tir on maintient le tube par des palans fixés à des pitons du chariot de pointage en direction.

Les tubes lance-torpilles sont munis d'ingénieux appareils d'optique dont l'usage permet de suivre et de viser avec précision les buts mobiles qu'on se propose d'atteindre.

La Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée a livré récemment au gouvernement russe plusieurs tubes lance-torpilles dans lesquels on peut employer, à volonté, pour projeter la torpille, soit la poudre, soit l'air comprimé. Dans ce dernier cas l'air est emmagasiné dans un réservoir aménagé sous le tube projecteur, et la distribution se fait par le jeu d'une valve convenablement disposée.

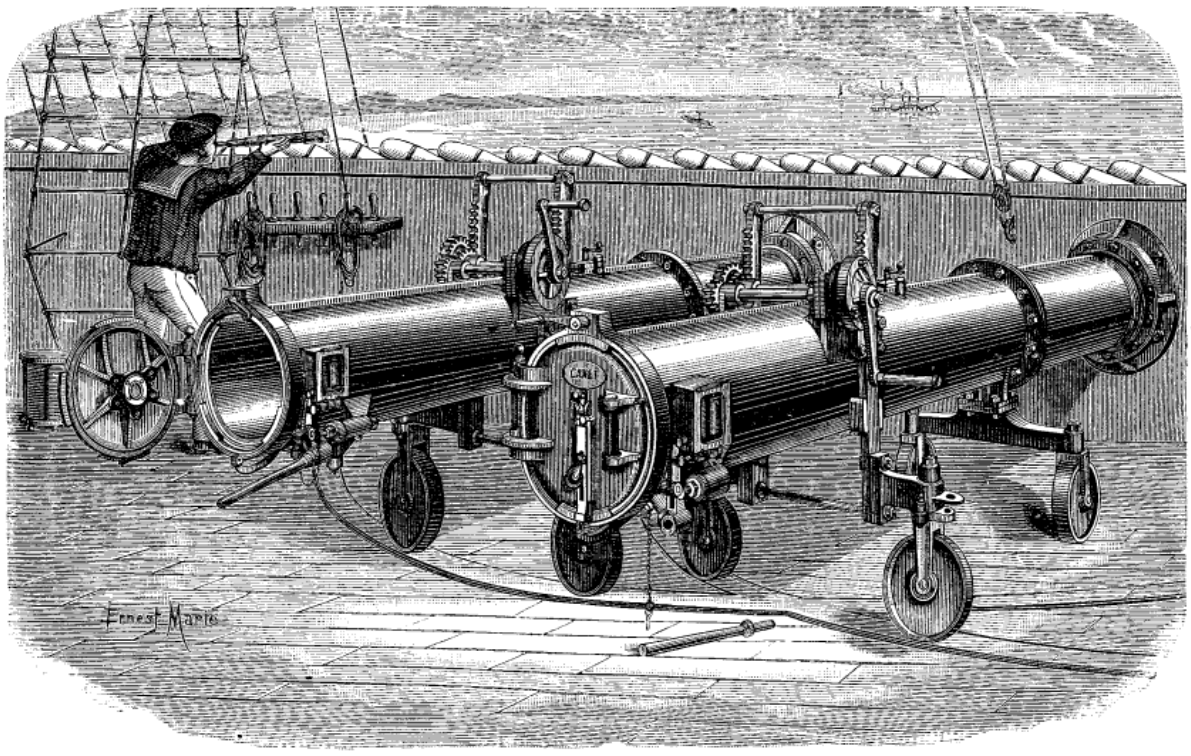
Bien que d'invention toute récente, le tube lance-torpilles Canet a déjà fait ses preuves à la guerre : l'*Almirante Lynch*, bâtiment chilien, armé de cinq de ces engins, vient en effet de couler bas le *Blanco Encalada*, cuirassé monté par les insurgés, en lançant contre lui une torpille Whitehead à l'aide d'un tube Canet sorti des ateliers du Havre. C'est le premier exemple d'un navire coulé par une torpille automobile.

Nous avons cru devoir exposer avec quelques développements les principales dispositions du matériel d'artillerie Canet, afin de réagir contre ce préjugé trop répandu dans certains pays qu'il ne se construit de bons canons qu'en Angleterre et en Allemagne. A cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égard comme sous bien d'autres rapports, l'Exposition de 1889 aura eu pour effet de montrer la supériorité de l'industrie française sur l'industrie étrangère.

Le matériel d'artillerie Canet marque en effet un progrès sensible sur tout ce qui a été fait jusqu'à présent en artillerie. Il était nécessaire de le montrer à nos visiteurs, qui ont d'ailleurs rendu pleine justice aux efforts de la Société des Forges et Chantiers, en déclarant



Tube lance-torpilles à la poudre, système Canet.

que les canons Canet tenaient à l'Exposition de 1889 la place qu'avaient occupée les canons Krupp à l'Exposition de 1867, si bien que dans un article intitulé « Herr Krupp's French rivals » le *Times* a pu dire que la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée était l'adversaire le plus redoutable pour le célèbre constructeur d'Essen.

C'est une revanche de l'industrie française.

Pour terminer, nous donnerons la très intéressante nomenclature de la production d'ensemble des divers ateliers et usines de la Société :

MATÉRIEL D'ARTILLERIE

BOUCHES A FEU

2,076 canons, parmi lesquels 36 canons de 32 centimètres de 43 tonnes et 14 canons de 27 centimètres de 27 tonnes pour le Gouvernement français.

2 canons Canet de 15 et de 24 centimètres, commandés par l'usine du Creusot pour essais de plaques de blindage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

12 canons pour la Chine.
12 canons Canet pour le Japon, dont 3 canons de 32 centimètres de 66 tonnes.
25 canons Canet pour la Grèce, dont 9 canons de 27 centimètres de 35 tonnes, destinés aux cuirassés en construction dans les chantiers de la Compagnie.
130 canons pour l'Espagne.
10 canons Canet pour le Portugal pour l'armement du *Massabi* et du *Cacongo*.
5 canons Canet pour Haïti. Armement du *Toussaint-Louverture*.
3 canons pour la République Dominicaine. Armement d'*El Presidente*.
14 canons à tir rapide, système Nordenfelt.
6 canons automatiques Maxim.
24 canons pour le Chili, dont 4 de 24 centimètres.
12 canons pour le Maroc.
1 canon pour Madagascar.
6 canons pour le Mexique.

AFFUTS ORDINAIRES POUR LE SERVICE A TERRE OU A BORD

1,520 affûts Canet pour le Gouvernement français, dont 140 affûts de côte de 24, 27 et 32 centimètres.
14 affûts pour la Chine.
14 affûts pour le Japon. Armement de l'*Unébi*.
5 affûts pour Haïti.
28 affûts pour le Portugal.
130 affûts pour l'Espagne.
21 affûts pour la Grèce.
16 affûts pour le Chili.
6 affûts pour le Mexique.
1 affût pour Madagascar.
3 affûts pour le Brésil.
12 affûts pour le Maroc.

AFFUTS DE TOURELLE A MANŒUVRE HYDRAULIQUE POUR CUIRASSÉS

(Système Canet avec chargement central dans toutes les positions).

4 affûts et tourelles mobiles pour canons de 27 centimètres, des canonnières *Achéron*, *Styx*, *Cocyte*, *Phlégéton*.
4 affûts et tourelles barbettes pour canons de 34 centimètres du cuirassé français *le Marceau*.
4 affûts de tourelle barbette pour canons de 28 et 32 centimètres du cuirassé espagnol le *Pelayo*.
3 affûts de tourelle barbette de 32 centimètres pour les gardes-côtes japonais *Matsushima*, *Itsukushima* et *Hashidate*.
8 affûts et tourelles pour 6 canons de 14 centimètres et 2 de 19 centimètres du cuirassé français *Latouche-Tréville*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 affûts de tourelle barbette pour canons de 24 centimètres pour le cuirassé chilien *Capitan Prat*.

1 affût de tourelle pour canon de 30 centimètres et demi du cuirassé russe *Gangoute*.

AFFUTS DE TOURELLE A MANŒUVRE A VAPEUR POUR CUIRASSÉS

3 affûts de tourelle barbette (système Canet) de 27 centimètres, destinés aux cuirassés grecs.

TUBES LANCE-TORPILLES CANET A LA POUDRE

85 tubes lance-torpilles Canet pour la marine française : *Terrible, Indomptable, Hoche, Formidable, Amiral-Baudin, Cécille, Sfax, Requin, Audacieux, Agile*.

24 tubes lance-torpilles Canet pour le Japon : *Unébi, Matsushima, Itsukushima, Hashidate*, torpilleurs, etc.

2 tubes lance-torpilles Canet pour la Turquie.

2 tubes lance-torpilles Canet pour l'Angleterre.

10 tubes lance-torpilles Canet pour la Roumanie : croiseur *Elisabetta*, torpilleurs *Naluca, Smeul* et *Sborul*.

6 tubes lance-torpilles Canet pour la Russie : *Amiral Kornilow*.

25 tubes lance-torpilles Canet pour le Chili : *Almirante Cochrane, Capitan Prat, Presidente Erracquis*, etc.

4 tubes lance-torpilles Canet pour la Grèce : cuirassés *Spetzia* et *Psara*.

1 tube lance-torpilles Canet pour le Portugal.

2 tubes lance-torpilles Canet pour la Norvège : croiseur *Viking*.

161

Soit environ :

2,000 bouches à feu.
1,800 affûts de toute sorte pour le service à bord et à terre.
160 tubes lance-torpilles.

La valeur des commandes de matériel de guerre reçues par la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée depuis la création du service d'artillerie se monte à près de 50 millions.

En résumé, la Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée a construit, depuis 1855, plus de 500,000 chevaux-vapeur.

L'importance seule de ses constructions maritimes, sans tenir compte de la batellerie et du matériel flottant auxiliaire, dépasse déjà 450,000 chevaux-vapeur.

Elle a livré aux marines françaises et étrangères :

230 bâtiments armés, de plus de 195,000 chevaux-vapeur ;
53 machines marines d'une puissance totale supérieure à 100,000 chevaux-vapeur.

Au commerce maritime :

154 paquebots d'une puissance totale de 135,000 chevaux-vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Et un grand nombre d'appareils à vapeur ou évaporatoires isolés.

Comme matériel d'artillerie, environ :

2,000 bouches à feu;
1,600 affûts de toutes sortes pour le service à bord et à terre;
160 tubes lance-torpilles.

LA COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE

La Compagnie Générale Transatlantique a depuis longtemps l'entreprise du transport des passagers et des dépêches entre le Havre et New-York, service assuré par cinq magnifiques paquebots qui effectuent la traversée en sept ou huit jours.

Elle possède aussi de nombreuses autres lignes, parmi lesquelles nous citerons celle de Marseille à Alger, qu'elle obtint par adjudication en 1880, et celles du Mexique et des Antilles.

En 1861, la Compagnie Générale Transatlantique succéda à la Compagnie Générale Maritime, qui elle-même datait de 1855. Grâce à l'initiative de MM. Émile et Isaac Pereire, la Compagnie Générale Transatlantique fut bientôt pourvue de magnifiques navires qui reliaient la France par des services réguliers avec presque toutes les parties du monde. Plus tard, M. Eugène Pereire, président de la Compagnie, lui donna encore des développements plus considérables, la poussant avec ardeur dans la voie du progrès et établissant de nouveaux services rapides, sans oublier de compléter et d'accroître dans d'importantes proportions les lignes en exploitation. Actuellement les navires de la Compagnie sillonnent les principales mers du globe, et la puissance de sa flotte est considérable. En effet, la jauge totale des navires transatlantiques, naviguant en 1888, était de 150,063 tonnes et leur force de 141,950 chevaux-vapeur. Depuis elle a construit et mis en chantiers d'autres transports: la *Touraine*, le *Maréchal-Bugeaud*, le *Duc-de-Bragance*, le *Tarn*, le *Calvados*, le *Gard*, la *Ville-de-Tunis*, la *Ville-d'Alger*. Ce dernier navire fait actuellement ses essais à Saint-Nazaire, puis rejoindra Marseille, son port d'attache, pour prendre son service entre cette ville et l'Algérie.

Cette ligne a pour la France une importance capitale, en raison des relations de plus en plus étroites entre notre grande colonie et la métropole. Aussi la Compagnie Générale Transatlantique lui a-t-elle donné une très grande extension. C'est ainsi qu'il existe environ vingt départs de Marseille par semaine. Ce qui occasionne un mouvement continuel sur les pontons d'embarquement, qui peuvent être comparés à nos gares de chemins de fer les plus fréquentées. Il est vrai que les facilités et le peu de durée de ce voyage contribuent pour une large part dans cette affluence du public. En effet, la traversée de Marseille à Alger s'effectue en vingt-deux ou vingt-trois heures, et l'on peut se rendre de Paris en Algérie en quarante et une ou quarante-deux heures. De plus, le prix du passage n'est que de 100 francs, malgré tout le confortable que la Compagnie procure aux voyageurs sur ses navires.

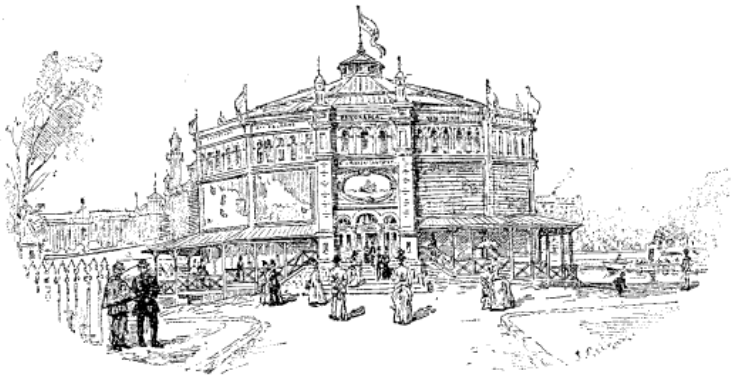
Ce nouveau paquebot, la *Ville-d'Alger*, est un des plus rapides et des plus perfectionnés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Compagnie. Construit sous la direction et d'après les plans de M. Dayncar, ingénieur en chef de la Compagnie, dans les ateliers et chantiers de Penhoët, il est muni d'un système de soufflage spécial à la Compagnie et qui constitue un très grand progrès. Il mesure 108m,50 de longueur, 10m,90 de largeur et 8 mètres de creux; sa force est de 4,000 chevaux-vapeur et sa vitesse de 18 nœuds à l'heure. Dans ce navire, rien n'a été négligé pour donner aux passagers le confort désirable. On y trouve des chambres de luxe pour une seule personne, des chambres de famille magnifiquement aménagées, des salons, enfin la lumière électrique.

Nous devons mentionner encore un autre paquebot de cette ligne, le premier de la série, l'*Eugène-Pereire*. Possédant, comme la *Ville-d'Alger*, tout ce qui peut contribuer au bien-être et à l'agrément des voyageurs, il mesure 106m,50 de longueur, 10m,70 de largeur et 8 mètres de creux. Sa force de machine développe en service courant 3,500 chevaux et sa vitesse est de 17 à 18 nœuds à l'heure.

Comme on le voit, la Compagnie Générale Transatlantique a donné à la ligne de Marseille à Alger une extension considérable, et grâce à elle, et surtout aux efforts constants de M. Eugène Pereire, nous nous trouvons en rapports journaliers, faciles et rapides, avec le nord de l'Afrique.



Le Panorama de la Compagnie Transatlantique au Champ-de-Mars.

Nos lecteurs se rappellent sans doute encore le Panorama que la Compagnie avait établi au Champ-de-Mars. Ils ont évidemment reconnu la haute intelligence qui a conçu cette œuvre et la valeur des artistes qui l'ont illustrée de leurs talents. Là on a pu se rendre compte de l'importance des services maritimes effectués par cette Compagnie et des progrès réalisés dans la construction de sa flotte. Ce Panorama existe toujours et les visiteurs y sont encore admis. C'est de la part de la Compagnie une heureuse inspiration et nous ne saurions trop l'en féliciter.

La Compagnie Transatlantique possède une flotte de tout premier ordre, ainsi qu'on en peut juger par l'énumération suivante :

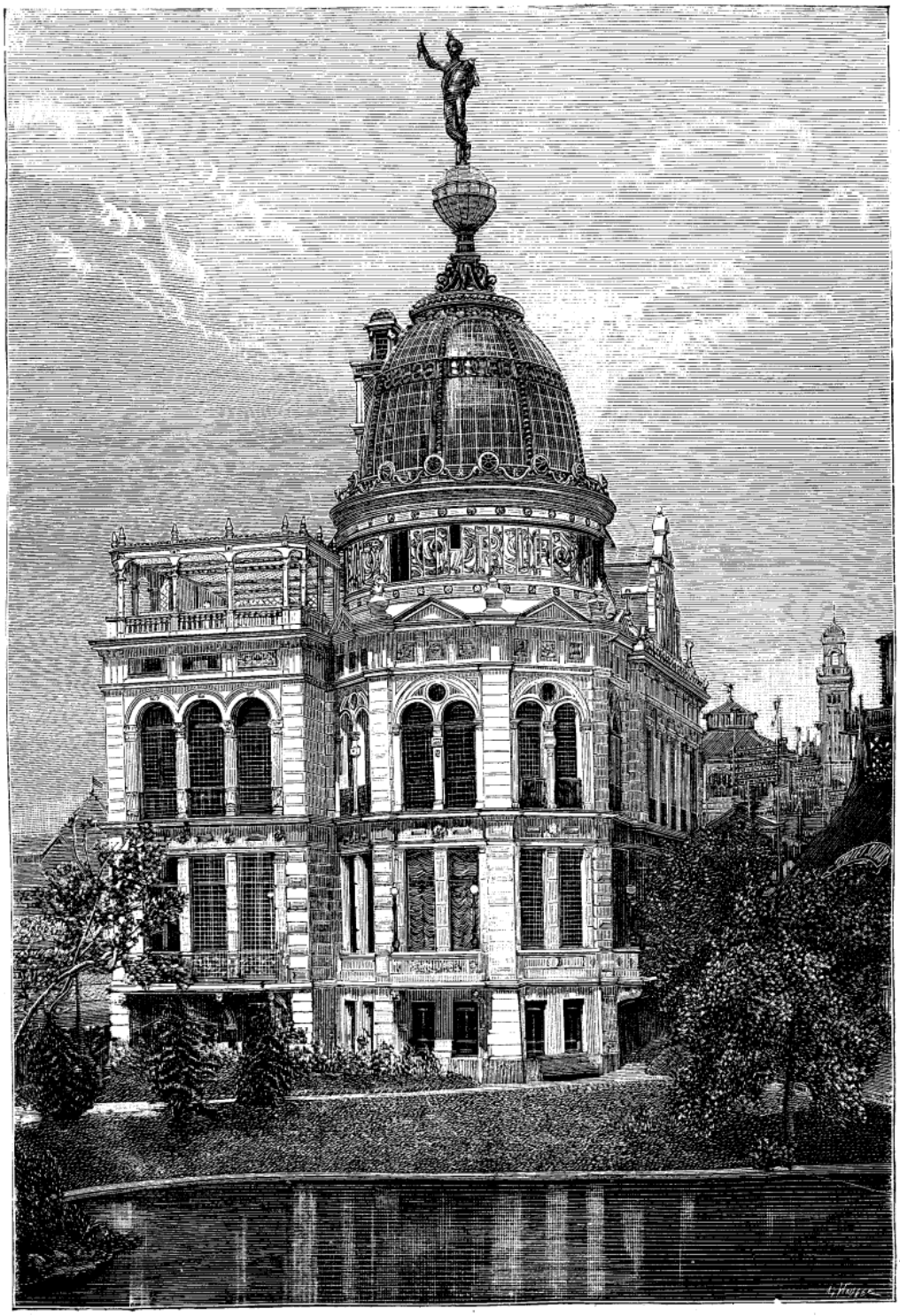
1° Sur la ligne de New-York : la *Touraine* (12,000 chevaux!), la *Champagne*, la *Bretagne*, la *Bourgogne*, la *Gascogne* et la *Normandie*, auxquelles se joindra bientôt la *Navarre* (provisoirement, tout au moins, car la *Navarre* est destinée aux Antilles);

2° Sur la ligne des Antilles : le *Labrador*, le *Canada*, le *Saint-Laurent*, l'*Amérique*, la *France*, le *Lafayette*, le *Saint-Germain*, le *Ferdinand-de-Lesseps* et neuf autres paquebots de 800 à 4,000 chevaux;

3° Sur la ligne rapide d'Alger : l'*Eugène-Pereire*, le *Duc-de-Bragance*, le *Maréchal-Bugeaud*, la *Ville-d'Alger* et bientôt le *Général-Chanzy;*

4° Enfin, sur les diverses lignes de la Méditerranée : l'*Isaac-Pereire*, la *Ville-de-Brest*, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le Pavillon des industries du gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ville-de-Tunis, la *Ville-de-Bordeaux*, la *Ville-de-Naples*, la *Ville-de-Rome*, l'*Abd-el-Kader*, le *Kléber*, l'*Ajaccio*, la *Corse* et douze autres paquebots.

Quant au service côtier, il est assuré par quinze bateaux de divers tonnages, sans compter les remorqueurs, etc., etc. Au total, soixante-six paquebots, toujours maintenus en un merveilleux état d'entretien que prouvent précisément leur vitesse constante et leur confort permanent.

Mais il ressort de cette simple statistique un argument singulièrement plus important que tous ses détails intimes, car il intéresse le pays tout entier.

Les bâtiments affectés au service de la Méditerranée font tous les transports militaires entre la France, l'Algérie et la Tunisie, et peuvent être appelés à une véritable mission de défense nationale, car le Ministère de la Marine compte parmi eux plusieurs éclaireurs.

Quant aux paquebots de la ligne du Havre à New-York, ils seraient comptés comme croiseurs au jour de la mobilisation, et on devine les services qu'ils rendraient ainsi au gouvernement français.

En cas de guerre, la flotte de la Compagnie Transatlantique deviendrait donc « la flotte auxiliaire » de l'Etat et se trouverait toute prête pour transporter cent cinquante mille hommes et trente mille chevaux avec l'artillerie, le matériel, les approvisionnements et les munitions.

Tout est combiné, tout est disposé pour cela. Et le même ordre parti de Paris suffirait pour faire exécuter dans tous les ports, à la même heure, la même consigne.

Le gouvernement en a déjà fait l'expérience pour le Mexique, la Tunisie et le Tonkin.

C'est ainsi que, moyennant une subvention relativement minime, l'État s'assure à toute heure le concours immédiat d'une flotte de 177,000 chevaux, flotte toujours prête, dont les officiers et les matelots sont admirablement instruits; flotte splendide, exclusivement composée de vapeurs rapides, et dont l'entretien coûterait, en temps de paix, beaucoup plus cher au Ministère de la Marine; d'ailleurs, ce ministère, n'en ayant pas l'emploi constant, serait dans l'impossibilité de la maintenir en bon état.

Avec la Compagnie Transatlantique nous n'avons donc pas seulement une flotte postale et commerciale en progression constante : nous avons aussi et surtout, au cas de guerre, une flotte nationale de transports, un auxiliaire toujours entretenu et toujours prêt, une puissance latente, incontestable et incontestée.

Et dans ces temps difficiles de surprises soudaines et de commotions immédiates, où l'avenir est à celui qui frappe le premier, ce rôle de la Compagnie Transatlantique doit tout dominer.

Rappelons, en terminant, que la Compagnie générale Transatlantique a obtenu le grand prix à l'Exposition Universelle.

APPAREILS AUXILIAIRES DE LA NAVIGATION

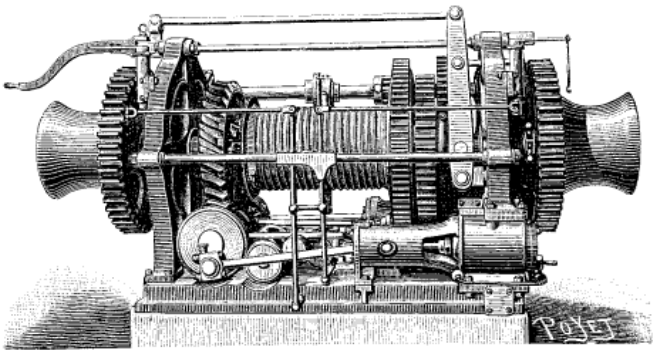
Nous ne pouvons nous étendre beaucoup ici, à cause de leur caractère trop technique, sur les appareils auxiliaires des marines militaire et de commerce, qui figuraient sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la berge du quai d'Orsay; nous nous bornerons à citer les principaux appareils exposés par les grandes maisons.

La maison Farcot, de Saint-Ouen, exposait : 1° des pompes différentielles à double sifflet, refoulant l'eau dans une presse dont la pression est de 55 kilogrammes par centimètre carré; elles sont munies d'un tiroir régulateur, d'un modérateur à boules, et enfin d'un compensateur-régulateur, qui permet de ne pas arrêter le service des machines, mais seulement de le ralentir un peu, si l'eau fournie par les pompes devient un instant insuffisante; 2° un appareil pour la manœuvre hydraulique de la culasse; 3° enfin deux treuils servo-moteurs. On sait que le servo-moteur, inventé en 1873 par M. J. Farcot, est un engin régulateur, une sorte de frein autonome, à l'aide duquel on peut diriger et retenir d'une façon prompte et sûre les moteurs les plus puissants.

MM. Caillard frères, du Havre, nous montraient un cabestan hydraulique et un tiroir compensé de leur invention, d'une grande simplicité, et qui a donné en pratique d'excellents résultats. Ils exposaient encore une machine à gouverner, dans laquelle un servo-moteur, appliqué à la barre du gouvernail, l'oblige à suivre instantanément le mouvement donné par la main à la manivelle de distribution de la machine.



Treuils de marine de la Maison Stapfer de Duclos et C°.

Des servo-moteurs appliqués aux gouvernails et pour hisser des embarcations ou des projectiles étaient encore montrés par MM. Stapfer de Duclos et C^ie^, de Marseille.

Le nom de cette maison se lit aujourd'hui sur tous les treuils et machines à gouverner les paquebots français; sa production annuelle a une valeur d'un million de francs. Son treuil silencieux à friction centrale qui figurait dans la classe 65 et son manipulateur hydraulique, qui permet, au moyen de simples tuyaux, de commander, depuis la passerelle, les machines à gouverner placées à l'arrière ou dans les fonds du navire, ont été très remarqués.

Les ateliers Fraissinet, de Marseille, dont le directeur actuel est M. Jules d'Allest, nous montraient deux chaudières pour navires : l'une multitubulaire, à retour de flamme; l'autre à combustion sous pression pour bateau sous-marin; enfin, un appareil de chauffage au pétrole pour torpilleurs.

Les générateurs Belleville, que nous retrouverons dans la classe LXII, et qui sont répandus partout, ne pouvaient non plus manquer de figurer dans la présente classe. Les nouveaux générateurs de cette maison peuvent être alimentés à l'eau de mer.

Des treuils, guindeaux, monte-escarbilles et des servo-moteurs figuraient dans l'exposition de M. Bossière, du Havre.

Les cabestans de marine, que nous avons précédemment cités, sont des treuils verticaux manœuvrés le plus souvent au moyen de barres horizontales, et dont l'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des principaux usages consiste à *dérâper* les navires, ou, si l'on aime mieux, à détacher l'ancre du fond dans lequel elle est fixée.

Les ateliers de M. Satre nous montraient un modèle de machine à triple expansion, de 2,500 chevaux de force, disposée de manière à faire mouvoir un globe terrestre d'un mètre de diamètre. La distribution, très simple, est du système Klüg.

M. J. Durenne exposait des dessins et modèles d'embarcations à vapeur, des hélices et un compresseur d'air, du système Krebs, en usage au corps des sapeurs-pompiers de Paris, pour feux de caves, etc.

M. Arsène Sue exposait son crapaud roulant, que nous décrirons dans la classe 63, et qui sert à déplacer les fardeaux ; il montrait aussi un fer roulant avec billes guidées, sans essieux, pour mettre à l'eau et haler à sec les embarcations.

La maison Geneste, Herscher et C^ie^ exposait ses fours de bord, une étuve à vapeur pour la désinfection à bord, des ventilateurs Ser, etc.

M. Eugène Blanc exposait un microphone prévenant les collisions en mer, et des horloges marines; des maréographes et un fluviographe étaient exposés par MM. Château. Ce dernier appareil est constitué par un cylindre faisant un tour en deux mois, et qui enregistre les niveaux d'amont et d'aval des écluses et celui des crues.

La maison Turlot exposait de nombreux échantillons de chaînes-câbles, d'ancres, de grappins et de clous pour la marine.

Les plus grosses ancres et chaînes de l'Exposition étaient exposées par l'établissement national de Guérigny-la-Chaussade; les ancres pesaient 6,000 kilogrammes, avec un maillon de chaîne de 72 millimètres de diamètre.

M. Jacquemier exposait un intégromètre appliqué à l'indicateur de Watt, un intégromètre indiquant la force d'une machine en chevaux, un cinémomètre muni d'une transmission électrique synchrone, et un autre appliqué au loch à hélice.

Le cinémomètre est le nom donné à un instrument qui fournit continuellement l'indication de la vitesse de rotation d'une machine, sans employer la force centrifuge, et au moyen de la mesure directe de chemin parcouru par l'arbre de la machine pendant un temps déterminé.

La « Société générale des peintures sous-marines » exposait ses produits et les différentes sortes de peinture que l'on emploie pour les œuvres vives et la flottaison, selon qu'il s'agit de la première ou de la seconde couche.

On doit encore citer, comme appareils auxiliaires de marine exposés, de superbes modèles de la machine à triple expansion, de l'hélice et de la butée du paquebot *Portugal*, présentés par la Compagnie des Messageries maritimes; la même Société nous montrait encore un modèle d'ancre sans jas de 3,500 kilogrammes, adopté sur tous les paquebots de la Compagnie, un modèle d'embarcation sur ses porte-manteaux à bascule, le joint universel de la ligne d'arbre du paquebot *Australien*, et enfin un arrière de navire indiquant le principe de transmission adopté pour les drosses du gouvernail, c'est-à-dire pour le dispositif permettant sa manœuvre.

Pour nous résumer, l'aménagement des navires, au point de vue mécanique, a atteint, à l'époque actuelle, un haut degré de perfection. Les bras d'homme, trop coûteux et trop lents, sont remplacés par des machines spéciales opérant à la vapeur, avec puissance, précision, vitesse et économie. Aussi les navires actuels, qu'ils soient militaires ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vue panoramique du Champ-de-Mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commerce, voire même de plaisance, possèdent-ils à leur bord un outillage qui leur permet d'économiser du temps et de l'argent.

C'est avec une satisfaction louable que nous avons pu constater, à l'Exposition de 1889, que, malgré la vieille réputation des constructeurs anglais, ceux de France étaient réellement à la hauteur du progrès moderne.

Cartes marines. — Quelques cartes figuraient dans la classe que nous étudions.

Celles de M. R. Vuillaume, directeur du journal si connu *le Yacht*, sont spéciales à la navigation intérieure; elles relatent les voies navigables de l'est et du nord de la France, et sont à l'échelle de 1/50,000, et répondent bien au but que leur auteur s'est proposé. Elles complètent d'une façon intelligente la publication si utile du *Manuel des voies navigables*, édité par le Ministère des Travaux publics.

Dragues, etc. — Les ateliers de constructions mécaniques de Lyon et d'Arles, de la maison Henri Satre, exposaient plusieurs modèles, des photographies et des plans des divers bateaux, dragues, machines, etc., qu'ils ont construits pour différents pays.

Les dragues méritent une mention particulière. Ce sont des machines flottantes d'une très grande puissance, que l'industrie actuelle construit pour creuser des canaux maritimes, enlever des bas-fonds, etc. Il y en a de deux types principaux; les unes déversant dans des bateaux porteurs, les autres dites à *long couloir*. L'extraction se fait toujours au moyen d'une chaîne à godets mise en action par une machine à vapeur, et dont les pots viennent successivement racler les fonds où ils s'emplissent. Une chaîne mise en action par une machine à vapeur de 60 chevaux peut verser 45 godets et 480 litres de déblais à la minute, à raison de 7 tours 1/2 de l'arbre moteur des godets. En la faisant marcher chaque jour pendant dix heures, on peut ainsi enlever théoriquement 2,880 mètres cubes, mais le rendement pratique n'est guère que de 1,800 mètres cubes.

Les bateaux porteurs qui reçoivent les matières extraites par les godets sont à clapets ou à fond fixe; ceux à clapets permettent de déverser le contenu dans des eaux plus profondes ou en pleine mer; ceux à fond fixe conduisent les déblais à la rive, où un débarquement flottant enlève leur contenu.

Pour les dragues à long couloir, le déversement a lieu, non plus dans des bateaux *ad hoc*, mais dans un tuyau suspendu à des haubans en fil de fer, qui conduit les déblais à une certaine distance; un fort courant d'eau envoyé par une pompe empêche l'engorgement de ce tuyau.

Parmi les dragues exposées par la maison Satre, citons celle à hélice, de 300 chevaux de force, et qui mesure 46 mètres de long, 8 mètres de large et $3^{m},50$ de creux, et une autre de $51^{m},54$ de long, utilisée sur le Nil, en Égypte.

Une drague à trémies, c'est-à-dire déchargeant sur le rivage, pouvait se voir dans l'exposition de MM. Fleming et Ferguson, ainsi que des photographies de la drague *Gladstone*, qui porte son propre propulseur et se décharge sur les chalands. Une autre drague, *Velez Sarsfield*, munie de quatre machines à quadruple expansion d'un nouveau système et d'une puissance collective de 600 chevaux, peut draguer 500 tonnes à l'heure, à une profondeur de $9^{m},15$; ce système de machines à quadruple expansion fait gagner de la place en longueur, l'ensemble pèse moins, les cylindres sont moins élevés, et il y a moins de parties frottantes que dans les systèmes généralement employés; de plus, si

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'un quelconque des cylindres vient, en cas d'avarie, à cesser de fonctionner, la machine ne subit pas d'arrêt.

Des dragues se voyaient encore dans l'exposition de MM. W. Simons et Cie; elles ont été construites pour Belfast (Irlande) et Melbourne (Australie). Ces deux dragues, dont les godets sont en acier, peuvent draguer 600 et 1000 tonnes à l'heure; elles ont réciproquement 56m,38 et 64 mètres de longueur; toutes deux sont éclairées à l'électricité, ce qui leur permet de travailler nuit et jour.

Une grue flottante de 50 tonnes, construite par MM. Hunter et Englisch, était exposée dans la section anglaise, avec un gros canon suspendu à l'extrémité de l'appareil.

Les dragues maritimes actuelles, sont, non seulement flottantes, mais automobiles; il en est qui ont pu traverser l'Atlantique, pour se rendre à Panama, au lieu d'emploi; elles portaient alors, outre la machine dragueuse, une seconde machine actionnant une hélice. C'étaient donc de véritables navires.

Appareils de sauvetage. — Si la construction des navires eux-mêmes et de leurs accessoires est de plus en plus perfectionnée, et de telle façon que les accidents de personnes soient de moins en moins à craindre, il n'en est pas moins utile d'avoir à sa disposition des appareils spéciaux, très étudiés, pour sauver les malheureux qui n'ont pu éviter un malheur.

Les appareils de sauvetage sont aujourd'hui très bien conditionnés, pas assez cependant pour toujours réussir à atteindre leur but.

Nous allons passer succinctement en revue les plus intéressants parmi ceux qui figuraient dans la classe 65, tant pour combattre les effets du feu que ceux de l'eau.

Les scaphandres, que tout le monde connait, exigent surtout un soin tout particulier des constructeurs, car malheur à celui dont le scaphandre viendrait à livrer passage à l'eau furieuse; s'il ne prévient pas à temps pour qu'on le remonte, il subit le sort de la victime qu'il vient de se dévouer à sauver!

La difficulté consiste à permettre au plongeur de respirer suffisamment; à cet effet, la Manufacture générale de caoutchouc simple et durci et de gutta-percha exposait une pompe à air perfectionnée pour scaphandres; elle a cinq corps de pompe, dont trois plus grands refoulent l'air à un ou plusieurs plongeurs, tandis que les deux autres plus petits rafraîchissent les corps de pompe et les récipients d'air qui alimentent les plongeurs.

On peut transformer cet appareil en une pompe à incendie, en ne se servant que des trois corps principaux. Les deux volants, en fer, peuvent être transformés instantanément en roues, et permettre ainsi à un seul homme de transporter rapidement tout le système.

La même maison nous montrait encore des vêtements en amiante pour plongeurs et mineurs, des appareils à feux de cale ou de cave, permettant de traverser les flammes et de respirer dans la fumée. Un masque en mica préserve les yeux, et ceux qui revêtent ces costumes sont alimentés d'air par une pompe spéciale.

La Société des spécialités mécaniques exposait des appareils respiratoires pour pompiers et professions insalubres, des pompes et vêtements pour plongeurs, etc.

Le descendeur à mouvement de va-et-vient, en usage à Paris, dans le corps des sapeurs-pompiers, était représenté par un modèle de frein simple à lunette permettant de l'appliquer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à un point quelconque de la corde, et un modèle de frein double à crochets glissant sur la corde qui y reste emprisonnée.

Les descendeurs Gugumus et A. Evrard, ce dernier automatique, à frein régulateur de vitesse, méritent au moins d'être cités.

Des échelles de sauvetage pour incendie figuraient sur le quai. On y voyait l'échelle française indépendante, mécanique et articulée, qui se manœuvre en quarante secondes, et dont les rampes se replient (une chaîne mue par un treuil fait monter les échelles au bout les unes des autres); l'échelle Gugumus, pourvue d'un sac cylindrique pour sauver les personnes; l'échelle-ascenseur, à coulisse; l'échelle de M. Draulette, etc.

La compagnie de Fives-Lille exposait une pompe à incendie, à vapeur, projetant en même temps deux jets d'eau cylindriques de 23 et de 30 millimètres, ce dernier atteignant verticalement 40 mètres de hauteur; cette pompe débite 2,000 litres à la minute.

D'autres pompes à incendie figuraient dans l'exposition de la maison Thirion; la plus puissante débite jusqu'à 4,800 litres par minute, en développant 80 chevaux de puissance.

La « Société centrale de sauvetage des naufragés » exposait un grand canot de sauvetage avec tout son armement. Cette société a pour but de pourvoir toutes les côtes françaises d'engins de sauvetage perfectionnés, permettant aux populations du littoral de secourir les naufragés, dans les circonstances les plus périlleuses. En 1889, elle possédait 74 canots de sauvetage et 428 postes de porte-amarres; elle a déjà contribué à sauver la vie à 5,368 personnes, et à sauver ou secourir 762 navires. C'est une entreprise louable à tous égards.

Le matériel d'un poste de secours parisien était montré par la « Société parisienne de sauvetage ».

Des canots de sauvetage étaient encore présentés par la « Société de sauvetage du Havre »; l'un d'eux est insubmersible, mesure $8^{m},54$ de long, $2^{m},21$ de large, $0^{m},79$ de creux, et peut porter 35 hommes; l'autre mesure $10^{m},37$ de long, $2_{m},52$ de large, $1^{m},06$ de creux, et peut porter 60 hommes.

Enfin terminons avec le canot et le radeau de sauvetage combinés qui se trouvaient sur le quai. Ils peuvent être lancés à la mer, du pont d'un navire et sans appareils, dans les cas urgents.

Éclairage. — En fait de systèmes d'éclairage utilisés dans la marine, nous devons dire tout d'abord quelques mots du système de projecteur Mangin, employé pour l'éclairage des phares, et dont un modèle monstre a été construit spécialement pour l'éclairage de la tour Eiffel. Ce dernier est le plus grand projecteur construit jusqu'à ce jour; il mesure en effet $1^{m},50$ de diamètre, alors que jusqu'ici on n'avait pas dépassé la dimension de $0^{m},90$. Il était nécessaire de construire un miroir aplanétique où l'aberration de sphéricité fût nulle. Par aberration de sphéricité, on entend la dispersion des rayons lumineux, due à la sphéricité des verres ou des miroirs; elle provient de ce qu'un verre circulaire ne peut faire converger en un seul point tous les rayons de lumière qui le traversent. L'image qui se produit, n'étant pas unique, devient alors confuse. On obvie à cet inconvénient en ramenant le faisceau de rayons en un même point, par la multiplicité des lentilles, qui compensent leurs différences de pouvoir réfrigérant, et en diminuant le diamètre des ouvertures.

Dans le miroir aplanétique dont nous nous occupons ici, tous les rayons lumineux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parallèles se réfléchissant sur cette surface concourent rigoureusement en un point de moins d'un millimètre de largeur.

Le pouvoir amplificateur de cet appareil est de 5,625 pour une lampe de 150 ampères ; le foyer donnant environ 11,000 carcels, l'intensité du faisceau est de près de 60 millions de carcels ; à 100 mètres du projecteur, l'éclat est donc celui du soleil.

L'œil juge toutefois mal de ces intensités puissantes, n'étant plus affecté proportionnellement à l'augmentation de l'intensité. C'est à grande distance, en éclairant des objets éloignés, qu'on peut s'en rendre compte, comme par exemple dans les phares.

La perfection obtenue par ce réflecteur optique est absolue. Dans un miroir sphérique de même diamètre et de même distance focale, l'aberration de sphéricité rendrait à une distance peu considérable la lumière diffuse et éparpillée. Cependant, à quelques centaines de mètres, il serait impossible de percevoir une différence entre les deux faisceaux, l'un d'un miroir concave, l'autre d'un miroir aplanétique.

La maison Sautter-Lemonnier et C^ie^ exposait un projecteur Mangin, de 60 centimètres de diamètre, dans la classe LXV. Elle montrait en outre un modèle du phare de l'île Mona (Porto-Rico), à feu fixe blanc, varié avec des éclats toutes les trois minutes ; un moteur à arbre central avec dynamo-triplex, le dernier type de la marine française ; des fanaux électriques, des feux de position et de remorquage, des protecteurs à commande directe ou à distance, etc.

On voit par cette énumération que l'électricité a pris une bonne place dans l'éclairage maritime. Mais elle n'est pas seule employée, car la « Société internationale d'éclairage par le gaz d'huile » offrait une importante exposition du concurrent des lampes à incandescence et à arc.

Cette Société nous montrait, entre autres, l'emploi du gaz pour l'éclairage des balises et des bouées.

Les balises et les bouées sont des pieux, des barils, des tonneaux flottants, ou toute autre marque destinée à indiquer des écueils sur les côtes, ou les endroits pas assez profonds pour les bateaux, dans une rivière. Il est nécessaire, la nuit, d'éclairer ces indicateurs si utiles, et qui évitent bien des accidents.

Parmi les lanternes à balises exposées, il y en a dont la portée est de 14 milles, et qui éclairent, sans avoir besoin d'être renouvelées, pendant 25 jours ; ces lanternes sont à feu scintillant rouge, et consomment 50 litres par heure et par balise ; il y en a même dont le feu a une durée ininterrompue de 115 jours.

La même Société d'éclairage au gaz exposait encore une pompe automotrice à vapeur pour la compression du gaz des fanaux pour feu de port, etc.

Métal Delta. — Le métal Delta est un nouvel alliage qui a fait son apparition il y a quelques années seulement, et avec lequel on exécute une foule de choses.

Cet alliage est constitué par 55 parties de cuivre, pour 41 de zinc et 4 parties de fer et divers ; il est homogène, très résistant, malléable et inoxydable ; il se coule, se forge et s'estampe à chaud dans d'excellentes conditions ; il est susceptible de subir très bien les opérations de laminage, étirage, tréfilage, martelage, repoussage et emboutissage.

Ces différentes qualités recommandaient le métal Delta pour la marine. La « Société du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métal Delta » exposait un canot à vapeur entièrement construit avec cet alliage, et une série d'objets destinés à en faire voir les principales applications à la marine.

Le canot exposé mesurait 7m,50 de long, 1m,50 de large et 0m,90 de haut ; son poids est de 1,200 kilogrammes. La grande résistance de l'alliage employé a permis de réduire le poids de la coque et des autres organes.

Des hélices, des ancres, des chaînes en métal Delta étaient également exposées, et cet alliage a été reconnu comme très convenable pour le doublage des navires ; aussi a-t-il été employé pour plusieurs canots démontables naviguant en Afrique centrale, de préférence à l'acier, car les coques constituées avec ce métal s'oxydent trop rapidement.

Le métal Delta, grâce au brillant qu'il conserve très longtemps, sans grand entretien, commence aussi à se répandre dans l'artillerie. Sa limite d'élasticité est de 85 kilogrammes par millimètre carré, alors qu'elle n'est que de 5 kilogrammes pour le bronze à canon.

Enfin, terminons avec le métal Delta, auquel un grand avenir semble réservé, en signalant la torpille *Légé*, constituée entièrement avec cet alliage, et qui figurait à l'Exposition; elle a la forme d'un poisson, et peut passer en dessous des filets Bullivant, dont les cuirassés s'entourent pour se protéger contre les torpilles lorsqu'ils sont au mouillage.

Navigation de plaisance. — Après avoir parlé de la note *triste*, la marine militaire, qui augmente toujours ses armements dans des proportions effrayantes, si l'on envisageait une guerre sur mer dans ces conditions, après avoir parlé aussi de la note *sérieuse*, la marine de commerce, qui, elle, enrichit les nations et fait connaître entre eux les peuples éloignés, nous allons terminer ce qui regarde les voyages sur l'élément liquide avec la note *gaie*, le *yachting* ou la navigation de plaisance.

Cette dernière était largement représentée dans la classe LXV.

En tête, nous devons placer la participation importante du « Yacht-Club de France », qui nous montrait un admirable modèle du yacht à vapeur *l'Eros*, appartenant au baron Arthur de Rothschild. Il mesure 74 mètres de long sur 8m,24 de large, avec un tirant d'eau de 4m,60, et jauge 633 tonneaux; il est gréé en goélette; sa machine est forte de 1,350 chevaux et lui permet de réaliser 14 nœuds à l'heure.

D'élégants modèles de bateaux étaient encore exposés par le Cercle nautique de France, le Cercle de la voile de Paris et le Rowing-Club, et un bateau jaugeant un tonneau, avec sa voilure complète, par M. Frébourg.

Parmi les yachts à voiles exposés par M. Pérignon, la *Mouquette* mérite d'être citée. Un autre yacht, mais à vapeur, *le Saint-Joseph*, se voyait dans l'exposition de la Société des ateliers et chantiers de la Loire; il appartient à la République d'Haïti.

Des canots de luxe, l'un en style Louis XIV, l'autre en style Louis XV, étaient présentés par M. Tellier.

Le nouveau propulseur à palettes de M. Eugène Pombas est très ingénieux, en ce qu'il permet à la personne assise sur le siège, et tournée en avant, de faire avancer le bateau, en imprimant, avec les deux poignées, un mouvement d'avant en arrière qui, par l'intermédiaire des manivelles et leviers d'articulation, transmet l'impulsion à la palette.

Dans la section suisse, MM. Escher, Wyss et Cie nous présentaient un canot pourvu d'un moteur actionné par de la vapeur de pétrole, qui donne un effet utile supérieur à la vapeur d'eau. Dans ce cas, le pétrole est également employé pour chauffer la chaudière. Ce système a donné les résultats les plus satisfaisants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES CHEMINS DE FER EN FRANCE

L'industrie des chemins de fer, dont l'origine remonte à peine à soixante ans, représente, pour la France seulement, près de 14 milliards de capitaux. Elle a subi bien des transformations, qu'il serait intéressant de pouvoir suivre dans tous leurs détails, mais les quelques pages qui nous sont accordées pour traiter ce sujet nous obligent à condenser ce travail et à ne donner, sans appréciations personnelles, qu'un aperçu historique.

Les premiers chemins furent en bois et servirent à l'exploitation des forêts situées sur de hautes montagnes. On établissait deux longrines inclinées suivant la pente, et les arbres glissaient du haut en bas. Plus tard ces bandes longitudinales furent recouvertes de fonte ou de fer.

Au milieu du XVII[e] siècle, pour soulager les chevaux dans les exploitations de charbon de terre, on plaça sur les ornières des bandes de bois parallèles, que plus tard on remplaça par des bandes saillantes, dans lesquelles s'enchâssaient les roues. Telle est l'origine des rails. En 1767, on commença à employer la fonte seule, à la place du bois plaqué de métal; en 1805, on remplaça les bandes de fonte, qui étaient trop cassantes, par des barres de fer; aujourd'hui on a substitué l'acier au fer.

Le D[r] Robison, de Glascow, proposait en 1759 l'emploi de la vapeur pour mettre en mouvement les roues d'un chariot; son idée ne fut pas suivie de réalisation. Dix ans après, un Français, nommé Cugnot, exécutait à Paris un chariot mis en mouvement par deux cylindres à vapeur à simple effet.

Olivier Evans, en 1772, proposait de substituer la vapeur aux chevaux pour la traction des voitures, et Watt, en 1784, prenait un brevet en Angleterre pour l'application de la vapeur au mouvement des voitures ordinaires, mais ce ne fut qu'en 1804 seulement que l'ingénieur Thevithick réussit à faire fonctionner régulièrement les premières machines locomotives sur le railway de Merthyr-Tydvill, dans le pays de Galles. On en était encore à la période des essais, lorsqu'en 1825 l'ingénieur français Marc Séguin inventa la chaudière tubulaire, et en 1829 l'ingénieur anglais Robert Stephenson construisit une machine à vapeur plus perfectionnée que celles dont on se servait alors; cette machine fut essayée avec succès. La traction à vapeur était trouvée, et le 15 septembre 1830 avait lieu en Angleterre l'inauguration officielle du premier chemin de fer à voyageurs. Huit locomotives avaient été attelées au train qui avait emmené de Liverpool à Manchester 600 voyageurs, parmi lesquels le duc de Wellington, sir Robert Peel, etc.

C'est au 26 février 1823 que remonte en France la première concession de chemin de fer, pour l'exploitation du bassin houiller situé entre Andrézieux et Saint-Étienne. Ce chemin était plutôt un chemin industriel, analogue à ceux qui desservent les mines, qu'un chemin de fer proprement dit; il avait une étendue de 23 kilomètres, était composé d'ornières en fonte, et la traction s'y opérait au moyen de chevaux.

Quelques concessions, peu nombreuses, exclusivement affectées au transport des marchandises et presque toutes destinées à mettre des centres industriels en communication

NOTA. — Consulter les intéressants ouvrages de M. Aucoc, ancien président de section au Conseil d'État, et de M. Alfred Picard, inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec les voies navigables, sont accordées de 1823 à 1832 : Saint-Étienne à Lyon, 1826; Andrézieux à Roanne, 1828; Épinal au canal de Bourgogne, 1830; Toulouse à Montauban, 1831. La traction se fait par chevaux.

Pendant cette période d'enfantement, les caractères principaux des concessions accordées sont les suivantes : perpétuité, l'État ne se réservant pas le droit de reprise éventuelle ; concession, par simple ordonnance royale ; construction aux frais des concessionnaires, sans prêt, subvention ni garantie de l'État ; tarifs réduits à un prix unique pour toutes les marchandises ; capitaux nécessaires formés par l'émission d'actions à l'exclusion de l'émission d'obligations.

C'est en juillet 1832 que la Compagnie concessionnaire du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon emploie les premiers rails en fer malléable et substitue la traction par locomotive à la traction par chevaux, ajoutant le transport des voyageurs au transport des marchandises. C'est donc à l'année 1832 que l'on doit faire remonter la création des chemins de fer en France.

A partir de 1833, le pouvoir législatif se substitue au gouvernement pour la déclaration d'utilité publique et la concession de toutes les lignes de quelque importance. Une somme de 500,000 francs est mise, par la loi du 27 juin 1833, à la disposition du Ministre des Travaux Publics pour les études de chemins de fer. Les concessions perpétuelles sont remplacées par les concessions temporaires, avec droit pour l'État de prendre possession des chemins à l'expiration de la concession ; des subsides pécuniaires sont accordés à plusieurs concessionnaires.

Une loi du 9 juillet 1835 autorise la construction d'un chemin de fer de Paris à Saint-Germain, qui est inauguré le 24 août 1837.

Cette même année 1837, le gouvernement présente à la Chambre des députés les projets de lois relatifs à la concession des lignes de Paris en Belgique, de Paris à Tours, de Paris à Rouen et au Havre et de Lyon à Marseille. La question est vivement discutée de savoir s'il convient d'abandonner ces travaux à l'initiative privée, ou s'il ne faut pas les réserver à l'État. Devant les hésitations de la Chambre des députés à se prononcer dans un sens ou dans l'autre, ces projets de concessions sont ajournés. En 1838, diverses concessions sont faites à des Compagnies : Strasbourg à Bâle, Paris à la mer (Rouen, le Havre, Dieppe), Paris à Orléans avec divers embranchements, Lille à Dunkerque. Les concessionnaires des chemins de fer de Lille à Dunkerque et de Paris à la mer renoncent, dès 1839, à leur entreprise. Viennent ensuite d'autres concessions : 16 octobre 1839, chemin de fer de Mulhouse à Thann, 21 kilomètres; 1839 et 1840, les chemins de fer de Paris à Versailles, rive droite et rive gauche, 22 et 17 kilomètres; 1840, Paris à Corbeil, 31 kilomètres; Montpellier à Cette, 27 kilomètres.

La Compagnie d'Orléans, fondée infructueusement en 1838, se reconstitue en 1840, après avoir obtenu que sa concession soit prorogée de soixante-dix ans à quatre-vingt-dix-neuf ans et que l'État lui garantisse un intérêt de 4 0/0 des capitaux engagés dans l'entreprise; l'inauguration de ce chemin a lieu le 3 mai 1843 sur un parcours de 123 kilomètres.

Des ruines de la Compagnie de Paris au Havre sort, en 1840, la Compagnie de Rouen, avec un prêt de l'État; l'inauguration a lieu le 23 mai 1843 sur un parcours de 137 kilomètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le développement des chemins de fer concédés, ou construits par l'État, est, à la fin de 1841, de 883 kilomètres, dont 573 kilomètres livrés à l'exploitation. Les sommes engagées s'élèvent à 274 millions ; les dépenses effectuées, à 179 millions.

Les difficultés qu'éprouvent les Compagnies à se constituer, devant le peu de confiance qu'inspire au public ce nouveau mode de transport, amènent les Chambres à autoriser l'exécution par l'État des lignes de Montpellier à Nimes, de Lille et de Valenciennes à la frontière de Belgique (loi du 15 juillet 1840).

La loi du 11 juin 1842 prescrit l'établissement des grandes lignes du réseau, reliant les différentes parties du territoire et joignant la Capitale aux frontières. Cette loi dispose qu'il sera établi « un système de chemin de fer se dirigeant de Paris sur la frontière de Belgique, par Lille et Valenciennes ; sur l'Angleterre, par un ou plusieurs points du littoral de la Manche à déterminer ultérieurement ; sur la frontière d'Allemagne, par Nancy et Strasbourg ; sur la Méditerranée par Lyon, Marseille et Cette ; sur la frontière d'Espagne, par Tours, Poitiers, Angoulême, Bordeaux et Bayonne ; sur l'Océan, par Tours et Nantes ; sur le centre de la France, par Bourges. On y ajoute une ligne de la Méditerranée au Rhin par Lyon, Dijon et Mulhouse, et une ligne de l'Océan à la Méditerranée par Bordeaux, Toulouse et Marseille ».

D'après cette loi, l'État, avec le concours des départements et des communes, se charge de l'acquisition des terrains. Les terrassements, les ouvrages d'art, la construction des stations et des maisons de garde de passage à niveau, sont exécutés aux frais de l'État. L'exploitation est réservée à des Compagnies fermières qui ont à fournir la voie de fer, y compris le ballastage et le matériel d'exploitation, et qui restent chargées de l'entretien et de la réparation du chemin. Les baux passés avec les Compagnies doivent être approuvés par une loi et déterminent la durée et les conditions de l'exploitation, ainsi que le tarif des droits à percevoir. A l'expiration des baux, la valeur de la voie de fer et du matériel doit être remboursée, à dire d'experts, à la Compagnie par celle qui lui succédera ou par l'État. Un crédit de 125 millions est ouvert à l'État pour entreprendre les grandes lignes qui viennent d'être classées.

La loi de 1842 donne une vive impulsion aux travaux de chemins de fer. — En 1844, 1845 et 1846, les lignes d'Orléans à Bordeaux, du Centre, de Paris à Strasbourg, de Tours à Nantes, de Paris à Rennes, sont entreprises dans les conditions de cette loi. Celles d'Avignon à Marseille, d'Amiens à Boulogne, de Montereau à Troyes, de Paris à la frontière de Belgique, de Creil à Saint-Quentin, de Paris à Lyon, de Lyon à Avignon, de Rouen à Dieppe, de Bordeaux à Cette, sont mises pour la construction et l'exploitation à la charge des concessionnaires. La ligne du Nord, concédée en 1845, rembourse même les sommes que le Gouvernement a déjà dépensées.

La disposition de la loi de 1842, qui impose aux départements et aux communes une contribution aux dépenses d'expropriation, soulève de si nombreuses réclamations qu'elle est abrogée par une loi du 19 juillet 1845.

A la même date, la Chambre vote la loi organique sur la police des chemins de fer, qui édicte les mesures nécessaires à la conservation des voies ferrées et à la sûreté de la circulation, ainsi que les pénalités encourues par les concessionnaires coupables de contravention de grande voirie. Un règlement d'administration publique du 15 novembre 1846 complète cette loi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1848, la situation compromise d'un certain nombre de Compagnies, dont les lignes sont déjà livrées à la circulation, est encore aggravée par un projet de rachat général.

On met sous séquestre les chemins de fer de Paris à Orléans, de Bordeaux à la Teste, de Marseille à Avignon et de Paris à Sceaux; le Gouvernement reprend la ligne de Paris à Lyon, propriété d'une Compagnie aux abois, et vient en aide aux Compagnies d'Orléans à Bordeaux et de Tours à Nantes, en prolongeant la durée de leurs concessions et en les déchargeant de diverses obligations inscrites dans leurs contrats primitifs.

Il n'y a pas, dans cet état de choses, à songer à constituer des Compagnies nouvelles; aussi, de 1848 à 1851, une seule concession est faite, celle d'une ligne de Paris à Rennes, dont la section jusqu'à Chartres était déjà ouverte.

Le développement du réseau d'intérêt général concédé, ou réservé à l'État, qui est de 4,704 kilomètres à la fin de 1847, ne s'accroit que de 246 kilomètres; l'État doit pourvoir à la construction de 1,049 kilomètres décrétés et non concédés; l'exploitation, à la fin de 1851, s'étend de 1,832 kilomètres à 3,554 kilomètres, et les dépenses de construction s'élèvent à 1,472 millions. A cette même époque, l'Angleterre compte 11,089 kilomètres de chemins de fer.

En 1852 le régime des décrets remplace pour une large part le régime des lois. Le Gouvernement impérial consolide la situation des Compagnies; en vue d'obtenir un développement considérable des travaux de chemins de fer, il relève leur crédit en portant à 99 ans la durée des concessions, et il favorise la réunion, la fusion de ces Compagnies, afin de constituer des sociétés fortes et puissantes.

On voit alors se former les trois groupes du Nord, de Paris à Orléans avec prolongements, et de Lyon à la Méditerranée; en 1853, ceux du Midi et de l'Est; la Compagnie de Paris à Lyon absorbe plusieurs petites lignes. En 1855, se constitue la nouvelle ligne de l'Ouest; enfin, en 1857, les Compagnies de Paris à Lyon et de Lyon à la Méditerranée se réunissent et recueillent une partie du Grand Central concédé en 1853.

Le nombre des Compagnies, qui s'élevait à 33 en 1846, tombe successivement à 24 en 1855, à 11 en 1857, et se trouve réduit à peu près à 6 en 1859. La fusion des Compagnies permet d'imposer des lignes onéreuses aux concessionnaires des lignes rémunératrices, d'assurer l'unité du service, d'obtenir l'uniformité du cahier des charges et d'unifier le maximum des tarifs. Des concessions nouvelles portant sur 3,684 kilomètres sont faites aux diverses Compagnies, sans subvention ni garantie d'intérêt.

A la fin de 1858, le développement des chemins de fer d'intérêt général concédés définitivement ou éventuellement, et celui des chemins de fer industriels, s'élève à 16,081 kilomètres; l'exploitation, à 8,770 kilomètres; les dépenses faites atteignent 4,124 millions.

La grande étendue des lignes secondaires coûteuses et peu productives, dont les Compagnies avaient accepté la concession sans subvention ni garantie d'intérêt, amène une dépréciation considérable sur les valeurs de chemins de fer. Les Compagnies, se trouvant aux prises avec cette crise financière, n'émettent leurs obligations qu'à des conditions très onéreuses. Le Gouvernement, pour leur venir en aide et consolider leur crédit, revient au système de la garantie d'intérêt, se réservant pour des cas exceptionnels d'intervenir, soit au moyen de subventions, soit au moyen de travaux payés sur les fonds du Trésor.

D'après les conventions passées avec les Compagnies, ratifiées par la loi du 11 juin 1859, les concessions de chaque Compagnie sont divisées au point de vue de la garantie d'intérêts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en deux groupes distincts, désignés sous les noms d'ancien et de nouveau réseau; seules les lignes du nouveau réseau jouissent du bénéfice de la garantie en cas d'insuffisance de leurs produits nets. Les chemins du nouveau réseau étant, en général, des affluents de ceux de l'ancien réseau et leur apportant du trafic, on fait contribuer l'ancien réseau, dans une certaine mesure, à l'exécution et à l'exploitation du nouveau. Le produit net de l'ancien réseau dépassant un certain chiffre kilométrique se déverse sur le nouveau réseau et vient ainsi diminuer l'intérêt garanti par l'État.

Les sommes que l'État peut être appelé à verser, à titre de garant, doivent lui être remboursées avec intérêts à 4 0/0, dès que les produits du nouveau réseau ont dépassé l'intérêt garanti; si, à l'expiration de la concession, l'État est créancier de la Compagnie, le montant de sa créance est compensé, jusqu'à due concurrence, avec la somme due à la Compagnie pour la reprise du matériel. L'origine de la garantie est fixée au 1er janvier 1864 pour la Compagnie de l'Est et au 1er janvier 1865 pour les autres Compagnies. — Les Compagnies s'engagent à partager avec l'État, à partir de 1872, la partie de leur revenu qui excéderait un chiffre déterminé.

La création d'un réseau complémentaire est indispensable, mais son produit devant être peu rémunérateur, les Compagnies opposent une résistance à ces nouvelles concessions. Par les lois du 1er août 1860 et 2 juillet 1861, le Gouvernement entreprend la construction de 37 nouvelles lignes formant 1,709 kilomètres en attendant qu'il puisse les concéder aux Compagnies existantes ou à de nouvelles Compagnies. C'est ainsi que se forment la Compagnie des Charentes et celle de la Vendée.

En 1863, de nouvelles conventions deviennent nécessaires pour rectifier certaines erreurs commises dans les conventions de 1859 et pour donner plus d'extension au second réseau. Des conventions, ratifiées par les lois et décrets des 1er mai, 11 juin et 6 juillet 1863, augmentent le montant du capital ayant droit à la garantie d'intérêts, imposent la construction de nouvelles lignes, mettant à la charge de l'État les dépenses d'infrastructure. Le Trésor ne paye les dépenses nouvelles que sous la forme d'annuités.

La Compagnie concessionnaire des chemins de fer d'Algérie, concédés en 1860, ne pouvant continuer les travaux entrepris, la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée se charge de l'exécution de ces lignes.

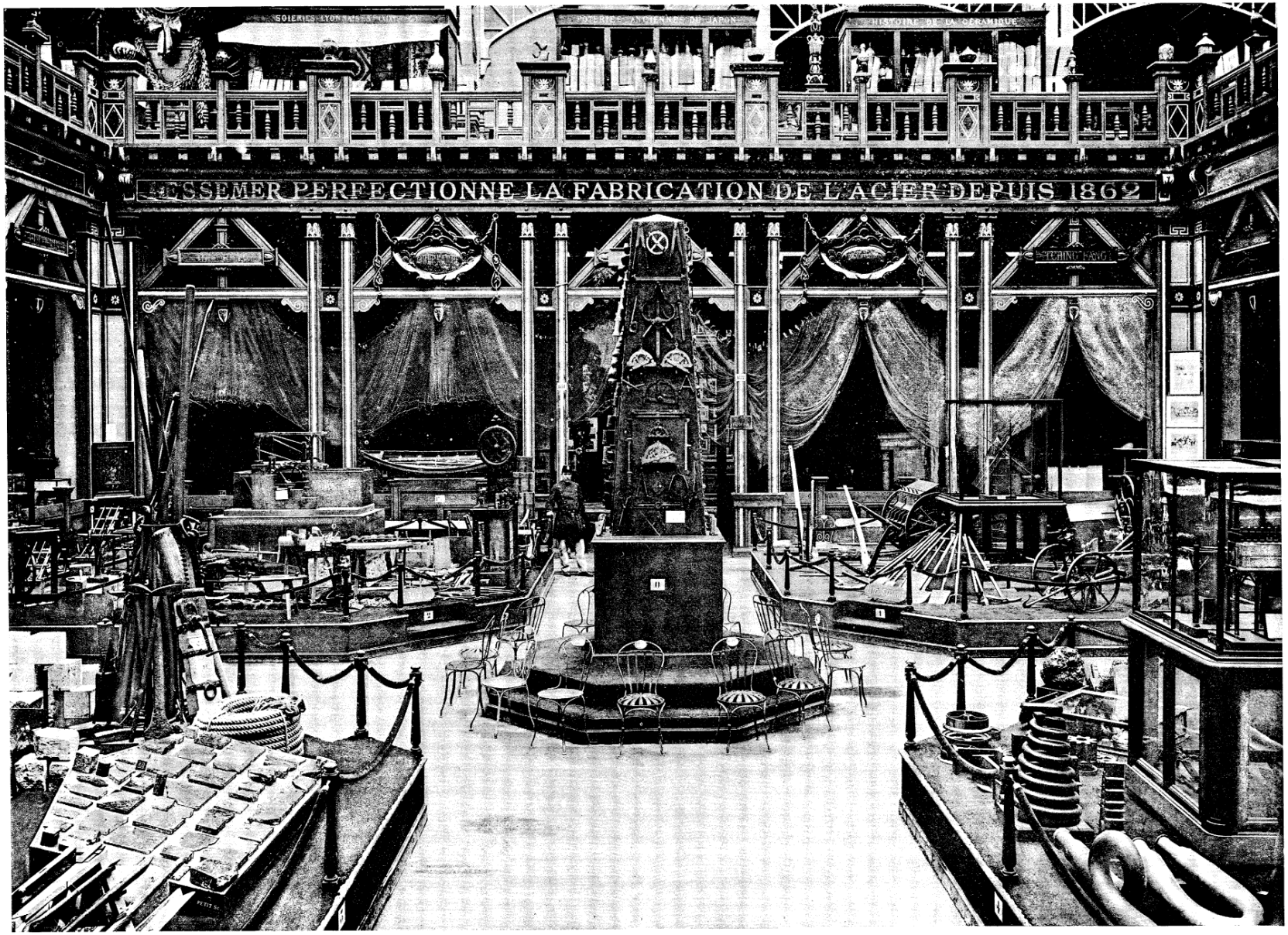
En 1864, constitution des Compagnies d'Orléans à Châlons-sur-Marne et de Lille à Valenciennes.

La loi du 12 juillet 1865 crée les chemins de fer d'intérêt local (1), destinés à relier des localités secondaires aux grands réseaux, en vue de chercher les produits du travail national sur les lieux mêmes de production et de porter aux grandes lignes un supplément de trafic. Le Gouvernement a recours pour la construction de ces lignes à un système qui fait converger les ressources des départements, des communes, des propriétaires et des intéressés; il n'intervient que pour en prononcer la déclaration d'utilité publique et en autoriser l'exécution.

La Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée accepte en 1867 la rétrocession, avec garantie d'intérêt, de la ligne du Rhône au Mont-Cenis (partie française du réseau du chemin de fer Victor-Emmanuel).

(1) M. Noblemaire, directeur de la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée, vient de faire paraître un volume où il traite, avec sa grande compétence, la question des chemins de fer départementaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Histoire du Travail et des Sciences anthropologiques. — Palais des Arts libéraux. La terre cultivée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les conventions de 1859 et 1863, passées avec les grandes Compagnies, subissent en 1868 et 1869 des remaniements importants, sinon dans leur principe, du moins dans leurs détails. Des concessions nouvelles sont attribuées à ces Compagnies avec des subventions représentant en général les dépenses d'infrastructure qui sont fournies soit en argent, soit sous forme de travaux.

La répartition des lignes entre l'ancien et le nouveau réseau est modifiée, de manière a éviter les détournements de l'une sur l'autre au détriment de la garantie d'intérêt. L'imputation au compte de premier établissement, pour le calcul du revenu réservé et du revenu garanti, est autorisée, pendant une période de 10 ans, pour les dépenses complémentaires concernant l'augmentation du matériel roulant, l'extension des gares, le doublement des voies.

La loi du 27 juillet 1870 restreint, pour la déclaration d'utilité publique, les pouvoirs du gouvernement, qui ne peut plus qu'autoriser la construction des chemins d'embranchement ayant moins de 20 kilomètres.

Le développement des chemins de fer d'intérêt général concédés définitivement ou éventuellement et celui des chemins de fer industriels, qui était de 16,081 kilomètres à la fin de 1858, s'élève à 23,646 kilomètres à la fin de 1870; l'exploitation passe de 8,770 kilomètres à 17,634 kilomètres; les dépenses s'élèvent de 4,124 millions à 8,168 millions.

Après les désastres de la guerre de 1870, qui nous enlève l'Alsace et une partie de la Lorraine, le chemin de fer de l'Est, par le traité de Francfort, perd 840 kilomètres. Le Gouvernement conclut avec cette Compagnie une convention, ratifiée par la loi du 17 juin 1873,qui le subroge dans ses droits sur les lignes d'Alsace-Lorraine, ainsi que dans ses droits pour l'exploitation des chemins de fer Guillaume-Luxembourg; cette subrogation est consentie moyennant une rente de 20,500,000 francs, représentant, au taux de l'emprunt du 2 juillet 1871, l'indemnité de 325 millions payée à la France par l'Allemagne pour prix de la cession de ces lignes. Cette rente doit faire retour à l'État à la fin de la concession de la Compagnie de l'Est. La Compagnie reçoit, en outre, la concession de 308 kilomètres.

La loi du 23 mars 1874 transforme en concessions définitives des concessions éventuelles faites en 1868 aux Compagnies d'Orléans, de Lyon, du Midi et des Charentes, et autorise la mise en adjudication de deux des lignes classées en 1868, ajoutant ainsi une longueur de 677 kilomètres au réseau des chemins de fer d'intérêt général. Cette loi généralisant une disposition insérée dans la convention de 1873 avec la Compagnie de l'Est porte qu'en cas de rachat par l'État, les Compagnies pourront demander le remboursement de leurs dépenses de premier établissement pour les chemins concédés depuis moins de 15 ans.

En 1875, le pouvoir législatif approuve diverses conventions passées par le Gouvernement avec les grandes Compagnies, à l'exception de celle d'Orléans. Les conventions portent concession de 2,250 kilomètres environ. Elles stipulent des subventions, soit sous forme de travaux, soit sous forme de versements, payables dans les conditions prévues par les précédents contrats; elles apportent certains remaniements aux règles du partage des bénéfices et à la distribution des lignes entre l'ancien et le nouveau réseau, et renoncent à la combinaison du réseau spécial, créé en 1872, pour certaines lignes concédées à la Compagnie du Nord.

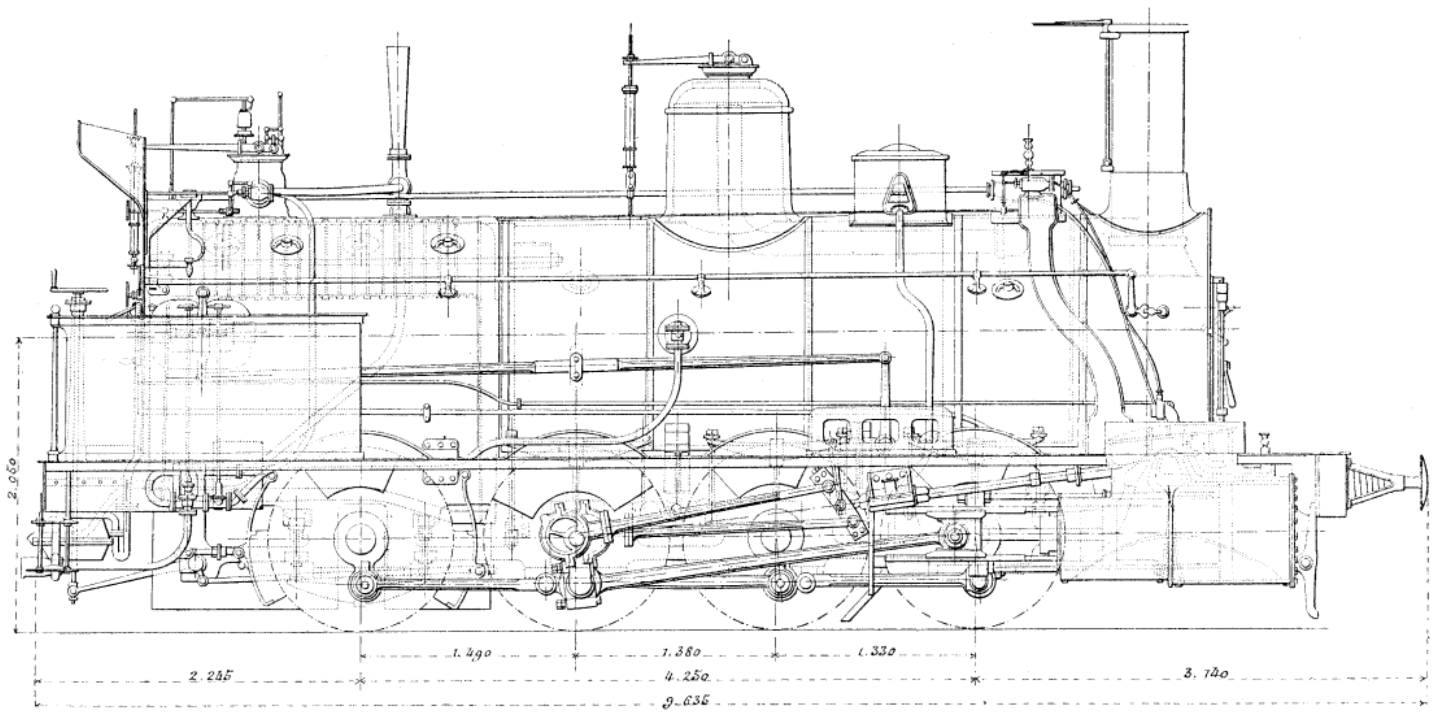
La loi du 6 juillet 1875 autorise la création du chemin de fer de Picardie et Flandres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER DU NORD

LOCOMOTIVE TYPE WOOLF A 4 CYLINDRES EN TANDEM ET A 8 ROUES COUPLÉES

Elévation

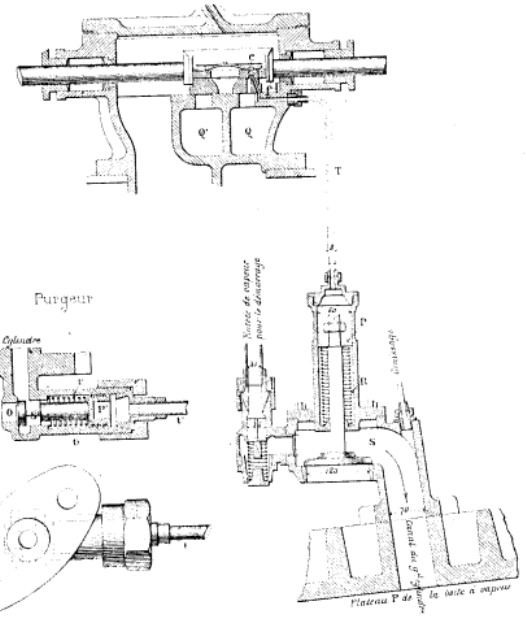


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

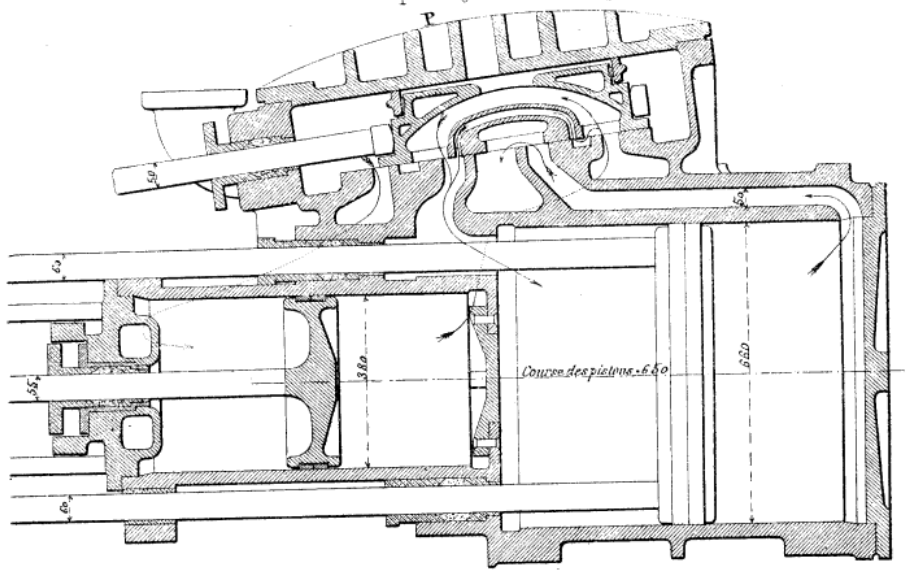
CHEMINS DE FER DU NORD

LOCOMOTIVE TYPE WOOLF A 4 CYLINDRES EN TANDEM ET A 8 ROUES COUPLÉES

Soupape de rentrée d'air et admission directe aux grands cylindres



Coupe longitudinale des cylindres.



Conditions d'établissement des tiroirs.

Inclinaison de la table sur l'horizontale		1/8e 3
Excentriques	Angle d'avance	30°
	Rayon d'excentricité	0,070
	Longueur des barres	1,850
Course des tiroirs		0,158
Longueur des lumières d'admon et d'échte		0,450
Longueur des lumières. Admon	cyl. haute pression	0,035
	cyl. basse pression	0,050
Échte.	cyl. basse pression	0,090

Recouvrements du tiroir. Extr	cyl. haute pr.	AV	0,034
		AR	0,031
	cyl. basse pr.	AV	0,034
		AR	0,031
Intr	cyl. haute pr.		0,000
	cyl. basse pr.		0,008

Dimensions des cylindres.

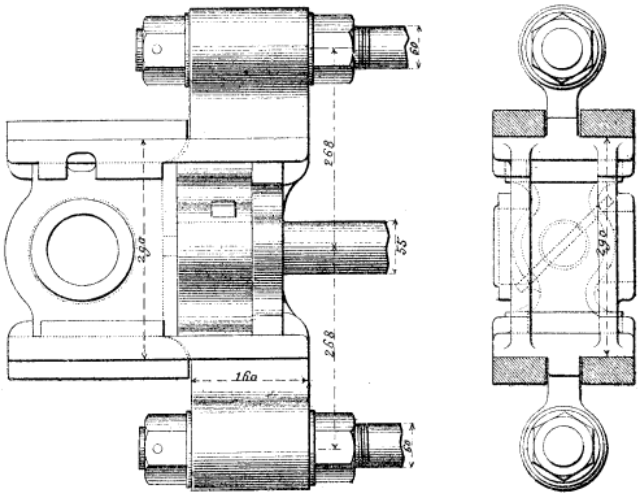
Diamètre	cyl. haute pression	0,380
	cyl. basse pression	0,660
Course		0,650
Poids du cyl. double seul		2,130 kg
— avec plateaux		2,600 kg

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

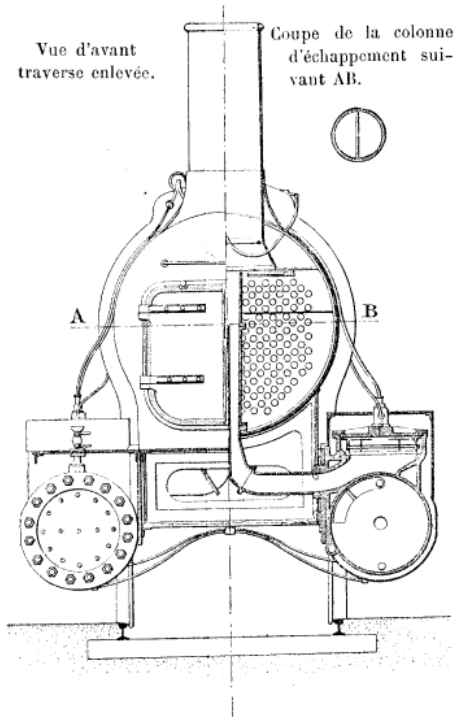
CHEMINS DE FER DU NORD

LOCOMOTIVE TYPE WOOLF A 4 CYLINDRES EN TANDEM ET A 8 ROUES COUPLÉES

Crosse de piston.



1/2 coupe par l'échappement.



Dimensions principales de la chaudière.

Timbre		10^{kg}
Surface de chauffe	du foyer	$9^{m2},20$
	des tubes	$116^{m2},78$
	totale	$125^{m2},98$
Surface de la grille		$2^{m2},08$

Dimensions principales de la machine.

Diamètre des roues	$1^{m},300$
Effort de traction théorique	$12^{t},500$
Poids total de la machine (utile pour l'adhérence)	$51^{t},700$

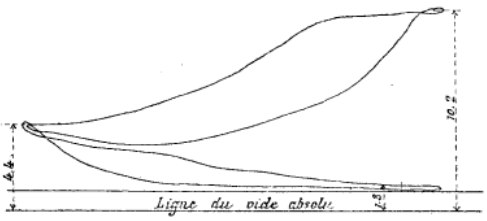
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER DU NORD

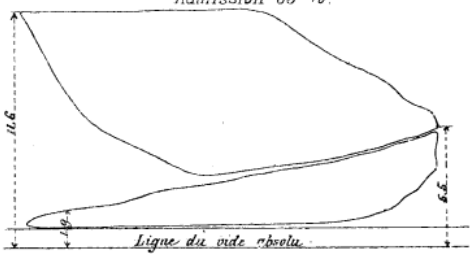
LOCOMOTIVE TYPE WOOLF A 4 CYLINDRES EN TANDEM ET A 8 ROUES COUPLÉES

Diagrammes

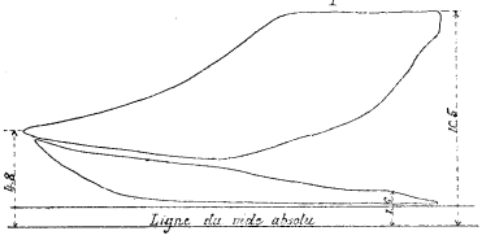
Train 2962 du 4 Juin 1888_*Charge 675T^nes*
Vitesse de 20 kilom^tres à l'heure.
Admission 35.5 %_Palier.



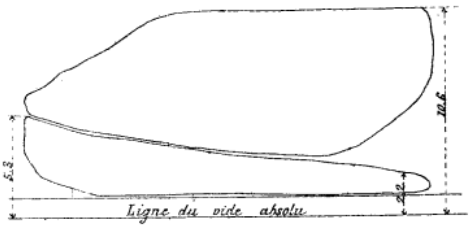
Train LC du 23 Novembre 1888_*Charge 896T^nes*
Vitesse de 16 kilom^tres (60 Wagons)
Admission 65 %.



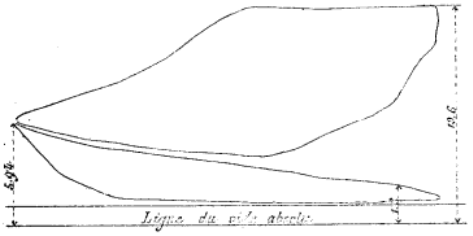
Train 1342 du 12 Septembre 1887_*Charge 750T^nes*
Vitesse de 21 kilom^tres à l'heure.
Admission 45 % ___ Rampe de 5.5.



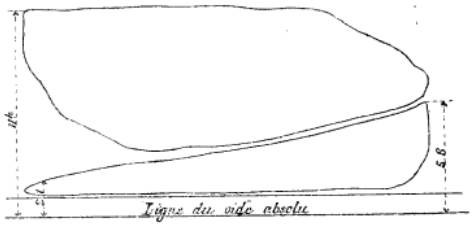
Train 950 du 22 Mai 1888_*Charge 550T^nes*
Vitesse de 15 kilom^tres à l'heure
Admission 70 % ___ Rampe de 10^m/m.



Train 1342 du 12 Septembre 1887_*Charge 750T^nes*
Vitesse de 21 kilom^tres à l'heure
Admission 54.5

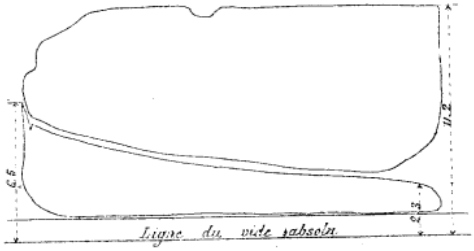


Train du 27 Mars 1888 _ *Charge 550 T^nes*
Vitesse de 15 kilom^tres à l'heure
Admission 79 % _ Rampe de 10^m/m.



Train 1260 du 1^er Mai 1889_*Charge 600T^nes*
Démarrage de Berlaimont (40 Wagons)
Admission 75 %_Rampe de 10^m/m.

Train LC du 25 Novembre 1887_*Charge 896T^nes*
Démarrage de Lens_(60 Wagons)
Admission 82 %



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(réseau Philippart), celle du 4 août 1875 concède aux Compagnies du Nord, de l'Est, d'Orléans et de Paris à Lyon et à la Méditerranée syndiquées, un chemin de fer, dit de Grande Ceinture de Paris, appelé à rendre de grands services tant au point de vue commercial qu'au point de vue stratégique ; il comprend 88 kilomètres de lignes nouvelles et emprunte pour le surplus les autres lignes déjà établies.

Les Compagnies de chemins de fer d'intérêt général, dont le nombre était à peu près réduit à 6 en 1859, s'élèvent, en dehors des 6 grandes Compagnies, à 35, sur lesquelles 8 seulement ont une concession supérieure à 100 kilomètres ; le développement de ces chemins de fer et celui des lignes industrielles, concédés définitivement ou éventuellement, est à la fin de 1875 de 26,999 kilomètres, dont 19,968 kilomètres en exploitation. Les dépenses s'élèvent à 9,403 millions.

Un mouvement très considérable se produit dans le sein des Conseils Généraux pour l'application de la loi sur les chemins de fer d'intérêt local ; les concessions s'élèvent à la fin de 1875 à 4,382 kilomètres, dont 1,804 sont exploités.

En 1871, M. Clément Laurier avait voulu rattacher le rachat général des chemins de fer au payement de l'indemnité de guerre ; en 1873, des députés avaient proposé le rachat total à l'occasion de la reconstitution du réseau de l'Est. En 1876, le rachat par l'État devient l'un des principes de la politique financière de la Chambre des députés ; à cette époque, la situation de la Compagnie des Charentes devenant de plus en plus critique, le Gouvernement autorise un traité de fusion entre cette Compagnie et celle d'Orléans. M. Richard Waddington, rapporteur, conclut au rejet de la convention et au vote d'une résolution invitant le Ministre à déposer, dans le plus bref délai, un projet de loi ayant pour objet d'assurer le service des lignes comprises dans la convention, ainsi que le service de celles qui les complètent, soit par la constitution de réseaux distincts et indépendants, soit au moyen du rachat par l'État et de l'exploitation par des Compagnie fermières. A la suite du vote émis par la Chambre des députés, le 22 mars 1877, le Ministre des Travaux publics conclut des conventions avec les Compagnies d'intérêt général des Charentes, de la Vendée, de Bressuire à Poitiers, de Saint-Nazaire au Croisic, d'Orléans à Châlons, de Clermont à Tulle, et avec les Compagnies d'intérêt local de Poitiers à Saumur, des chemins Nantais, de Maine-et-Loire et d'Orléans à Rouen ; ces conventions portent rachat de 2,614 kilomètres, moyennant un prix qui fut fixé plus tard à 505 millions ; 280 millions pour le rachat des lignes et 225 millions, y compris la fourniture du matériel roulant, pour mettre les lignes rachetées en état d'exploitation. La loi approuvant les conventions intervenues entre l'État et les Compagnies en souffrance est votée le 11 mai 1878, à la suite d'une déclaration de M. de Freycinet, Ministre des Travaux publics, se prononçant contre le rachat total des chemins de fer et faisant ses réserves sur le principe de l'exploitation par l'État. Telle est l'origine du réseau de l'État, organisé par deux décrets du 25 mai 1878, donnant à cette administration une existence presque analogue à celle des Compagnies concessionnaires.

De 1878 à 1881, plusieurs lois autorisent le rachat par l'État de 14 nouvelles lignes, comprenant 759 kilomètres en exploitation et 840 kilomètres en construction.

M. de Freycinet, dans son rapport du 12 janvier 1878 au Président de la République, évalue à plus de 10,000 kilomètres le développement des lignes à ajouter au réseau d'intérêt général. La loi du 17 juillet 1879 porte classement de 8,826 kilomètres ; de 1879 à 1882 près de 3,200 kilomètres sont livrés à l'exploitation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La loi du 11 juin 1880 vient modifier celle de 1865 sur les chemins de fer d'intérêt local. La déclaration d'utilité publique et l'autorisation d'exécution sont enlevées au pouvoir exécutif et attribuées au pouvoir législatif; la subvention en capital, qui donnait lieu à des spéculations, est remplacée par des annuités.

En vue de donner plus d'importance au chemin de fer de l'État, plusieurs rapports sont déposés en 1879, concluant au rachat partiel ou total du réseau d'Orléans. La Chambre des députés nomme, le 9 juillet 1879, une Commission de 33 membres, chargée d'étudier le régime des chemins de fer; cette commission se divise en 3 sous-commissions : la première étudie la réforme à opérer dans la législation des tarifs ; la deuxième, les bases du rachat général des Compagnies ; la troisième, les divers modes d'exploitation.

La deuxième sous-commission présente un rapport proposant le rachat total de la Compagnie d'Orléans, afin de faire cesser l'antagonisme entre cette Compagnie et celle de l'État, et d'assurer l'exploitation des lignes du troisième réseau de la région.

M. Varroy, Ministre des Travaux publics en 1880, soumet à la Chambre une convention portant rachat, moyennant allocation d'une rente annuelle de 17,100,000 francs, de toutes les lignes situées à l'ouest de la grande artère de Paris à Bordeaux et fixant les règles de partage du trafic entre les itinéraires concurrents. M. Baïhaut, rapporteur de la commission, conclut au rachat total de la concession d'Orléans.

La première et la troisième sous-commissions présentent, à la même époque, des rapports sur les tarifs et sur les différents modes d'exploitation.

Le projet de convention présenté par M. Varroy, repoussé par la commission des 33, est retiré le 16 décembre 1880 par M. Sadi Carnot, Ministre des Travaux publics. M. Varroy, chargé de nouveau du département des Travaux Publics, à la fin de 1881, cherche à conclure des conventions avec les Compagnies dans le but d'assurer l'exécution du programme des Travaux publics et d'obtenir l'abaissement des tarifs de la grande vitesse, la régularisation des tarifs généraux et spéciaux de petite vitesse. Le 22 mai 1882, il soumet une première convention avec la Compagnie d'Orléans; la commission nommée par la Chambre repousse ce projet. Le 7 octobre 1882, M. Hérisson, Ministre des Travaux publics, institue une commission extra-parlementaire appelée à discuter la question de l'exploitation par l'État ou par l'industrie privée, à élaborer la réforme de la tarification, à établir les conditions dans lesquelles la reprise des concessions pourrait s'effectuer. Les travaux de cette commission ne reçurent aucune consécration.

Depuis plusieurs années que la question du rachat des grandes Compagnies est à l'ordre du jour, les chambres de commerce, les conseils généraux, les tribunaux de commerce, les chambres syndicales ont examiné avec le plus grand soin cette question. Sur 66 chambres de commerce, 65 se prononcent contre, une seule est favorable au rachat, mais elle réclame en première ligne la revision des tarifs et l'abaissement des taxes ; sur 46 conseils généraux qui traitent la question, tous se prononcent contre le rachat ; sur 19 chambres syndicales et 5 tribunaux de commerce ayant étudié la question, pas un n'est favorable à l'idée du rachat. Tous refusent de substituer un régime inconnu et peut-être désastreux à un régime imparfait, mais perfectible, s'opposant à la destruction d'une puissante organisation et aux conséquences d'un emprunt pour rembourser les compagnies dépossédées.

Le cabinet, présidé par M. Ferry, désireux de mettre fin à une situation incertaine et très préjudiciable à l'intérêt public et au crédit de l'État et des grandes compagnies, porte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le 22 février 1883, devant les Chambres la déclaration ministérielle annonçant « l'ouverture de négociations avec les grandes compagnies de chemins de fer, dans le ferme espoir qu'il en sortira des conventions équitables, respectueuses des droits de l'État, qui faciliteront l'exécution des grands travaux publics, sans charger à l'excès notre crédit ».

Conformément à cette déclaration, M. Raynal, Ministre des Travaux publics, remet à la Chambre des députés, en juin et juillet 1883, six conventions intervenues avec les grandes Compagnies.

Les conventions ont pour but de permettre à l'État, sans un effort financier trop considérable, de continuer l'entreprise du troisième réseau, qui exige une dépense de 2 milliards 400 millions pour l'exécution des 9,811 kilomètres de chemins de fer paraissant les plus urgents parmi les 12,013 kilomètres du plan Freycinet non encore concédés; c'est un traité de paix, mettant un terme à une trop longue période de discussions et de luttes et à une situation qui ne pouvait se prolonger sans péril pour les finances du pays.

Ces conventions font supporter par les Compagnies la presque totalité des travaux à exécuter dans un délai de dix ans environ, elles assurent leur concours pour une quote-part de 330 millions, non compris 277 millions de matériel roulant à fournir sur les lignes ajoutées à leur réseau. Les dettes contractées par les Compagnies de l'Est, de l'Ouest, d'Orléans et du Midi, au titre de la garantie d'intérêt, soit 540 millions exigibles en un certain nombre d'années, sont remboursées à l'État, au moyen de travaux à effectuer par les Compagnies.

Les Compagnies assument les insuffisances de l'exploitation des lignes nouvelles.

Elles prêtent leur crédit à l'État par l'émission de leurs obligations, pour la réalisation des emprunts destinés à faire face aux dépenses qui restent à sa charge.

Elles consentent à abaisser le point de partage des bénéfices et à augmenter la part de l'État dans les excédents de recettes en lui attribuant les deux tiers au lieu de la moitié.

Elles acceptent une pénalité de 5,000 francs par kilomètre et par an pour retard apporté à l'exécution des travaux.

Les Compagnies s'engagent aussi à réduire de 10 0/0 les taxes des voyageurs de deuxième classe et de 20 0/0 celles des voyageurs de troisième classe, au cas où l'État renoncerait à la surtaxe de 10 0/0 ajoutée en 1871 aux impôts de grande vitesse, et à opérer, en outre, de nouvelles diminutions équivalentes à celles que l'État viendrait à consentir ultérieurement au delà de cette surtaxe.

Le réseau de l'État, grâce à des échanges de lignes avec la Compagnie d'Orléans, devient possesseur du triangle compris entre la mer, la ligne de Tours à Nantes et celle de Tours à Bordeaux, et débouche sur Paris à la gare Montparnasse en empruntant de Chartres à Paris la ligne de l'Ouest.

En revanche, les Compagnies obtiennent divers avantages, tels que : le payement, en cas de rachat, des lignes dont l'exploitation remonterait à moins de quinze ans, basé sur le prix réel d'établissement; le remboursement des dépenses de travaux complémentaires de premier établissement, autres que celles du matériel roulant, sauf une réduction d'un quinzième pour chaque année écoulée; la garantie d'un dividende minimum, ne représentant aucun bénéfice nouveau pour les Compagnies, mais seulement le maintien d'une situation depuis longtemps acquise aux termes des contrats antérieurs; l'extension de leur compte de premier établissement; l'imputation prolongée des insuffisances à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compte ; l'unification de leurs réseaux ; la simplification de leurs comptes, très compliqués auparavant, et leur consolidation, leur permettant de reprendre les travaux arrêtés par la menace du rachat.

Depuis les conventions de 1883, les Compagnies s'occupent de la construction des lignes qui leur ont été concédées. La crise commerciale que l'on a traversée ces dernières années et les abaissements de tarifs consentis par les Compagnies ont amené chaque année, jusqu'à l'exercice 1887, une diminution sur les recettes de presque toutes les Compagnies, ainsi, en 1883, les recettes brutes s'élevaient à 1,125,538,273 francs, et en 1887, elles n'atteignent que 1,060,543,142 francs, alors que l'étendue du réseau exploité passait de 27,566 kilomètres à 32,000 kilomètres. Avant 1883, les Compagnies du Nord et de Paris-Lyon-Méditerranée—pour son réseau général — n'avaient pas encore eu recours à la garantie d'intérêt, et les Compagnies d'Orléans, de Paris-Lyon-Méditerranée (seulement pour la ligne du Mont-Cenis), du Midi et de l'Est avaient commencé à rembourser leurs dettes envers l'État, la Compagnie de l'Ouest était à la veille de commencer ses remboursements. Depuis 1883, toutes les Compagnies, moins la Compagnie du Nord, ont dû faire appel à la garantie de l'État.

Après avoir esquissé à grands traits le régime des chemins de fer depuis leur origine jusqu'à nos jours, nous ne pouvons terminer ce travail sans consacrer quelques lignes aux chemins de fer à voie étroite, aux trains-tramways, aux chemins de fer en temps de guerre, et sans donner une statistique de la situation actuelle des lignes d'intérêt général comparée à celle de 1877.

Chemins de fer à voie étroite. — Depuis quelques années, le Gouvernement, comprenant qu'il n'était pas possible de construire toutes les lignes du troisième réseau à voie normale, est revenu en partie au projet présenté à la Chambre, le 17 mars 1875, par M. Caillaux, Ministre des Travaux publics. Ce projet consistait à recourir à la voie étroite de 1 mètre pour les chemins peu productifs, ayant à desservir des populations beaucoup moins denses que celles qui se trouvaient sur le parcours des lignes existantes. Il se forme alors dans plusieurs départements une certaine quantité de petites Compagnies qui sont soutenues par le crédit des grandes Compagnies pour la formation de leur capital obligations. La dépense de premier établissement, au lieu d'atteindre le chiffre de plus de 360,000 francs le kilomètre, se trouve réduit à environ 100,000 francs le kilomètre, mettant ainsi en rapport la dépense de construction avec la recette d'exploitation, dont les frais ne sont plus que de 3,000 francs, au lieu de 7,000 francs. MM. Chavoix et Lesguiller, députés, comprenant la nécessité de réduire les dépenses pour les lignes à faible trafic, ont déposé à la session de 1888 un projet de loi tendant à faire construire à voie étroite, et en utilisant au besoin en partie la plate-forme des routes, des lignes peu importantes, constituant pour la plupart ce qu'on peut appeler la vicinalité ferrée, les chemins de fer stratégiques ou destinés à relier des sections véritablement d'intérêt général devant seuls être construits à voie normale.

Les dépenses d'établissement des nouvelles lignes à construire seraient alors en rapport avec le service que l'on doit en attendre et avec le produit que l'on doit en recueillir.

Trains-tramways. — La Compagnie du Nord, préoccupée des diminutions de recettes sur son réseau, chercha le moyen de réduire les dépenses de l'exploitation, de manière à les maintenir, sur chaque ligne, en proportion avec l'importance des recettes. Elle mit alors à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'étude le système des trains légers et des trains-tramways, qui déjà circulaient depuis plusieurs années en Autriche-Hongrie et aux abords de Berlin. Elle tenta un premier esssai sur l'une des lignes qu'elle possède en Belgique dans la banlieue de Liège, et sur les deux lignes de Lille à Tourcoing et de Boulogne à Saint-Omer, qui virent circuler ces trains le 1er juillet 1885. Les résultats obtenus par ces essais engagèrent la Compagnie à étendre l'application de ce système économique sur diverses lignes à faible trafic, et bientôt les autres Compagnies adoptèrent ce mode d'exploitation pour des lignes analogues.

Les trains-tramways ne transportent pas les articles de messagerie, les chevaux, les voitures, les bagages; ils sont composés, outre la locomotive, soit d'une seule voiture, sans interposition de fourgon, soit de plusieurs voitures, au nombre de six au plus; dans les trains formés d'une seule voiture, le personnel peut être réduit à un mécanicien et à un conducteur garde-frein, sous la réserve qu'une communication existe entre la locomotive et la voiture; des arrêts facultatifs, sans installations spéciales, sont établis à des passages à niveau. Ces trains-tramways présentent une grande économie sur les frais d'exploitation de lignes à faible trafic, et, en même temps, ils permettent, par leurs arrêts nombreux, de donner satisfaction aux populations de localités peu importantes.

Chemins de fer en temps de guerre. — Dès 1851, les transports militaires avaient fait l'objet d'un règlement qui fut remanié et développé en 1855.

Les Compagnies, dans leurs cahiers des charges, article 54, outre des réductions de prix accordées aux militaires voyageant seuls ou en troupes, avaient accepté la condition que : « Si le gouvernement avait besoin de diriger des troupes et un matériel militaire ou naval sur l'un des points desservis par le chemin de fer, la Compagnie serait tenue de mettre immédiatement à sa disposition, pour la moitié de la taxe du même tarif, tous ses moyens de transport. »

En 1859, le transport de l'armée d'Italie par la Compagnie de Paris-Lyon s'était effectué conformément à ces dispositions.

Le maréchal Niel, pendant son trop court séjour au Ministère de la Guerre, en 1869, avait créé une commission composée de l'élément militaire et de l'élément technique, chargée d'étudier les diverses questions auxquelles peut donner lieu le transport des troupes sur les voies ferrées. Après son départ du Ministère, les travaux de cette commission furent interrompus.

En 1870, les Compagnies se trouvèrent en présence d'un ancien règlement, présumé en vigueur, mais en réalité abrogé de fait, et de réformes adoptées en principe, mais non promulguées. Il fallait cependant ne pas perdre de temps, faire arriver le plus promptement possible les troupes à la frontière, en assurant leur ravitaillement et le transport des blessés; les grandes Compagnies déployèrent alors un zèle qu'on ne saurait trop louer, et la Compagnie de l'Est parvint, du 16 juillet au 4 août, à transporter 300,000 hommes, 64,700 chevaux, 6,600 canons et voitures et 4,400 wagons de subsistance et de munitions. Le patriotisme avait suppléé à des règlements incomplets. Pendant la durée de cette funeste guerre, toutes les Compagnies, surmontant les plus grandes difficultés, procédèrent aux approvisionnements de Paris et employèrent toutes leurs ressources aux transports des troupes qui leur étaient demandés.

Le Gouvernement de Bordeaux, reprenant la pensée du maréchal Niel, décide, le 28 janvier 1871, au moment même de la signature de l'armistice, que les Compagnies de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer devront se faire représenter auprès du Ministre de la Guerre par un agent supérieur, muni de pouvoirs suffisants, pour recevoir les ordres du Ministre de la Guerre et les faire exécuter sur son propre réseau.

Depuis cette époque, le transport de l'armée, de son matériel, de ses approvisionnements, est l'objet d'études approfondies et de transformations incessantes qui donnent lieu à une série de lois et de décrets.

Un décret du 14 novembre 1872 nomme une Commission militaire supérieure, composée d'éléments empruntés à l'armée et au personnel technique des Compagnies, chargée d'approprier l'exploitation des chemins de fer aux nécessités de la défense nationale. Les travaux de cette commission aboutissent au règlement général du 1er juillet 1874, pour les transports militaires par chemins de fer, règlement modifié par un décret du 29 octobre 1884, établissant la nécessité absolue de donner aux troupes de toutes armes une instruction spéciale qui leur rende familières les opérations de l'embarquement et du débarquement, et indiquant la participation du personnel des Compagnies dans ces opérations.

La loi du 24 juillet 1873, relative à l'organisation de l'armée, complétée par la loi du 3 juillet 1877, dit qu'en cas de mobilisation ou de guerre, les Compagnies de chemins de fer mettent à la disposition du Ministre de la Guerre tous les moyens nécessaires pour les mouvements et la concentration des troupes et du matériel de l'armée; les dépendances des gares et de la voie, y compris les bureaux et fils télégraphiques; cette loi ajoute qu'un service de marche ou d'étapes sera organisé sur les lignes de chemins de fer.

Le service des chemins de fer, d'après la loi du 28 décembre 1888, relève tout entier, en temps de guerre, de l'autorité militaire.

Le Ministre de la Guerre dispose des chemins de fer dans toute l'étendue du territoire national non occupé par les armées d'opérations.

Le commandant en chef de chaque groupe d'armées, ou armée opérant isolément, dispose des chemins de fer dans la partie du territoire assignée à ses opérations; il a sous ses ordres un personnel spécial comprenant :

1° Des sections de chemin de fer de campagne organisées en tout temps avec le personnel des grandes Compagnies de chemins de fer et du réseau de l'État;

2° Des troupes de sapeurs de chemins de fer;

Des sections de télégraphie sont, en outre, mises à sa disposition.

Les sections de chemins de fer de campagne sont des corps militaires organisés en tout temps et chargés en temps de guerre, concurremment avec les troupes de sapeurs de chemins de fer, de la construction, de la réparation et de l'exploitation des voies ferrées, dont le service n'est pas assuré par les compagnies nationales. Le personnel des sections, d'après le décret du 5 février 1889, est recruté parmi les ingénieurs, employés et ouvriers attachés au service des six grandes Compagnies et du réseau de l'État, et divisé en neuf sections comprenant chacune les trois services: 1° de l'exploitation; 2° de la voie; 3° du matériel et de la traction, et se composant de 1,273 hommes; ces sections forment un corps distinct ayant sa hiérarchie propre, elles sont assujetties à toutes les obligations du service militaire.

Le personnel des troupes de sapeurs de chemins de fer est pris parmi les mécaniciens, chauffeurs, sous-chefs de gare, télégraphistes, aiguilleurs, charpentiers, maçons, ouvriers en fer, terrassiers, poseurs de la voie, etc. Afin d'assurer leur recrutement en cas de mobilisation, un certain nombre de militaires ayant accompli, dans l'arme du génie, une année de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

service effectif sous les drapeaux sont détachés dans les Compagnies de chemins de fer pour y compléter leur instruction professionnelle. (Loi du 13 mars 1875, décrets des 23 décembre 1876, 18 juillet 1878.)

Chaque administration de chemin de fer est représentée en tout temps auprès du Ministre de la Guerre par un agent agréé par lui et chargé, en temps de paix, d'assurer, d'après les instructions du Ministre, la préparation complète des transports en temps de guerre; en temps de guerre, de recevoir les ordres du Ministre, d'en assurer l'exécution.

Une Commission militaire supérieure créée par la loi du 14 novembre 1872, consacrée par la loi du 13 mars 1875 et remaniée par la loi du 28 décembre 1888 et le décret du 5 février 1889, est instituée, dès le temps de paix, auprès du Ministre de la Guerre. Le chef d'état-major général du Ministre de la Guerre et l'officier général désigné pour exercer aux armées la direction des chemins de fer et des étapes la président; elle est composée du directeur des chemins de fer au Ministère des Travaux publics, de deux inspecteurs généraux ou ingénieurs en chef des Mines ou des Ponts et Chaussées, des commissaires techniques des sept commissions de réseau, de trois officiers supérieurs de l'armée de terre, d'un officier supérieur de l'armée de mer, des commissaires militaires des sept commissions de réseau et du sous-chef de bureau des chemins de fer.

Elle assure ainsi la collaboration de l'élément militaire et de l'élément civil des Compagnies, considérés avec raison comme indispensables.

Cette Commission est chargée d'examiner tous les projets de lois, règlements, instructions, etc., concernant l'étude et les modifications du matériel, en vue des transports militaires; l'aménagement ou la création des gares; les traités et conventions à passer avec les Compagnies de chemins de fer, tant pour les transports que pour l'exécution des travaux; la formation et l'instruction des troupes de chemins de fer; les projets de lignes au point de vue stratégique; l'instruction des troupes pour les embarquements et les débarquements, chargements et déchargements, etc.

Le service militaire des chemins de fer est dirigé par le chef d'état-major général, sous l'autorité du Ministre de la guerre.

L'exécution du service militaire des chemins de fer, dans chacun des six grands réseaux des Compagnies et dans le réseau de l'État, est confiée à une Commission de réseau composée de deux membres, savoir : le représentant de l'administration du chemin de fer, commissaire technique, et un officier supérieur, nommé par le Ministre de la Guerre, commissaire militaire.

A cette Commission peut être attaché un personnel technique et militaire, selon les besoins du service.

En temps de paix, la Commission du réseau a dans ses attributions :

L'instruction de toutes les affaires auxquelles donne lieu le service militaire des chemins de fer sur le réseau; l'étude de toutes les ressources en matériel et en personnel pour les besoins de la guerre; la préparation des transports stratégiques et l'établissement des documents qui y sont relatifs; la vérification de l'état des lignes, du matériel et des installations diverses (quais, alimentations d'eau, dépôts de machines, magasins, ateliers de réparations, etc.); l'instruction spéciale des agents; la surveillance des voies et des ouvrages d'art; la direction des expériences de toutes natures faites sur le réseau, en vue d'améliorer ou d'accélérer les transports militaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En temps de guerre, la Commission de réseau prend en main le service complet du réseau, sous l'autorité du Ministre de la Guerre; elle entre en fonctions, à ce titre, dès le premier jour de la mobilisation; elle est aidée :

1° Par des sous-commissions de réseau, composées chacune d'un sous-commissaire militaire nommé par le Ministre, et d'un sous-commissaire technique désigné par la Commission de réseau;

2° Par des Commissions de gare, formées d'un officier et du chef de gare.

Un décret du 10 octobre 1889 réorganise l'ensemble des services de l'arrière aux armées, en vue d'assurer la continuité des relations et des échanges entre les armées en campagne et le territoire national.

Les services de l'arrière forment deux grandes divisions: le service des chemins de fer et le service des étapes; ces deux services sont reliés et coordonnés, pour l'ensemble des armées obéissant au même commandement, au moyen d'une direction centrale instituée auprès du commandant en chef et portant le nom de Direction générale des chemins de fer et des étapes.

Le service des chemins de fer aux armées est réglé dans les conditions prescrites par la loi du 28 décembre 1888 et le décret du 5 février 1889. Il comprend tout ce qui est relatif à l'organisation, l'entretien, l'exploitation, la construction et la destruction des voies ferrées.

L'officier général ou supérieur placé à sa tête a le titre de Directeur des chemins de fer aux armées; il est assisté d'un ingénieur des chemins de fer et d'un personnel militaire et technique.

Le service des étapes est organisé par armée. Il embrasse pour chacune d'elles l'ensemble des services de l'arrière, qui ne rentrent pas dans le service des chemins de fer proprement dits.

Il est dirigé par un officier général qui a le titre de Directeur des étapes.

Enfin, un décret du 5 juillet 1890 établit un service de garde des voies de communication en temps de guerre, ayant pour but d'assurer la sécurité des lignes de chemins de fer, canaux, réseaux télégraphiques et téléphoniques, nécessaires aux besoins des armées.

Amélioration du réseau, ouverture de nouvelles lignes stratégiques, pose de secondes voies, création dans les gares de longues voies de croisement, installation de nouvelles stations, augmentation des moyens d'alimentation pour les machines, construction de pièces de locomotives et de wagons, etc., sont en outre, depuis 1870, l'objet de préoccupations incessantes en vue de mettre les voies ferrées en mesure de satisfaire aux besoins de la défense nationale.

Lors de la mobilisation du 17e corps d'armée, en septembre 1887, la Compagnie du chemin de fer du Midi et une partie du personnel et du matériel de la Compagnie d'Orléans ont démontré que du domaine de la théorie, on peut arriver à celui de l'action dans des conditions d'ordre et de rapidité qui donnent toute satisfaction aux exigences de la guerre.

La mobilisation des sections techniques d'ouvriers de chemins de fer de campagne, qui a eu lieu depuis sur plusieurs réseaux de chemins de fer, a donné les meilleurs résultats.

D'après les derniers documents complets publiés en 1890 par le Ministère des Travaux publics, nous donnerons quelques renseignements statistiques sur la situation des chemins de fer arrêtée au 31 décembre 1887, en la comparant à celle de l'année 1877.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer d'intérêt général. — Les six grandes Compagnies, la Grande et la Petite Ceinture de Paris, le chemin de fer de l'État, les lignes secondaires de Somain à Anzin, Chauny à Saint-Gobain, Enghien à Montmorency, Alais au Rhône et Médoc, etc., ont en exploitation au 31 décembre 1887 . . . . . 32.000 kilomètres
Au 31 décembre 1877, elles en avaient . . . . . 21.040 —
Soit, dans cette période décennale, une augmentation de . . . . 10.960 kilomètres livrés à l'exploitation.

Les dépenses de premier établissement s'élèvent à . . . . . 13.277.620.395 fr.
En 1877, elles n'atteignaient que 9.280.643.985
d'où une augmentation de . . . . . 3.996.976.410 fr.

Ces diverses Compagnies ont transporté pendant l'année 1887 218.367.436 voyageurs
contre (en 1877) . . . . . 138.826.539 —
en plus . . . . . 79.540.897 voyageurs
et . . . . . 78.003.405 tonnes de marchandises
contre (en 1877) . . . . . 61.603.968 — —
en plus (pour 1887) . . . . . 16.399.437 tonnes de marchandises

En 1883, l'année la plus prospère, elles en ont transporté 89.056.198.

Les recettes de grande vitesse, impôt déduit, sont (voyageurs, bagages, articles de messageries, marchandises, denrées, colis postaux) de (en 1887) . . . . . 414.473.835 fr.
contre (en 1877) 318.408.617
en plus . . . . . 96.065.218 fr.

Les recettes de petite vitesse sont de (en 1887) . . . . . 603.847.804 fr.
contre (en 1877) 512.369.499
en plus (pour 1887) . . . . . 91.478.305 fr.

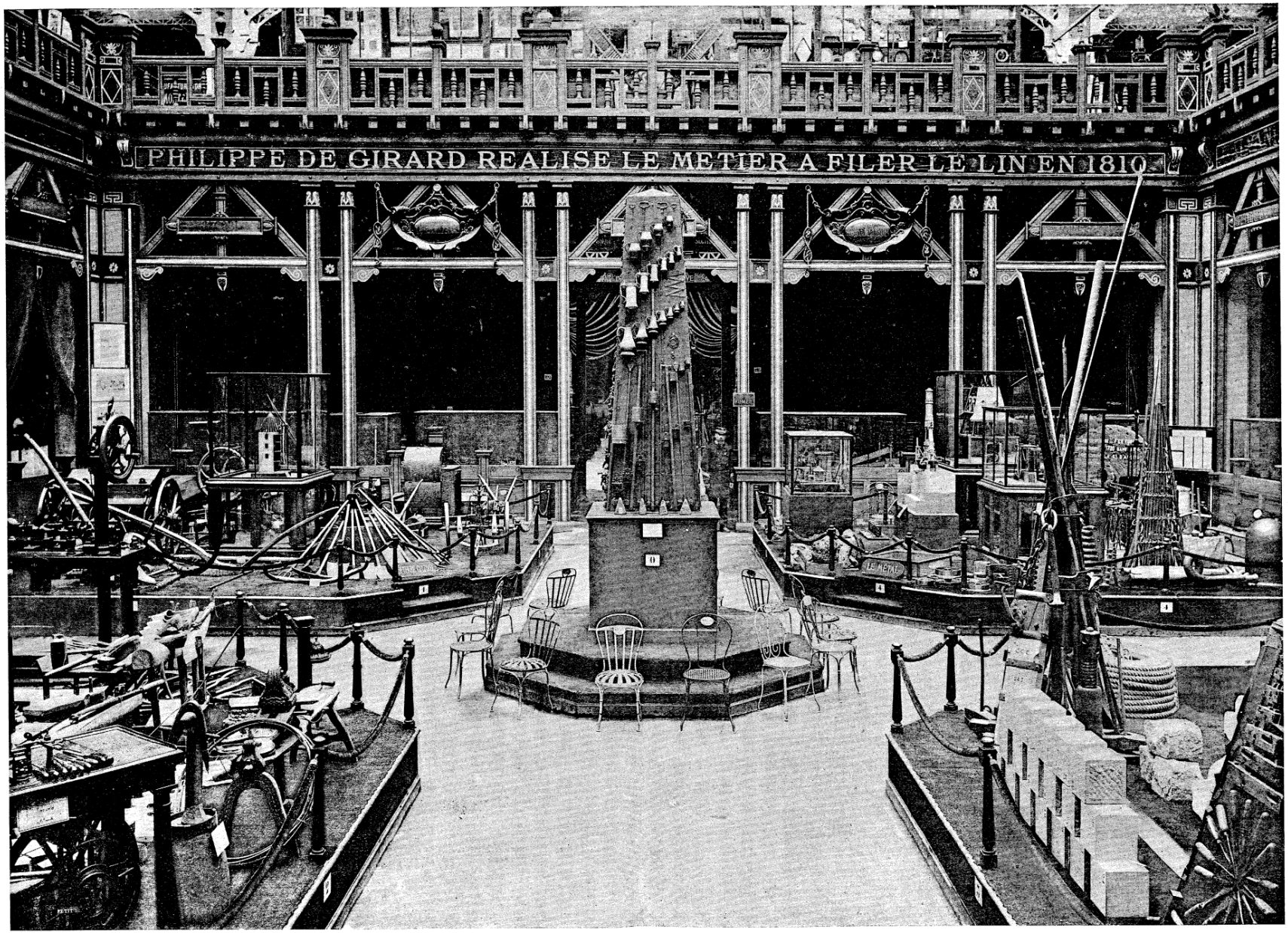
Le total des recettes grande et petite vitesse et location de matériel, factage, magasinage, domaine, etc., est de (en 1887) . . . . . 1.060.543.142 fr.
et de (en 1877) 868.203.721
en plus (pour 1887) . . . . . 192.339.421 fr.

Les recettes de 1887, bien qu'elles soient en augmentation sur celles de 1877, sont inférieures à celles de 1883, qui s'élevaient à . . . . . 1.125.528.273 fr.

Les dépenses d'exploitation se montent à (en 1887) . . . . . 560.084.763 fr.
laissant un produit net de . . . . . 499.858.379 fr.
Elles étaient de (en 1877) . . . . . 452.713.316 fr.
et le produit net de . . . . . 415.490.405 fr.

Le chemin de fer de l'État entre dans le total des recettes pour . . 33.160.222 fr.
et dans celui des dépenses d'exploitation pour 26.527.338
laissant un produit net de . . . . . 6.632.884 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Histoire du Travail et des Sciences anthropologiques. — Palais des Arts Libéraux. (Le travail du fer.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1887, le rapport des dépenses aux recettes donne, pour les six grandes Compagnies, les Ceintures et les lignes secondaires, 51 0/0; pour le chemin de fer de l'État, 72.3 0/0.

Les profits particuliers que l'État retire de l'exécution des chemins de fer sont, en 1887:

1° Recettes perçues	174.249.032 fr.
2° Économies réalisées	121.494.842
	295.743.874 fr.
Les profits de l'État étaient de (en 1877)	227.949.173
en plus (pour 1887)	67.794.701 fr.

Pendant l'année 1887, il y a eu 39 voyageurs tués et 132 blessés, donnant, par dix millions de voyageurs transportés, 1 voyageur 8 pour les tués et 6 voyageurs 2 pour les blessés.

Le nombre des agents de tous ordres s'élève, pour 1887, à 223,599 (comprenant 22,764 femmes et 122,065 anciens militaires); en 1877, il y avait 179,532 agents, et en 1883, 240,972 agents. Par suite des mesures économiques apportées dans l'exploitation, le nombre des agents a encore diminué depuis 1887, bien que le nombre de kilomètres exploités ait augmenté.

Les agents commissionnés jouissent de pensions de retraite.

Des caisses de secours en cas de décès, de maladie, de blessures ou d'infirmités sont subventionnées par les Compagnies pour tout le personnel.

Des bourses sont fondées dans des Écoles Commerciales ou des Collèges d'enseignement secondaire spécial pour les fils d'employés, et dans des Orphelinats pour les filles d'agents décédés.

Des ateliers d'apprentis sont créés par certaines Compagnies et entretenus à leurs frais.

Des économats fournissent au personnel les denrées alimentaires et le combustible au prix de revient.

Le matériel des Compagnies comprend 277,352 locomotives, voitures et wagons, se décomposant :

Locomotives, 9,501 ; voitures à voyageurs, 22,012; wagons divers de la grande vitesse, 9,897; wagons de marchandises, 235,942.

Le nombre des trains grande et petite vitesse est, en 1887, de 3,514,606, donnant une moyenne quotidienne de 9,629 trains, avec un parcours annuel de 205,824,211 kilomètres.

En 1877, il y avait 2,399,737 trains, avec une moyenne de 6,574 trains par jour et un parcours annuel de 154,792,000 kilomètres.

Le mouvement des voyageurs aux gares de Paris seulement, tant au départ qu'à l'arrivée, atteint, pendant l'année 1887, le nombre de 64,150,090 voyageurs; en 1877, il y avait 38,899,800 voyageurs.

Au 31 décembre 1887, les Compagnies ci-dessus mentionnées, moins le chemin de fer de l'État, avaient émis 3,280,556 actions, représentant un capital réalisé de 1,561,202,064 fr., et emprunté 9,940,437,200 francs, représentés par 31,150,310 obligations.

Sur leur produit net, les Compagnies, après avoir fait face au service des emprunts (intérêts et amortissements des obligations), ont de disponible, pour le service du capital social de 1,561,202,064 francs versés, une somme de 157,789,441 francs (intérêts, dividende, amortissement des actions), tandis que le chemin de fer de l'État donne seulement un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produit net de 6,632,884 francs pour les 973,000,000 de francs que coûte son réseau, d'après les documents fournis, en 1888, à la Chambre des députes, par M. René Brice, ou 643,545,000 francs, d'après ceux fournis par le Ministère des Travaux publics.

Les chemins de fer d'intérêt local, qui ont eu plusieurs lignes classées dans le réseau d'intérêt général, en vertu de la loi de rachat du 18 mai 1878 et des conventions de 1883, ont, au 31 décembre 1887, 3,374 kilomètres de concédés et 2,069 d'exploités; ils sont possédés par 43 Compagnies ; leur capital est de 51,036,640 francs, représenté par 119,337 actions; ils ont emprunté 77,903,940 francs, représentés par 218,138 obligations; ils emploient 4,373 agents. En 1887, ils ont mis en marche 258,297 trains et ont transporté 8,203,588 voyageurs et 2,191,347 tonnes de marchandises.

Le très rapide aperçu historique que nous venons de donner montre les progrès accomplis, dans un temps relativement court, par les Chemins de fer, qui ont introduit une véritable révolution dans le commerce, l'industrie, l'agriculture, les moyens d'action de guerre et les rapports des nations entre elles.

Le régime des Chemins de fer adopté en France, bien que critiqué et même vivement attaqué dans ces dernières années, mérite toujours l'éloge que M. Malou, Ministre des Finances, en faisait devant le Parlement de Belgique : « L'industrie des Chemins de fer doit être prospère pour être utile, pour rendre les services que l'on peut attendre d'elle. C'est ce que la France a admirablement compris; c'est ainsi qu'elle a organisé son système, c'est ainsi qu'elle marche, comme bonne organisation de cet immense service des transports, à la tête de toutes les nations. »

GUSTAVE LACAN
(Avocat, Secrétaire adjoint du Chemin de fer du Nord.)

Juillet 1890.

MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER

Cette exposition considérable mériterait un grand développement que nous ne pouvons donner ici. Nous ne pouvons que résumer à grands traits les objets divers qu'elle renfermait, en les rapportant à des divisions générales telles que : Voie, Exploitation, Matériel roulant, Ateliers, Machines-outils.

Cette classe LXI était répartie :

1° Au rez-de-chaussée de la Galerie des Machines (Nord-Ouest), où elle comprenait des locomotives et des voitures;

2° Au premier étage (pignon Ouest), où se trouvaient les dessins et petits objets;

3° A l'extérieur du Palais des Machines, où était le matériel de la voie.

La classe LXI occupait à l'Exposition une étendue superficielle de 16,600 mètres carrés. C'est par l'exposition de la voie que nous allons commencer notre résumé.

Tracé et construction de la voie. — On comprend sans peine l'importance des études préliminaires géologiques qui doivent précéder le tracé définitif d'une voie de chemin de fer. Aussi la plupart des compagnies de chemins de fer ont-elles organisé un service spécial d'études géologiques. Les Compagnies de chemins de fer de l'Est et du Nord avaient fait une exposition des études préliminaires, des tracés et des moyens de drainage et d'assainisse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment des terrains suivant leur nature; des dessins représentant le système d'épuration des eaux destinées à l'alimentation des locomotives.

Avant de parler des voies normales des grandes lignes, disons quelques mots des chemins de fer spéciaux à voie étroite ou autres.

On retrouvait, dans cet ordre de choses : le projet de métropolitain de M. Haag, le chemin de fer-tramway aérien de MM. Julien Fournier et Broca, qui consiste en un viaduc portant un chemin de fer *monorail* du système Lartigue, constitué par des tronçons indépendants. Le caractère distinctif très regrettable de ce système, c'est qu'il n'admet aucune liaison avec les lignes existantes.

Citons, parmi les lignes spéciales, le projet de chemin de fer funiculaire Humbert, destiné à desservir, au moyen d'un plan incliné, la montagne de Notre-Dame-de-la-Garde. Dans ce système, le poids de la voiture descendante contre-balancerait le poids de la voiture montante.

Signalons aussi le tramway funiculaire de Brives à Thonon, qui fonctionne depuis avril 1888 pour les voyageurs et qui est utilisé pour les marchandises depuis septembre 1888. Cette ligne, n'a qu'une seule voie d'un mètre de largeur avec une voie de garage au milieu du parcours. L'inclinaison de la ligne est de $0^{m},20$ à $0^{m},22$ par mètre. Le chemin est muni d'une crémaillère. Il a coûté 160,000 francs.

La Compagnie de l'Ouest exposait le plan en relief de la nouvelle gare Saint-Lazare (à Paris). L'administration de l'Est montrait dans un album les installations des voies et des bâtiments de la gare de Paris, de la Villette et de Pantin ; les dispositions de la cité ouvrière de Romilly. De même la Compagnie du Nord montrait sa cité ouvrière du Bourget.

Rails. — Les rails des grandes lignes se rapportent à deux types. Les rails à coussinet et les rails à patin. Presque tous les rails sont en acier et la tendance est l'augmentation du poids par mètre courant. Les anciens types de 30 à 38 kilogrammes ont fait place aux rails de 39 à 47 kilogrammes. La longueur des rails a aussi augmenté et elle est de 10 à 12 mètres.

La Compagnie de l'Est a exposé un nouveau rail d'acier de $44^{kg},2$ par mètre se consolidant avec des éclisses à patin et semelles en feutre. La Compagnie du Nord a présenté un nouveau rail en acier de $43^{kg},2$ et de 12 mètres de long, qui doit remplacer son ancien rail de 30 kilogrammes sur les voies rapides. La comparaison des conditions de résistance de ces rails est établie par le tableau ci-dessous :

CHEMINS DE FER DU NORD CARACTÉRISTIQUES DES RÉSISTANCES	MODÈLES	
	$43^{kg},215$	$30^{kg},300$
Moment d'inertie dans le sens vertical Iv.	0,00001466	0,00000795
$\frac{Iv}{v}$ des fibres extrêmes du sommet.	0,0001971	0,0001291
$\frac{Iv}{v'}$ des fibres extrêmes du patin.	0,0002169	0,0001253
Moment d'inertie dans le sens horizontal Ih.	0,000002851	0,00000107
$\frac{Ih}{v^{1}}$ des fibres extrêmes du champignon.	0,00009506	0,000038
$\frac{Ih}{v'^{1}}$ des fibres extrêmes du patin.	0,00004256	0,0000219

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

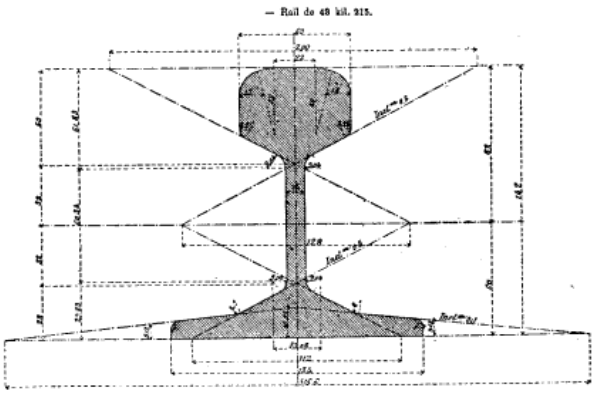
Les rails reposent sur les traverses, et des plaques de feutre goudronnées sont interposées. Le nombre des traverses par rail augmente avec la vitesse des trains. Ainsi : 12 traverses pour vitesse de 80 kilomètres à l'heure; 13 pour vitesse de 95 kilomètres à l'heure; 14 pour vitesse dépassant 95 kilomètres à l'heure.

La Compagnie de l'Ouest montrait une disposition pour augmenter l'assiette des rails de 30 kilogrammes au moyen d'éclisses à patin placées à l'intérieur de la voie et en ajoutant une traverse de plus par longueur de rail (10 traverses au lieu de 9 pour un rail de 10 mètres).

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée montrait ses modèles de joints éclissés en porte-à-faux, appliqués à des rails de 39 kilogrammes, et des éclisses-cornières à des rails de 47 kilogrammes.

La Compagnie du Midi exposait son rail en acier de 38 kilogrammes à double champignon placé dans des coussinets. Ces rails, de 11 mètres de longueur, sont fixés sur 12 à 14 traverses pour les voies rapides, au moyen de coussinets à larges semelles pesant chacun 14^{kg},5.

CHEMINS DE FER DU NORD



L'exposition des Chemins de fer de l'État présentait les coins en acier (système David), de divers modèles, des coussinets et des boulons d'éclisses indesserrables.

Voilà pour la section française les choses à signaler. Dans les sections étrangères, nous relevons dans la section belge, le rail Goliath de 52 kilogrammes, adopté par l'État pour les lignes à fortes rampes, et présenté par M. Sandberg. La Compagnie du chemin de fer de Pensylvanie présentait son rail de 42^{kg},3 par mètre. Dans la section anglaise, nous signalerons le système d'éclisse de joint, applicable aux rails à champignons inégaux.

Les rails de tramways présentaient deux types qui doivent être signalés : 1° Le nouveau rail Marsillon, qui se compose de deux barres d'acier identiques, l'une formant le rail proprement dit, l'autre servant de contre-rail. La réunion de ces deux barres s'opère au moyen de fourrures en fonte, le tout serré au moyen de boulons. Il existe deux modèles de coussinets en fonte : l'un, le plus léger, est appliqué au pavé proprement dit et au pavage en bois; l'autre, plus lourd, est appliqué aux voies construites en béton. Les traverses sont espacées d'un mètre.

2° Le rail Broca est un rail Vignole très élevé dont le champignon présente une rainure. La voie de ce système est entretoisée tous les trois mètres et se combine facilement avec le pavage ordinaire.

Traverses métalliques. — Depuis un grand nombre d'années, les traverses métalliques sont à l'étude, et cependant cette étude n'est pas encore assez ancienne pour qu'on puisse se prononcer sur la valeur économique des divers systèmes de traverses métalliques et sur l'économie qui pourrait résulter de leur emploi par rapport aux traverses en bois.

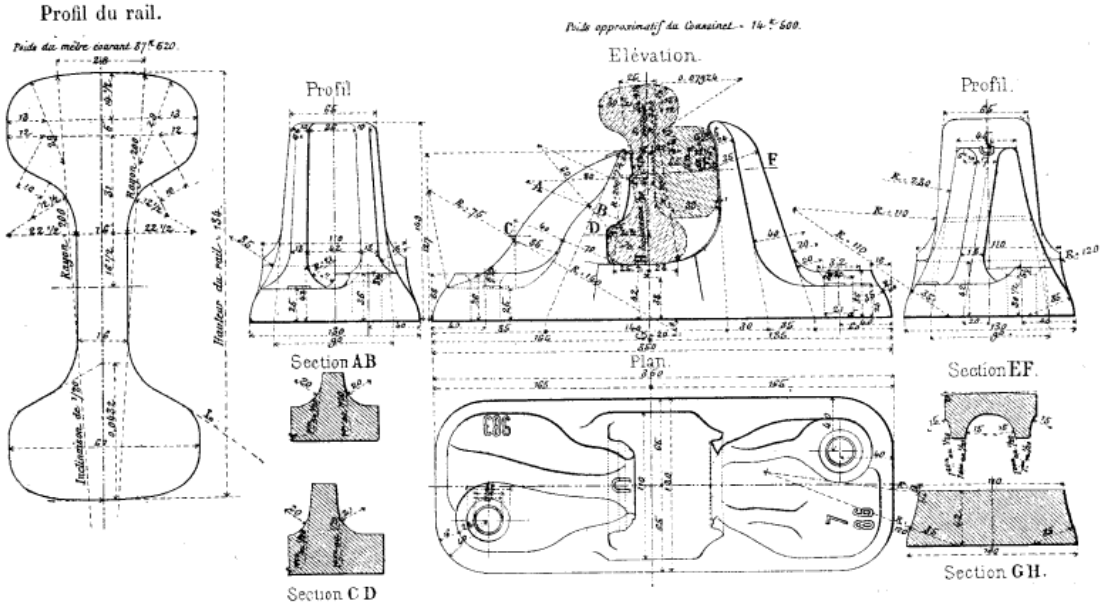
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition présentait un certain nombre de ces systèmes, parmi lesquels nous mentionnons la voie entièrement métallique adoptée en 1889 par la Compagnie de l'Ouest pour certaines parties de son réseau. Cette voie pèse 259 kilogrammes le mètre courant. Le rail à champignon non symétrique, qui pèse 44 kilogrammes, est fixé sur dix-huit traverses d'acier en forme d'U renversé, de 2m,50 de longueur, 0m,08 de hauteur et 0m,20 de largeur. Les coussinets en fonte font corps avec la traverse en fonte. Chaque traverse avec ses deux coussinets pèse 119 kilogrammes et coûte 14 francs.

La Compagnie de l'Est a exposé sa traverse métallique, dont la forme est celle d'une auge renversée et qui est entièrement enfouie dans le ballast.

La Compagnie du Nord a exposé des traverses à plateaux de 0m,40 × 0m,75 sur 45 milli-

CHEMINS DE FER DU MIDI. — COUSSINET A LARGE SEMELLE



mètres d'épaisseur. Ces plateaux portent les rails pesant 43 kilogrammes le mètre courant.

Les chemins de fer de l'État ont présenté leur traverse du type Vauthelin, ayant la forme d'un U renversé, présentant les dimensions : longueur, 2m,50; largeur à la base, 0m,253; épaisseur de la table supérieure 0m,01. Le poids de chaque traverse est de 57kg,850. Citons encore la voie proposée par M. Somzée, qui est un tablier continu en tôle ondulée, reposant sur le ballast. Une longrine en fer plat, placée sous chaque rail, donne à celui-ci l'inclinaison qui convient. Cette voie pèse, y compris les deux rails, 166 kilogrammes par mètre carré.

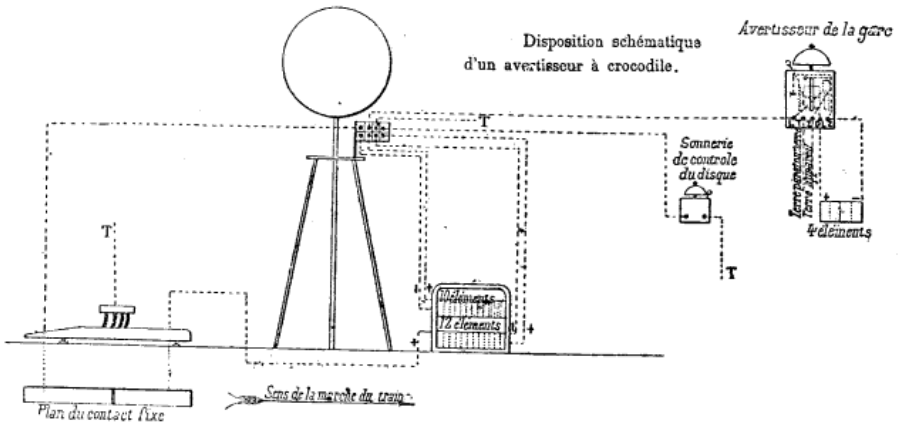
Enfin, signalons les traverses Lambert en forme d'U renversé, appliquées sur le réseau des Chemins de l'Est et de Lyon; les traverses en fer en forme de Z de M. Willemin, appliquées aux chemins de fer vicinaux par la Société belge ; le système de M. Moncharmont, se composant d'une traverse métallique en U renversé et de coussinets. Ce système est applicable aux chemins de fer et aux tramways; le système Sévérac, qui a quelques années et qui est caractérisé par sa traverse en forme de double T, dans laquelle le ballast participe au poids de la voie pour en augmenter la stabilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A signaler le système de M. Helson Cyriaque, qui utilise de vieux rails d'acier (type Vignole) pour en faire des traverses. A cet effet, on cisaille le champignon du rail Vignole aux points où l'on veut placer les coussinets en fonte qui doivent porter la voie.

Appareils de la voie. — Un problème difficile consiste à utiliser en partie une voie de largeur normale à l'installation d'une voie étroite afin de réduire les dépenses d'acquisition

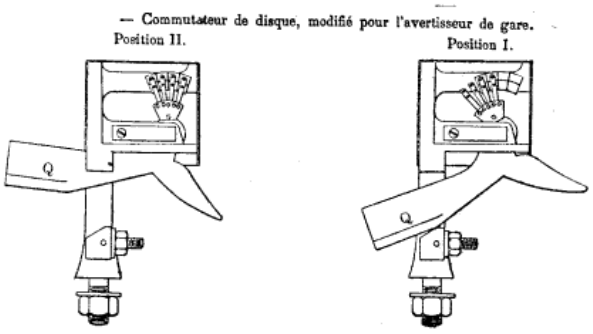
CHEMINS DE FER DU NORD



de terrains. Il se présente alors des difficultés assez grandes au point de vue des aiguilles. Les diverses Compagnies du Nord, de Paris-Lyon-Méditerranée, du Midi, les Chemins de fer de l'État, etc., etc., ont exposé divers systèmes d'appareils de manœuvre des aiguilles à distance. Aujourd'hui, il existe trois modes généraux de manœuvre des aiguilles à distance : manœuvre par fils, manœuvre hydraulique et manœuvre électrique.

CHEMINS DE FER DU NORD

— Commutateur de disque, modifié pour l'avertisseur de gare.



Nous ne pouvons que signaler des organes de la voie tels que plaques tournantes, ponts tournants, chariots, employés pour faire changer de voies les locomotives et les wagons. Les diverses compagnies ont exposé un grand nombre de ces engins.

Les chemins de fer de l'État présentaient une barrière à contre-poids, se manœuvrant à distance par le garde-barrière. L'installation comprend un système de sonnerie électrique, permettant au public de demander l'ouverture de la barrière et au garde d'annoncer la fermeture de la barrière.

A signaler dans la même exposition la clôture métallique de la voie, destinée aux gares et formée de panneaux de 2 mètres de longueur horizontale. Le poids de cette clôture est de 18kg,8 le mètre courant.

Installation des signaux. — Il y avait à l'Exposition un très grand nombre d'appareils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se rapportant aux signaux. L'étude détaillée des appareils présentés par les diverses compagnies est trop minutieuse pour être entreprise ici, et nous ne pouvons que faire une nomenclature assez sèche de cette partie de l'Exposition. Dans l'exposition de la Compagnie du Nord, nous signalerons l'indicateur de direction d'aiguilles à bras horizontal, le voyant de signal d'arrêt, le compensateur pour disque à un seul fil dont le contre-poids est suspendu au-dessous du sol dans un tube, l'indicateur tournant à damier vert et blanc, l'appareil à transmissions multiples permettant la manœuvre d'un signal à l'aide de plusieurs leviers répartis en plusieurs points d'une même gare.

La Compagnie du Nord, sur les indications de M. A. Sartiaux, a mis en expérience un appareil (avertisseur de gare) qui fait annoncer, par le train lui-même, le moment précis où il passe devant le disque, afin de prévenir la gare, qui doit aussitôt mettre le disque à l'arrêt s'il n'y était déjà.

Pour obtenir ce résultat, le contact fixe ou *crocodile*, dont sont munis les disques à distance, a été modifié et fendu transversalement, de manière à constituer deux appareils; chaque fois qu'une machine munie d'une brosse métallique passe sur ce contact, et quelle que soit la position du disque, une grosse sonnerie à voyant se met à tinter dans la gare et ne cesse de fonctionner que lorsqu'on ramène à la main le voyant à sa position initiale.

La figure schématique indique la disposition d'ensemble des appareils, la marche des courants et l'emplacement des sources d'électricité, qui ont été étudiés par M. E. Sartiaux.

La Compagnie du Midi montrait un appareil pour la manœuvre de plusieurs signaux fixes à l'aide d'un seul levier.

La Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée présentait un disque à distance pouvant se manœuvrer de deux points différents; le disque automoteur Aubine, qui réalise la mise à l'arrêt du signal par une pédale actionnée par le passage même du train. Après le déclenchement, le disque est maintenu à l'arrêt et ne peut être effacé que par une manœuvre faite de la gare; le signal carré portant deux feux rouges : l'un donné par la lanterne, l'autre réfléchi par un miroir incliné à 45 degrés par rapport à l'axe de la voie; le sémaphore de block pouvant être manœuvré à distance et dont les feux sont mi-partis rouges et mi-partis verts ; le sémaphore de bifurcation ou indicateur de direction d'aiguilles.

La Compagnie de l'Est exposait un disque (système Aubine) coté plus haut et un signal carré. Le Grand Central belge exposait des disques à distance et des signaux du type de l'État et du Midi et un sémaphore électrique.

Avertisseur à lanterne mobile. — D'un point d'une gare à l'autre, il est quelquefois necessaire d'informer le personnel de la gare que les voies principales sont occupées et qu'il ne faut pas expédier de trains, de machines ou de manœuvres dans la direction d'où vient l'avis.

M. E. Sartiaux a résolu la question en ayant recours à l'électricité.

Nous donnons ici le dessin de la lanterne et celui du mécanisme de l'avertisseur de cette lanterne.

Il y aurait à mentionner des appareils compris sous la dénomination d'*enclenchement*, ayant en général pour but d'empêcher que les véhihules ne puissent s'engager sur les voies,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

APPAREIL D'ENCLENCHEMENT SYSTÈME VIGNIER TYPE ÉTAT

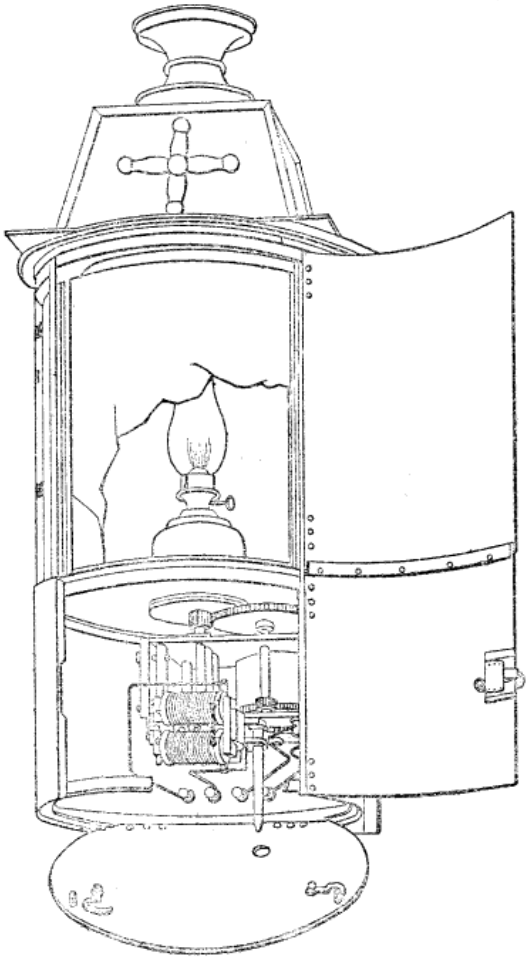
Coupe longitudinale

Coupe transversale

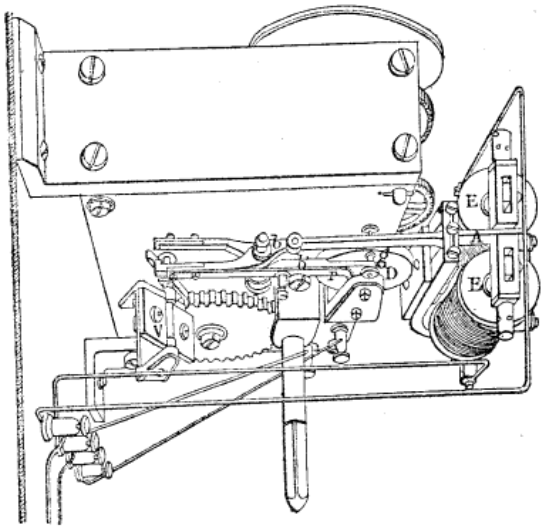
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si celles-ci ne sont pas couvertes par les signaux réglementaires. Les appareils de sûreté, les avertisseurs électriques, les appareils automoteurs, la trompe d'appel des chemins de l'État,

— Appareil avertisseur à lanterne.



— Mécanisme de l'avertisseur à lanterne.



les avertisseurs de gare, les cloches électriques, les appareils électriques de contrôle, le contrôleur d'aiguilles, le contrôleur de signaux, les contrôleurs de rondes, etc., tous ces appareils formaient une exposition très étendue et très complexe que nous ne pouvons que signaler.

Exploitation. — *Appareils de manœuvre des wagons.* — La Compagnie du Nord a construit un treuil électrique qui est en service à la gare des marchandises de la Chapelle. Ce treuil est porté sur un chariot à quatre roues portant deux machines dynamo-électriques. L'électricité est empruntée à la machine de l'éclairage électrique de la gare, au moyen d'une transmission de plusieurs centaines de mètres.

La Compagnie du Nord a entrepris des essais qui ont pour but de remplacer la force hydraulique par l'électricité dans la manœuvre des cabestans qui font mouvoir les wagons sur les plaques tournantes. Dans les gares peu importantes, on fait usage d'un appareil à vapeur qui transporte avec lui sa force motrice.

La Compagnie de l'Ouest exposait sa belle installation hydraulique de la gare Saint-Lazare, à Paris, au moyen de laquelle on élève les wagons à la gare des messageries, rue de Berne. La même installation sert aussi à faire tourner les locomotives et à remorquer les tricycles portant les bagages des voyageurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Petit matériel des gares. — Nous mentionnerons des perfectionnements de détail concernant les systèmes de casiers à billets de la Compagnie du Nord et des chemins de fer d'Autriche-Hongrie ; la brouette en fer des chemins de fer de l'État, pour le transport des bagages dans les gares. Cette brouette est disposée de manière que la plus grande partie de la charge est reportée sur l'essieu. A signaler aussi les poulains de chargements en tôle emboutie, substitués aux anciens appareils en bois, et la lanterne à pétrole, dite lanterne à la main, pour le service des manœuvres dans les gares.

Télégraphie. — Le service de la télégraphie est multiple et très étendu. Il sert non seulement à transmettre les dépêches, mais encore au contrôle de diverses manutentions.

Le nouveau poste télégraphique exposé par la Compagnie de l'Est, dont l'organisation est due à M. Dumont, inspecteur principal, est disposé de telle sorte que l'on puisse mettre instantanément en relation l'une quelconque des lignes, aboutissant dans le poste, avec l'un quelconque des appareils de transmission. Dans la même exposition, on trouvait une disposition permettant de mettre, en cas d'orage, rapidement à la terre toutes les lignes, au moyen d'une seule manœuvre.

La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a remplacé, dans presque toutes ses gares, les appareils Bréguet par des appareils Morse; elle exposait son dispositif télégraphique.

La Compagnie du Nord exposait ses divers postes télégraphiques et ses téléphones. La Compagnie du Midi exposait une table télégraphique à douze directions.

Une application fort utile de l'électricité aux services des chemins de fer est celle qu'on en a faite à l'unification de l'heure dans un même réseau. Pour obtenir ce résultat, les Compagnies procèdent différemment. Le chemin de fer de l'État exposait une disposition qui transmet automatiquement, deux fois par vingt-quatre heures, à toutes les horloges du réseau, un contact électrique qui a pour fonction de faire résonner un coup de timbre avertissant le chef de gare, qui a pour mission de mettre l'horloge à l'heure.

La Compagnie de l'Est exposait un système plus complet qui fait, automatiquement, la remise à l'heure des horloges de son réseau. Ce système permet seulement de corriger une avance d'une minute par douze heures. Toutes les horloges sont disposées de manière à avancer au plus d'une minute en douze heures.

La Compagnie du Nord a fait l'application de synchronisation marchant par l'électricité, de telle manière que les aiguilles des divers cadrans se déplacent sous l'influence du courant électrique d'une quantité égale à une demi-minute (pour la grande aiguille). Il ne peut donc y avoir, entre le régulateur et les horloges, qu'une différence d'une demi-minute.

L'électricité a permis la construction d'appareils de contrôle de la marche des trains. Cette application a été faite au chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée, au chemin de fer de l'État, dans le réseau d'Orléans et à l'Est. On obtient ainsi, suivant la disposition du mécanisme, la marche d'un train ou de plusieurs trains, ainsi que leur sens et leur vitesse, et on peut être ainsi averti s'ils marchent à la rencontre l'un de l'autre, ou de toute autre irrégularité dangereuse.

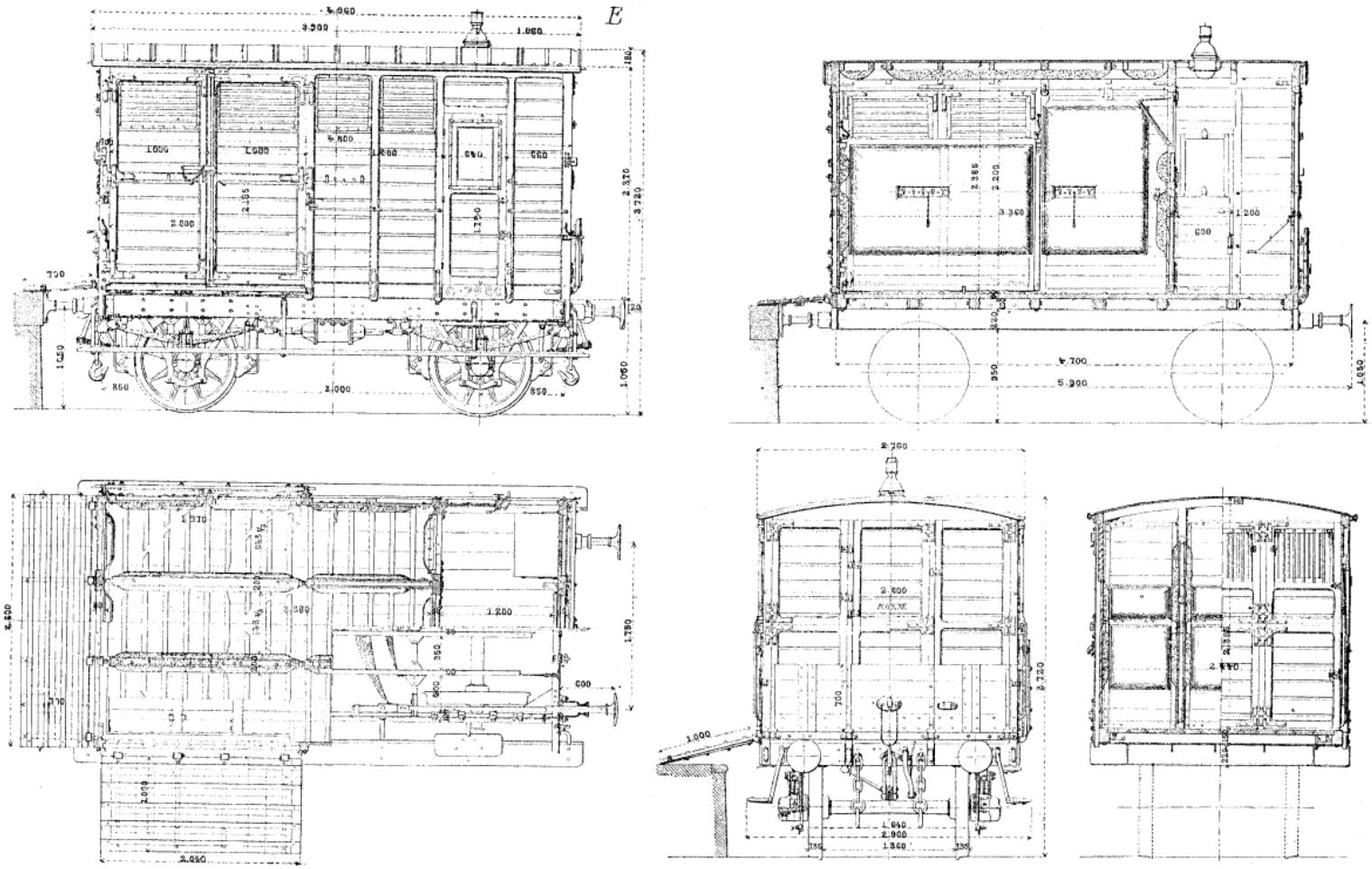
Éclairage des gares. — Les gares sont éclairées au moyen du gaz, du pétrole ou de l'électricité. Un grand nombre de grandes gares sont éclairées par l'électricité; telles sont la plupart des gares de Paris, puis celle de Marseille et quelques autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER DE L'EST. — VOITURE A DEUX ÉTAGES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER DE L'EST. — Wagon-écurie avec entrées par bout et par côté



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée emploie, pour éclairer les gares intermédiaires, le gaz et le pétrole.

La Compagnie du Nord a fait construire dans son réseau dix-huit usines de force motrice représentant une puissance de 900 chevaux-vapeur, et produisant une intensité dépassant 4,000 ampères. Partout on fait usage d'une disposition de fil électrique qui permet l'allumage à distance des becs à gaz d'une même gare.

Matériel roulant. Voitures de voyageurs. — L'exposition des voitures de voyageurs était fort intéressante. Aussi les voitures des diverses compagnies françaises et étrangères étaient-elles visitées chaque jour par un nombreux public. Nous signalerons pour les principales compagnies les particularités les plus caractéristiques.

Compagnie des chemins de fer de l'Est. — Cette compagnie montrait une voiture de première classe à deux essieux, à couloir partiel et à cabinet water-closet. Le couloir latéral met en communication les deux compartiments extrêmes de 7 places chacun. Sur ce couloir, s'ouvrent aussi deux compartiments à 6 places, entre lesquels se trouve le compartiment réservé au cabinet de toilette et au water-closet. Les compartiments sont accessibles chacun des deux côtés, afin d'éviter de circuler dans le couloir. La voiture est éclairée au gaz d'huile.

La même compagnie exposait sa voiture à deux étages (type de 1882), composée de deux caisses superposées, fermées au moyen de châssis mobiles ordinaires.

Compagnie du Nord. — La Compagnie du chemin de fer du Nord exposait une voiture de première classe à trois compartiments. Un de ces compartiments est à 8 places, et les deux autres renferment chacun trois lits et un fauteuil. Ces deux derniers compartiments communiquent entre eux au moyen d'un couloir qui donne accès à deux water-closets et lavabos. Une porte roulante permet de réunir ou de séparer les deux compartiments à lits. Il y a un appareil de chauffage.

La même compagnie présentait une voiture-tramway à six essieux et à couloir central, destinée au service des trains-tramways sur le réseau du Nord. La voiture, qui est articulée afin de passer dans les courbes, a 24 mètres de longueur. Elle contient 102 places et comprend trois classes : 12 places de première classe, 20 places de deuxième classe et 70 de troisième classe. Ces voitures sont en service entre Paris et Saint-Denis.

Compagnie de l'Ouest. — Elle exposait une voiture de première classe à salon-lits, à deux essieux, comprenant dans sa portion moyenne un compartiment formant salon avec lits et toilette. Chaque extrémité est un compartiment de première classe. Le compartiment-salon contient 5 places de jour et 4 lits, dont 3, parallèles à la voie, se développent par un mouvement de bascule. Le quatrième lit, assez large pour deux enfants, se forme par la banquette de 2 places de jour. Pour prévoir le cas du transport de personnes malades ou infirmes, la porte du salon est à deux battants.

La même compagnie présentait une voiture de première et de deuxième classe pour trains légers.

Compagnie du Midi. — La Compagnie du Midi présentait quatre voitures à voyageurs à deux essieux chacune : deux de première classe, une de seconde et une de troisième.

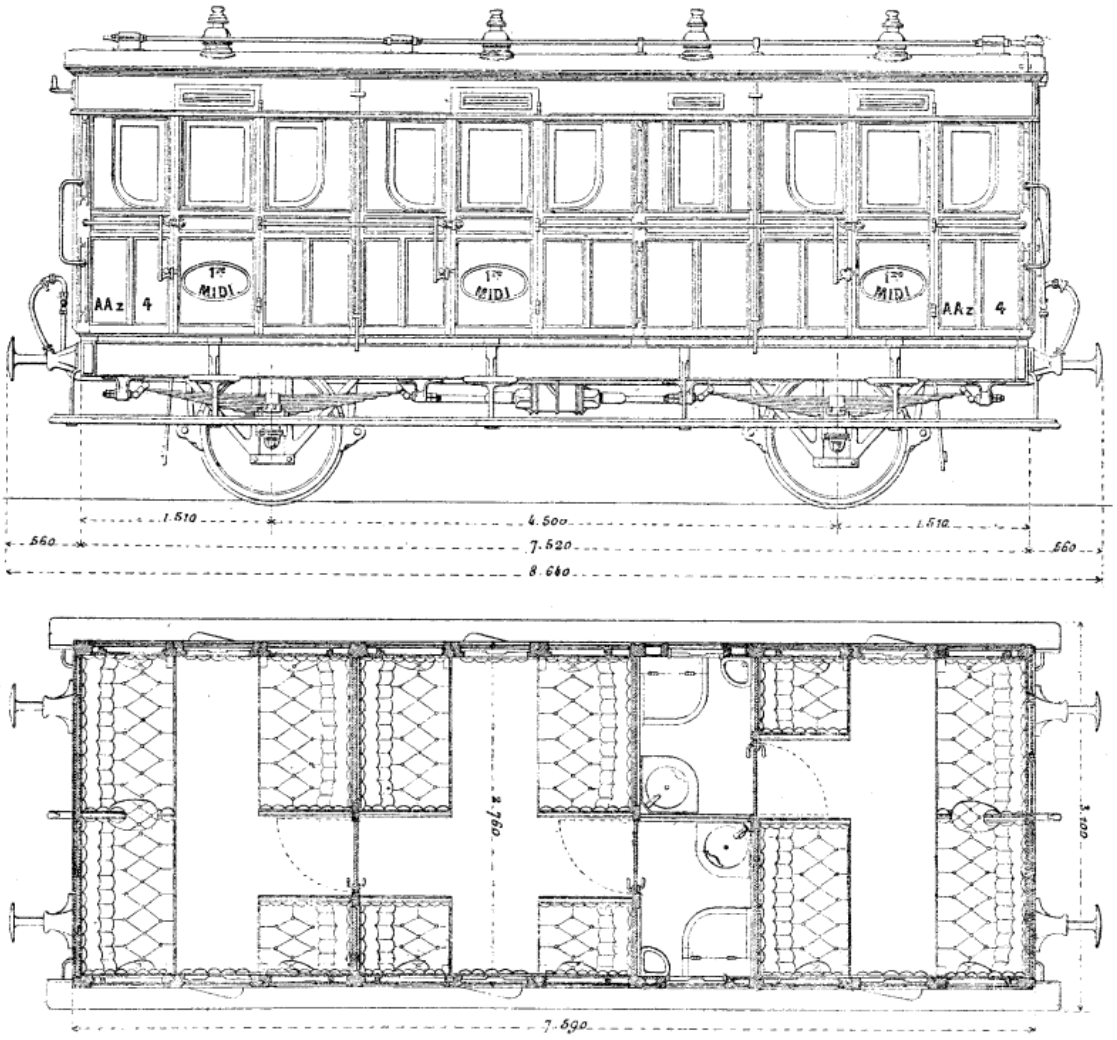
La voiture de première classe présentait deux compartiments-coupés aux deux extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mités avec cabinets de toilette et water-closets au centre. Les sièges de chacun des coupés peuvent, sur les trois quarts de leur longueur, être transformés en un lit de 0m,80 de largeur. Les cloisons séparatives des compartiments sont garnies de glaces qui permettent de

CHEMINS DE FER DU MIDI

Deux compartiments de 1re classe; deux cabinets de toilette avec water-closets.



voir l'intérieur des compartiments voisins. Le wagon est muni de l'intercommunication pneumatique.

Une autre voiture de première classe, présentée par la même compagnie, comprend trois compartiments avec cabinets de toilette et water-closets. Deux de ces compartiments communiquent entre eux et ont accès à un cabinet de toilette avec water-closet.

La voiture de seconde classe contient cinq compartiments de 10 places chacun

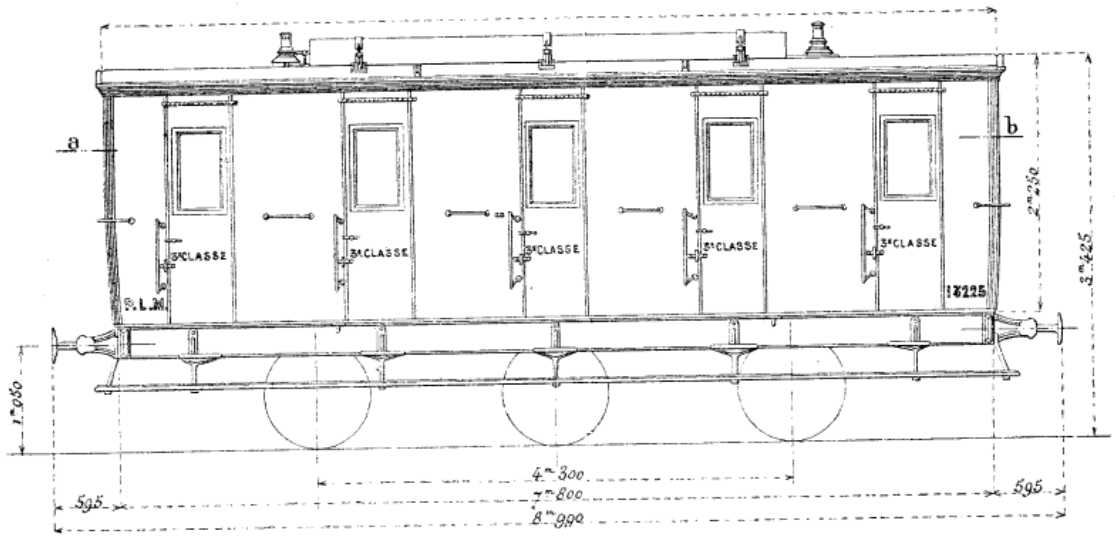
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La voiture de troisième classe est à cinq compartiments de 10 places chacun. Le compartiment du milieu est isolé par des cloisons pleines munies de glaces dormantes.

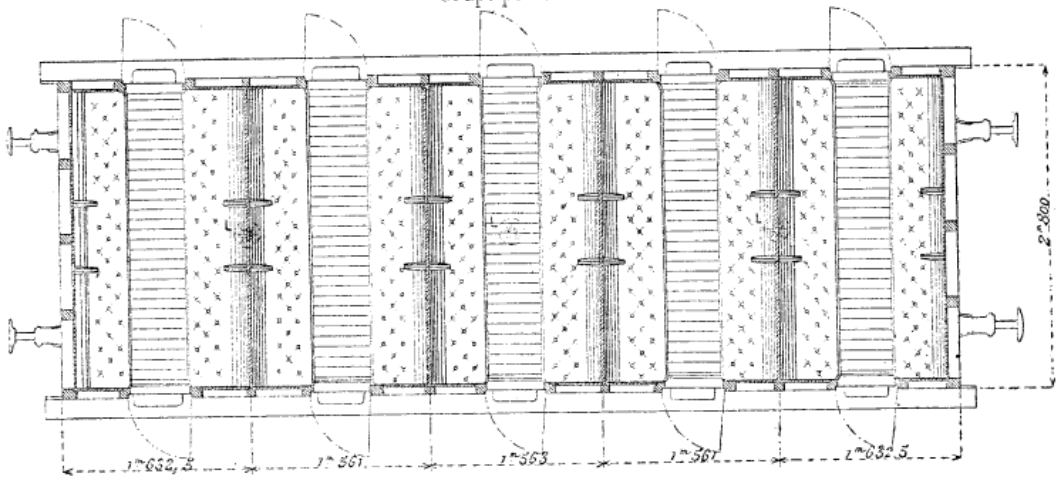
Les deux compartiments placés de chaque côté du compartiment moyen sont séparés entre eux par de simples cloisons à jour, s'arrêtant au dossier de la banquette.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

Élévation



Coupe par ab



Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée. — La Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée présentait cinq voitures de première classe et une voiture de troisième classe.

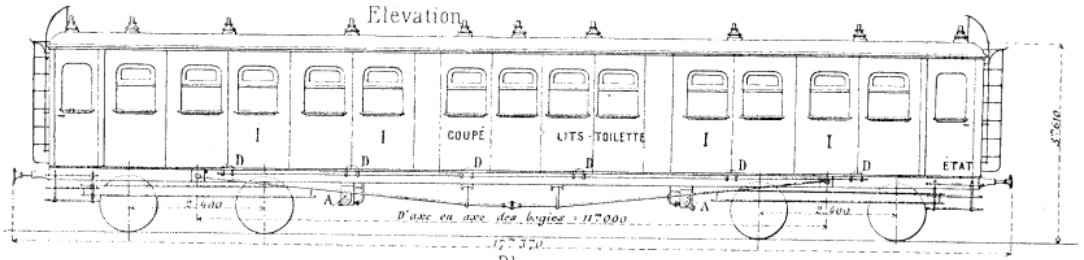
L'une des voitures de première classe est à trois essieux et à quatre compartiments de 8 places chacun.

Une autre voiture de première classe est à huit compartiments, le tout monté sur deux bogies. Six des compartiments communiquent entre eux; les deux autres contiennent des

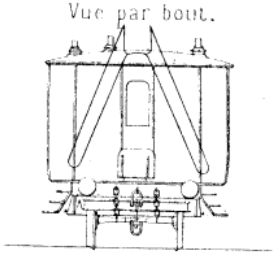
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHAUFFAGE DES VOITURES PAR THERMO-SIPHON AVEC BOUILLOTTES TUBULAIRES FIXES

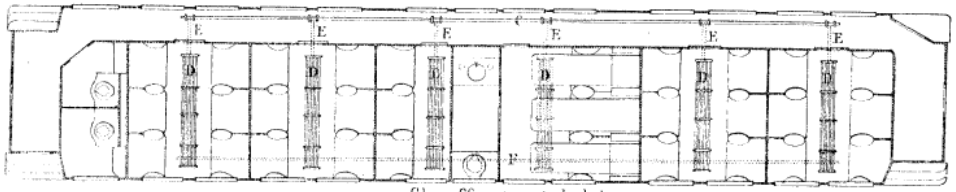
Elevation.



Vue par bout.

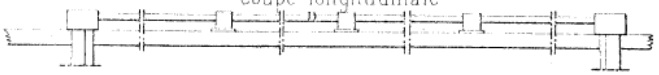


Plan.

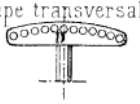


Chaufferettes tubulaires.

Coupe longitudinale

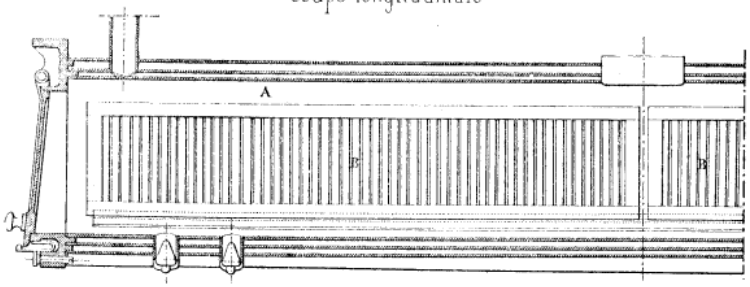


Coupe transversale

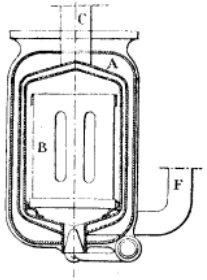


Chaudière.

Coupe longitudinale



Coupe transversale



Légende

A	*Chaudières*
B	*Paniers mobiles*
C	*Collecteur d'eau chaude*
D	*Chaufferettes tubulaires*
E	*Tuyaux reliant les chaufferettes*
F	*Tuyau de retour d'eau froide*

CHEMINS DE FER

DE L'ÉTAT

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fauteuils-lits et sont communiquants. Chaque groupe de deux compartiments est desservi par un cabinet de toilette avec water-closet. Les deux bogies sont distants d'axe en axe de 15 mètres. La longueur de la voiture hors tampons est de 21m,550.

Une autre voiture de première classe, montée sur bogies, comprenait huit compartiments avec couloir brisé. Les quatre compartiments d'une extrémité sont placés à droite du couloir; les quatre autres sont à gauche. La voiture présente une symétrie boiteuse. Chaque compartiment contient 6 places, soit 48 places pour l'ensemble. A chacune des extrémités du couloir, on trouve un cabinet de toilette avec water-closet. Des passerelles permettent de passer d'une voiture à l'autre.

Enfin, parmi les deux autres voitures de première classe dont il nous reste à parler, l'une est montée sur bogies et à couloir central, l'autre est à lits-salons et à trois essieux.

La voiture de troisième classe présentée par la même compagnie comprend cinq compartiments de 10 places chacun.

Chemins de fer de l'État. — Les Chemins de fer de l'État présentent cinq voitures, dont trois montées sur bogies. Ces dernières présentent de grandes améliorations. Elles permettent pour les trois classes de voyageurs la circulation d'un bout à l'autre et même d'une voiture à une autre et l'accès des water-closets pendant la marche du train. Des compartiments distincts sont réservés pour les dames voyageant seules, et d'autres aux fumeurs. Il y a aussi des compartiments de famille. Le type des voitures est à couloir latéral.

Compagnie d'Orléans. — La Compagnie du chemin de fer d'Orléans exposait deux types de voiture de première classe : l'une de ces voitures, destinée aux trains rapides, comprend deux trucks. Elle peut être mise en communication avec un wagon-restaurant au moyen d'une passerelle. La voiture comprend sept compartiments de 6 places. Les sièges sont munis d'un mécanisme qui permet de les transformer en fauteuils-lits.

L'autre voiture de première classe présentée par la même compagnie est du type courant; en outre, des dessins donnaient les dispositions d'une voiture de première classe à neuf lits-toilettes, et d'autres voitures de première, deuxième et troisième classe.

La Compagnie française du matériel des chemins de fer (ateliers à Ivry-Port) présentait une voiture de première classe, reposant sur deux bogies, à compartiments isolés et à water-closets à couloir extérieur en Z, disposé de manière que la voiture soit symétrique. La caisse de la voiture présente deux parties, séparées par un couloir transversal qui met en communication les deux couloirs latéraux situés, l'un à droite, l'autre à gauche des compartiments en Z. Les voitures communiquent entre elles au moyen de passerelles placées au bout du couloir. La longueur de cette voiture hors tampons est de 19m,68.

La Compagnie de Bône à Guelma présentait aussi une voiture en Z comprenant un compartiment de première classe de 6 places, un coupé de 3 places; quatre compartiments de deuxième classe, contenant chacun 10 places; un cabinet de toilette et un water-closet. La même compagnie présentait en outre deux voitures pour voie étroite d'un mètre, et une voiture mixte de première et deuxième classe pour la même voie avec couloir central, cabinet de toilette et water-closet.

La Société générale des chemins de fer économiques présentait aussi des voitures à trains articulés pour voie étroite d'un mètre.

La Compagnie des chemins de fer du Sud de la France présentait une voiture mixte de première et deuxième classe, formée de deux trains articulés. La caisse comprend deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

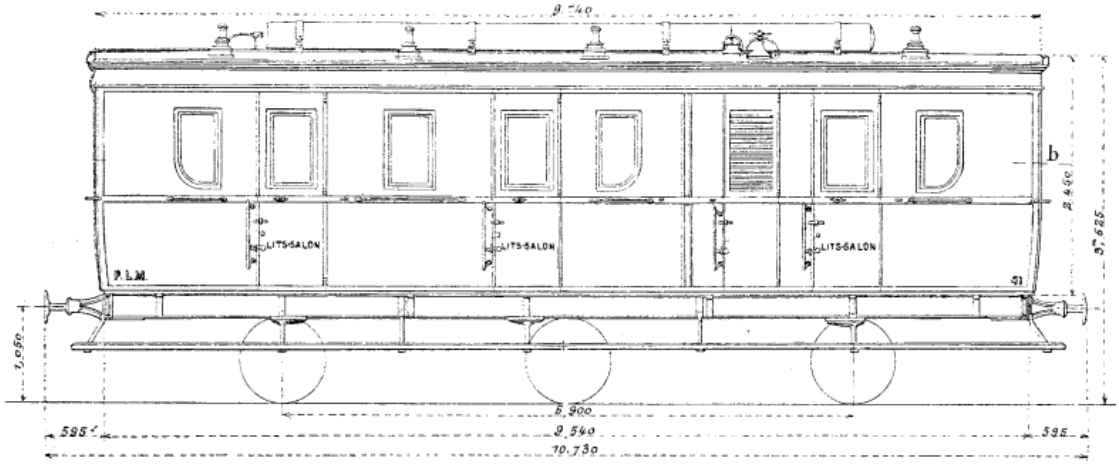
compartiments à circulation centrale : un compartiment de première classe à 15 places, divisé en deux groupes. Le compartiment de deuxième classe renferme 31 places, réparties en huit séries de banquettes.

La Compagnie des chemins du Périgord exposait deux voitures : l'une de deuxième

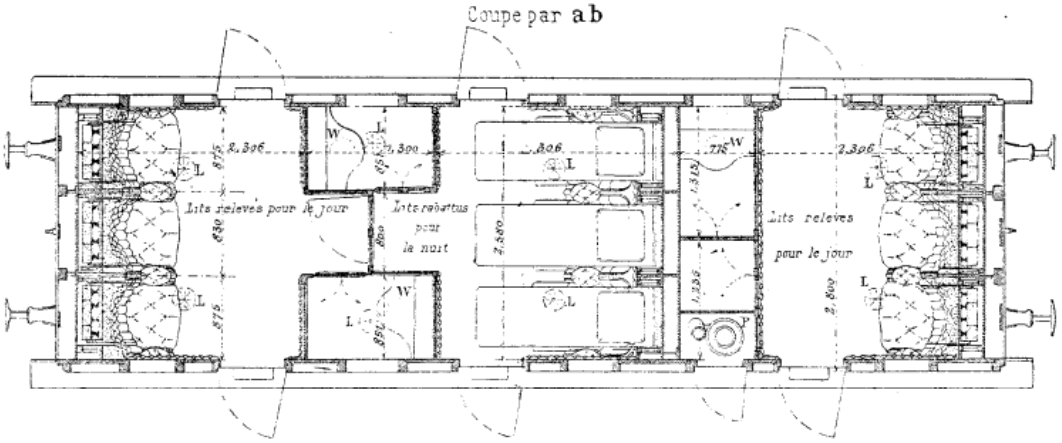
CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

VOITURE A LITS-SALONS

Elevation



Coupe par **ab**



classe à 18 places, réparties en quatre séries de banquettes; l'autre voiture comprend un salon et un fumoir.

La Compagnie générale des Omnibus de Paris présentait une voiture-tramway à 60 places, destinée à la traction mécanique. Cette voiture comprend une caisse à impériale et deux plates-formes aux extrémités. Deux escaliers desservent l'impériale. L'impériale présente 26 places et chaque plate-forme 7; il y a 20 places à l'intérieur.

La Compagnie des Tramways Sud de Paris exposait sa voiture qui fait le service de la ligne de la gare Montparnasse à la place de l'Étoile. Cette voiture contient 47 places : 23 à l'intérieur, 4 sur la plate-forme et 20 à l'impériale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

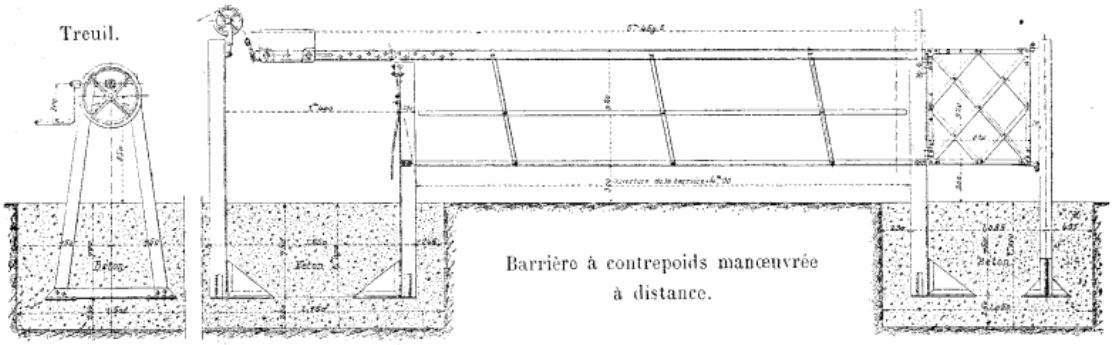
Le réseau des Tramways Nord avait présenté une voiture-tramway de 57 places : 26 à l'impériale, 10 sur la seule plate-forme d'arrière et 21 à l'intérieur.

La Compagnie du chemin de fer de Pensylvanie a exposé un fragment de voiture à voyageurs. Cette voiture, qui a 14 mètres de long, contient 50 places. Elle renferme un lavabo-toilette et un réservoir d'eau potable. Elle est chauffée par deux poêles qui amènent l'air chaud dans des coffres placés au-dessus des banquettes.

Le Grand-Central belge avait présenté une voiture mixte de première et deuxième classe, comprenant deux compartiments de première classe à 8 places chacun et deux compartiments de deuxième classe à 10 places chacun. Le chauffage se fait à l'eau chaude en circulation.

La Société anonyme internationale de Braine-le-Comte avait exposé une voiture de première classe à 40 places et une voiture de troisième classe de 80 places.

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT



La Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique présentait quatre voitures pour voie étroite d'un mètre, de première et de deuxième classe.

L'usine Ragheno, à Malines, présentait une voiture mixte à trois essieux comprenant deux compartiments et un coupé de première classe et donnant ensemble 20 places; trois compartiments de deuxième classe de 10 places chacun.

La Société anonyme des ateliers de construction de Malines exposait une voiture à bogies à cinq compartiments et à couloir latéral. Deux compartiments de première et trois de seconde classe.

La Compagnie italienne des chemins de fer de la Méditerranée présentait une voiture de première classe, à compartiments-lits, construite par MM. Miani et Silvestri, de Milan. Cette voiture contient deux compartiments ordinaires de première classe à 8 places, et deux compartiments à 2 places chacun, pouvant se transformer en lits, par rabattement. La voiture est éclairée au gaz. La même compagnie avait envoyé quatre autres voitures : une de première classe, type ordinaire, avec water-closet; une de deuxième classe à quatre compartiments, communiquant entre eux et accessibles à un water-closet; une voiture de troisième classe à cinq compartiments, de 10 places chacun; une voiture pour service de banlieue et des lignes secondaires, qui présente des plates-formes aux extrémités.

La Compagnie des chemins de fer de l'Adriatique présentait une voiture de première

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

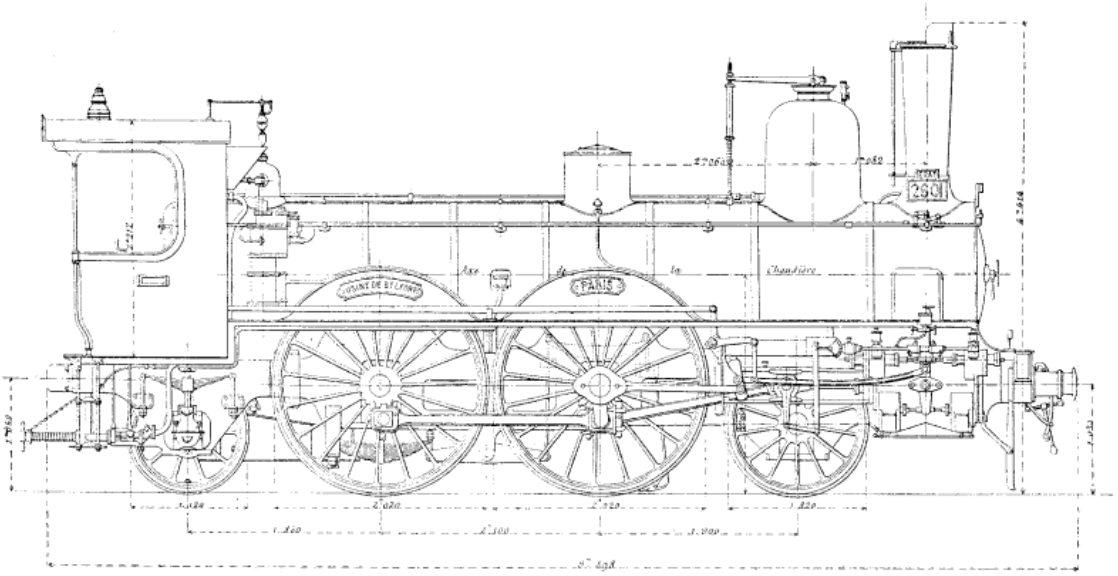
classe à trois compartiments, communiquant entre eux, avec cabinet de toilette et water-closet.

Les Compagnies du *London and Nord-Western Caledonian Railway* présentaient une voiture-salon, à lits, destinée au trajet de Londres à l'Écosse. Cette voiture est divisée en quatre compartiments attenant chacun à un cabinet de toilette. Les deux compartiments extrêmes sont chacun à quatre lits superposés deux à deux; ceux du centre n'ont chacun que deux lits. En tout douze lits. Le chauffage est à l'eau chaude.

Pour terminer l'exposition des voitures, citons la voiture mixte pour chemins de fer du Cambrésis, à voie d'un mètre, exposée par M. Chevalier, constructeur à Paris. Cette voiture

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

LOCOMOTIVE A GRANDE VITESSE AVEC DISTRIBUTION BONNEFOND



comprend un compartiment de chacune des trois classes. Citons la Société internationale des wagons-lits pour son modèle d'un train de luxe comprenant une voiture-salon, une voiture-restaurant et un fourgon.

Citons aussi la Société industrielle suisse de Neuhausen, qui a exposé une voiture à quatre compartiments de six places chacun, destinée au service du chemin de fer de Brünig, et une voiture pour le chemin de fer du Pilate. Cette voiture contient 32 places assises.

Chauffage des trains. — Un appareil très employé est le thermosiphon ou appareil de chauffage des voitures par une circulation continue d'eau chaude. Ce mode est appliqué par les Compagnies de l'Est, d'Orléans et de Paris-Lyon-Méditerranée. L'eau chaude circule dans les chaufferettes en tôle galvanisée, placées dans les compartiments des voitures. Le mécanicien de la machine peut régler à volonté ce chauffage.

Ce même mode est appliqué aux voitures à couloir pour chauffer les compartiments et le couloir.

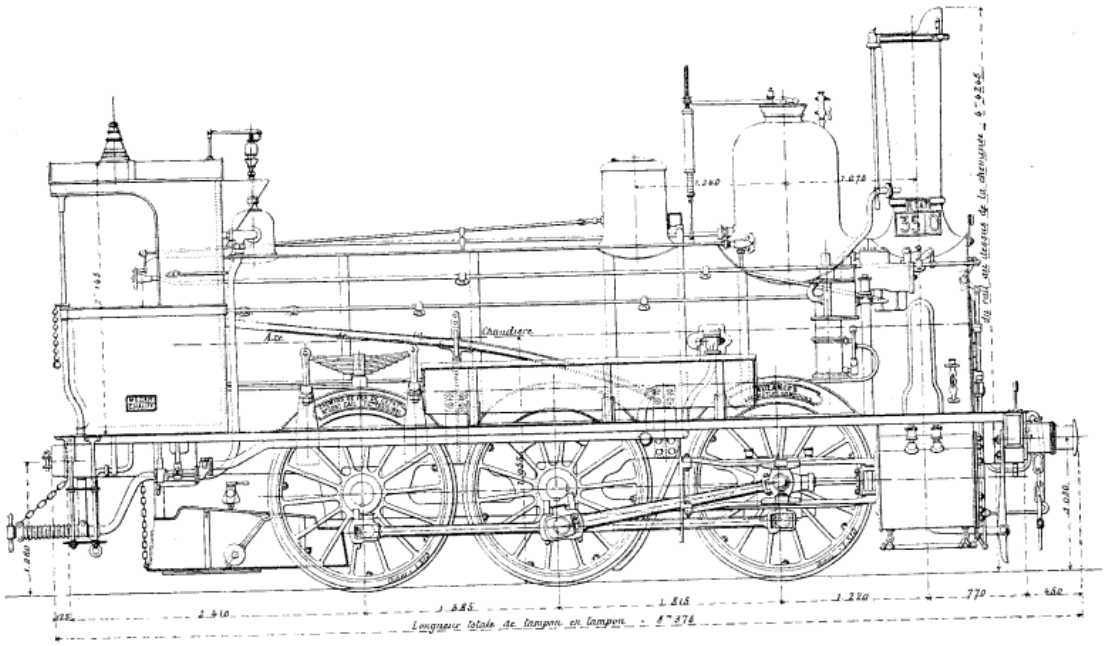
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaufferettes à acétate (système Ancelin). — Dans ce système, l'eau ordinaire est remplacée par l'acétate de soude cristallisé, contenant quatre équivalents d'eau. L'avantage de ce système résulte de ce que l'acétate emploie neuf heures pour abaisser sa température de 80 à 40 degrés, tandis que l'eau ordinaire met seulement deux heures et demie pour donner le même abaissement de température; il en résulte que les chaufferettes à l'eau chaude doivent être réchauffées plus souvent que celles à l'acétate de soude. Le réseau de l'Ouest fait usage de ce système.

Thermosiphon Gallet. — Ce système, qui est appliqué dans les voitures à bogies, se com-

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

LOCOMOTIVE MIXTE DISPOSITION COMPOUND, SYSTÈME MALLET



pose de chaudières tubulaires boulonnées sous le châssis de la voiture. Ces chaudières sont en communication avec chacune des bouillottes tubulaires fixées dans les compartiments. Le combustible employé est la tourbe. La manutention et le réglage des feux se font en dehors de la voiture avant le départ ou après le départ du train. L'approvisionnement de la tourbe peut durer dix-huit heures et le rechargement peut être effectué en dix minutes. Les essais de ce système ont été faits entre Paris et la Rochelle pendant cinq mois sans extinction des feux et sans que les appareils aient eu besoin de réparation.

Chaufferette mixte à eau et à briquettes (type Nord). — L'appareil est compris dans une enveloppe en tôle. Les briquettes employées sont en charbon aggloméré, recuit à une haute température. Cette chaufferette est appliquée sur les lignes secondaires et permet d'assurer le chauffage des voitures pendant sept à neuf heures.

Chauffage continu (système Belleroche). — Ce système, qui est appliqué sur le réseau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du Grand-Central belge, se compose de chaufferettes placées au niveau du plancher des voitures. Dans ces chaufferettes, circule de l'eau chaude venant de la locomotive ou d'un wagon spécial. Cette eau parcourt toute la longueur du train et revient au point de départ.

Intercommunication. — Il y a deux systèmes principaux d'intercommunication qui se pratiquent suivant les prescriptions ministérielles et qui donnent aux voyageurs le moyen d'appeler le chef du train ou même de faire arrêter le train dans le cas de danger. Ces deux systèmes sont l'intercommunication pneumatique et l'intercommunication électrique.

L'intercommunication électrique s'obtient par l'appareil du système Prudhomme, que les compagnies modifient dans les détails, mais dont le principe est toujours le même et qui peut se résumer ainsi. Deux fils électriques isolés, allant d'un bout à l'autre du train, aboutissent dans chaque fourgon à une pile Lechanché de six éléments et à une sonnerie trembleuse, laquelle tinte d'une manière continue dès que l'on réunit les deux fils sur toute la longueur du train. Cette circonstance est réalisée automatiquement, soit lorsqu'il y a une rupture d'attelage, soit lorsqu'un voyageur tire la chaînette de son compartiment, destinée à l'appel de secours. Une disposition permet aux agents du service le moyen de vérifier l'état des communications et de reconnaître promptement le compartiment d'où le signal d'arrêt est parti. Ce système est appliqué aux Compagnies du Nord et de l'Est.

Intercommunication pneumatique. — Cette intercommunication se fait au moyen de l'air comprimé emprunté au frein fonctionnant lui-même par l'air comprimé. Le tirage de la poignée, à l'intérieur du compartiment de voyageurs, actionne un branchement de la conduite d'air comprimé et fait en même temps fonctionner le sifflet avertisseur de la locomotive. Le sifflement se produit jusqu'à ce que ledit robinet soit fermé à la main. Aux chemins de fer de l'État, le serrage des freins se fait par la manœuvre des boîtes d'appel. Dès que la poignée du compartiment de voyageurs est tirée, un voyant extérieur, rendu visible, fait connaître le compartiment d'où est parti l'appel. Le mécanicien doit alors fermer son régulateur et mettre le robinet au serrage.

Éclairage des wagons. — L'éclairage se fait au moyen de lampes à l'huile et de gaz d'huile.

La Compagnie de l'Ouest a appliqué l'éclairage au gaz d'huile aux voitures de première classe faisant le service de la banlieue et de la Ceinture. Chaque voiture porte un réservoir à gaz d'une capacité suffisante pour assurer l'éclairage pendant seize heures en grande flamme. Un robinet spécial permet de mettre les becs en veilleuse. Une usine, installée aux Batignolles, distille des schistes bitumineux et fournit le gaz nécessaire au service des lampes alimentées par ce procédé. Cette usine est reliée à la gare Saint-Lazare de Paris par une canalisation en plomb de trois kilomètres, et aussi à la gare de Courcelles par un embranchement de 650 mètres. Cinq accumulateurs contiennent une réserve de gaz de 17 mètres cubes à la pression de 11 kilogrammes.

La Compagnie de l'Ouest a expérimenté des lampes à gaz carburé, dans lesquelles la naphtaline, placée dans un réservoir, se distille sous l'influence de la chaleur dégagée par les produits de la combustion. Du gaz ordinaire, arrivant par un tube distinct, se mêle aux vapeurs de naphtaline.

Dans les voitures de première classe de la Compagnie du Nord, on fait usage d'une

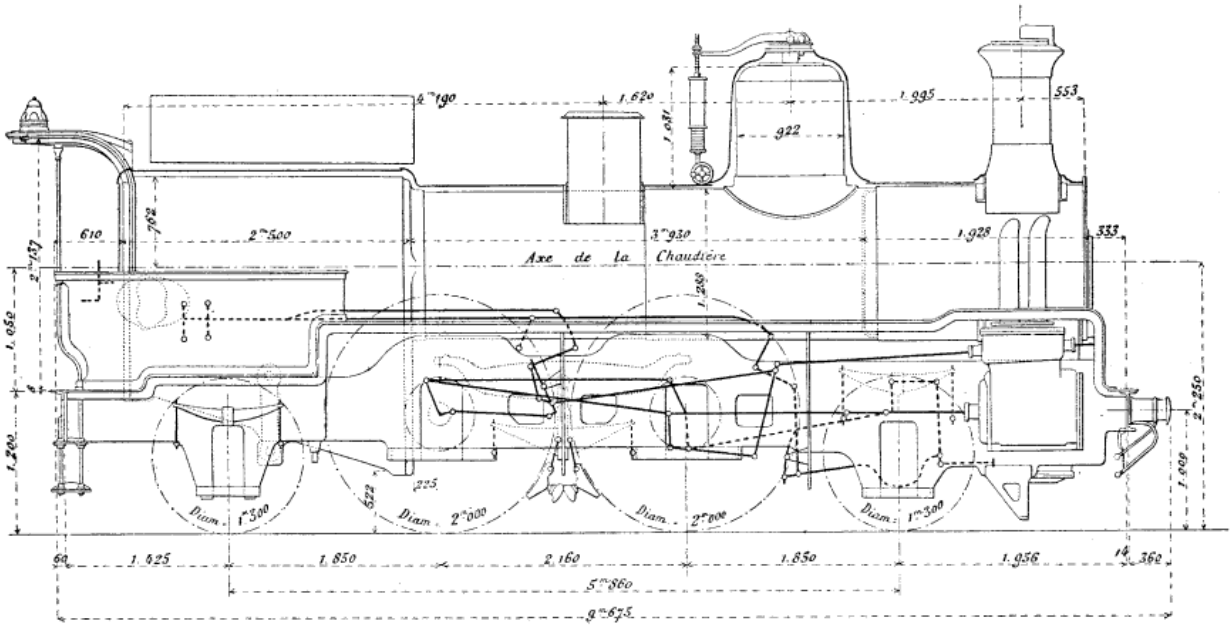
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lampe à bec rond, à l'huile, qui donne une grande intensité de lumière (3/4 de carcel). Les

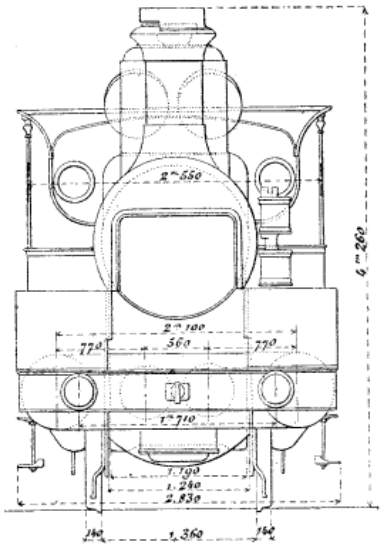
CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE

Élévation.



Vue de bout.



réflecteurs sont en tôle d'acier doux et nickelé. La lumière directe éclaire toutes les parties d'un compartiment.

Dans le réseau d'Orléans, on fait usage de lampes Shallis et Thomas, alimentées par une huile minérale. L'air nécessaire à la combustion est pris à l'extérieur de la voiture. La mèche est coupée et réglée à chaque voyage. Le réglage des lampes est fait pour une durée de douze à quinze heures. Le pouvoir éclairant d'une lampe est d'un carcel.

Signalons les ventilateurs Pignatelli, qui ont pour objet d'empêcher les poussières de pénétrer dans les compartiments de voyageurs. A cet effet, l'air, avant d'entrer dans le wagon, par sa partie supérieure, est forcé de traverser des cloisons en fils de fer métalliques qui le débarrassent des grains de poussière les plus gros ; ensuite, il traverse un récipient d'eau où il achève de se purifier avant d'entrer dans le wagon.

Dans le réseau de l'Ouest, on fait usage pour éclairer les voitures d'une lampe à huile du système Lefaurie et Potel qui est à niveau constant. La consommation est de 25 à 30 grammes d'huile de colza à l'heure et la durée de l'éclairage est de seize heures environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fourgon des trains sanitaires. — Le transport des hommes blessés à de grandes distances se fait au moyen de wagons spéciaux. Les diverses compagnies ont présenté des spécimens différents de wagons. La Compagnie de l'Ouest avait exposé un ensemble de 23 wagons, dont 16 étaient des fourgons réservés aux blessés et les autres comprenaient les services des médecins, de la chirurgie, des infirmiers, de la cuisine et des provisions de toutes sortes. La suspension des fourgons de blessés est la même que celle des voitures de première classe. Un lanterneau placé au centre du wagon assure la ventilation. En outre, les portes d'extrémité sont munies de vasistas. Un poêle, utilisé pour les tisanes, sert à chauffer tout le fourgon. Le fourgon des médecins contient trois lits en fer, un bureau et un water-closet. Les fourgons sont munis de passerelles permettant le passage dans toute la longueur du train.

La Compagnie de l'Ouest a étudié le moyen d'improviser des trains pour transporter les blessés. A cet effet, elle affecte au transport des blessés des wagons de marchandises au moyen d'une transformation qui exige cinq à six minutes. Le matériel qu'elle emploie est applicable aux fourgons des six grandes compagnies et des chemins de fer de l'État. On peut installer ainsi 12 malades par wagon en moins de dix minutes.

La Compagnie d'Orléans montrait un fourgon à deux guérites extérieures pour bagages et subsistances de chevaux. La Société des ateliers de construction du Nord montrait un fourgon de chargement de 10 tonnes pouvant être aménagé au besoin pour six chevaux ou pour vingt-quatre hommes.

La Compagnie de l'Est exposait le dessin d'un wagon-écurie, permettant le chargement des chevaux, soit latéralement, soit par bout. Les stalles sont disposées longitudinalement. Un compartiment, placé à la tête des chevaux, est réservé au palefrenier. Ce wagon peut être attelé aux trains de grande vitesse.

La Compagnie de l'Est exposait, en outre, un de ses wagons couverts. Le pavillon est recouvert d'une toile écrue clouée sur les rebords et ayant reçu trois couches de céruse. Cette toile, ainsi préparée, présente une durée plus grande que la toile sablée et une combustibilité moindre que cette dernière. Le wagon est disposé pour recevoir les câbles de l'intercommunication électrique pour le cas où le wagon serait intercalé dans un train de voyageurs.

La Compagnie du Midi présentait son wagon à messagerie, servant au transport, en grande vitesse, des bestiaux et des marchandises voyageant à couvert.

La Compagnie du Midi présentait aussi une plate-forme servant au transport en petite vitesse des marchandises, pouvant voyager à découvert ou protégées par de simples bâches. Son chargement est de 10 tonnes.

La Compagnie du *Pennsylvania Railroad* présentait son wagon couvert, destiné au transport des grains et des marchandises susceptibles de s'altérer par l'humidité.

La Compagnie du Nord présentait un wagon plat, à deux trains, destiné au transport des fers longs et des tôles de grandes dimensions. Ce wagon repose sur deux bogies, reliés l'un à l'autre par une flèche. La distance d'axe en axe des bogies est de 9 mètres; la longueur hors tampons est de $13^{m},90$, longueur de chaque train $4^{m},96$. Le chargement peut atteindre 25 tonnes.

Le *London Brighton and South Coast Railway* exposait une plate-forme à deux essieux, destinée au transport des voitures de déménagement capitonnées. Le chargement est de 4 tonnes.

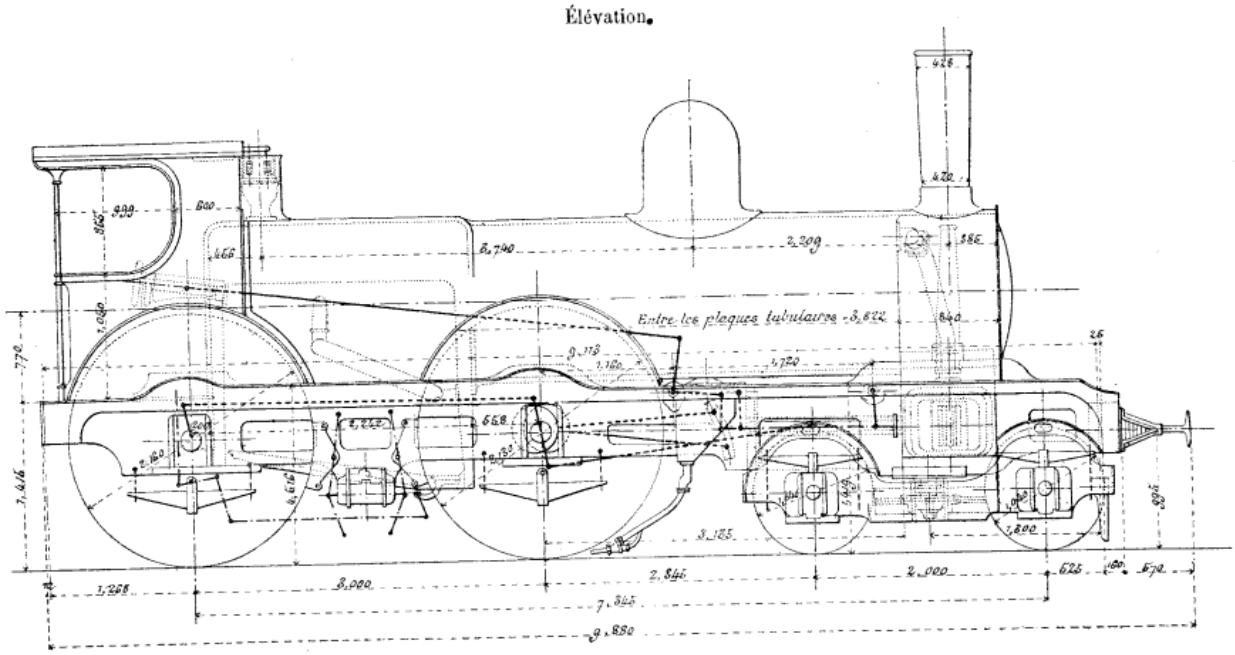
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Compagnie du Sud de la France présentait un wagon-tombereau de 5m,50 de longueur, hors tampons, pouvant contenir un chargement de 10 tonnes, et aussi un wagon plat dont les grands côtés peuvent se rabattre, de même capacité.

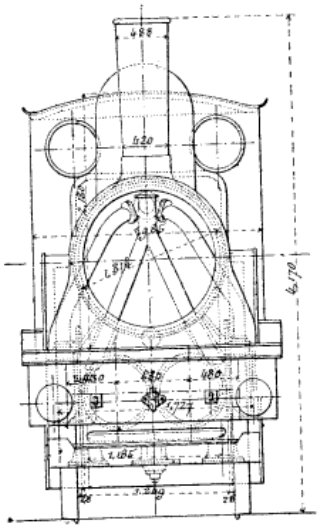
CHEMINS DE FER DU NORD

LOCOMOTIVE A BOGIE A L'AVANT POUR TRAINS EXPRESS

Élévation.



Vue de bout.



La Société nationale des chemins de fer vicinaux de Belgique présentait un wagon-tombereau pouvant transporter les marchandises ordinaires et aussi des arbres, des perches et des voitures.

Le Grand Central belge exposait un grand wagon pouvant charger 20 tonnes et destiné à des pièces très longues. Il est monté sur deux bogies distants de 6m,40 d'axe en axe. Ce wagon peut être transformé en wagon plat.

Enfin, signalons dans ce même ordre de véhicules le wagon à plate-forme surbaissée de M. Chevalier, disposé de manière à pouvoir transporter les grues mobiles, employées dans l'exploitation des chemins de fer.

Dans la construction des wagons spéciaux pour le transport de certaines marchandises comme le lait, la glace, ou bien pour des matériaux qui doivent être déversés dans certaines conditions comme la houille, des déblais, il faut satisfaire à des nécessités particulières, qui exigent des wagons construits en conséquence. Ainsi la Compagnie d'Orléans a confectionné un wagon à lait présentant de bonnes conditions d'aération. Les parois de ce wagon sont formées de lames de persiennes perforées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permettant à l'air de se renouveler. De même le wagon-glacière exposé par la *Merchants Dispatch C°*, qui est destiné au transport des viandes fraiches et des conserves en boite des abattoirs de Chicago et de Saint-Louis présente des dispositions spéciales. Ce wagon sert aussi au transport des volailles et du lait. Les cloisons de ce wagon sont isolées, afin de le mettre à l'abri des gelées. Dans l'été, on y place de la glace pour assurer la fraicheur des denrées transportées.

La Société des Usines et Fonderies de Baume et Marpont présentait un wagon pour desservir les quais d'embarquement dans les gares de la Compagnie du Nord. La caisse s'ouvre sur les côtés de telle manière que la masse de houille versée soit considérable et que le bris soit aussi faible que possible.

Citons le wagon déversant à mouvement pneumatique de M. Chevalier qui contient 6 mètres cubes et porte 10 tonnes.

La Compagnie du *Pennsylvania Railway* présentait un wagon à houille, muni d'un fond basculant à trémie pesant 10 tonnes. On utilise aussi ce wagon pour les minerais et les bois de charpente.

Citons le wagon à plans inclinés latéraux, exposé par MM. Dietrich et destiné au déchargement automatique de la houille et des minerais. Le fond de la caisse du wagon présente un dos d'âne à 45 degrés pour faciliter le déchargement. Ce wagon est en service dans les exploitations de minerais de fer de la Lorraine.

La Compagnie de l'Ouest avait exposé un fourgon d'expériences, dans lequel étaient installés divers appareils ayant pour objet de mesurer les efforts développés en service par les locomotives, pour recueillir des gaz de leur combustion et pour relever sur place les diverses circonstances de la marche des trains. Ce fourgon contient un compartiment muni d'armoires et de tablettes, une cuve à eau, un matériel permettant de faire des expériences sommaires, un bâti portant des appareils enregistreurs, etc., un water-closet avec lavabo.

Citons enfin le wagon à torpilleurs de M. Partiot, inspecteur général des ponts et chaussées, dont les dessins étaient exposés et qui a servi à transporter de Toulon à Cherbourg les torpilleurs de la marine. Ce wagon est composé de deux trucks reliés par une flèche.

Détail du matériel de tramways. — M. Arbel présentait des roues mixtes en bois et métal pour tramways. Le corps de la roue est en fer forgé, confectionné au marteau-pilon. Le pourtour de la jante présente une cannelure dans laquelle est encastrée une jante en bois, et par-dessus, on place à chaud un cercle de roulement en fer qui est maintenu par des boulons à tête fraisée. Une boite en fonte ou en bronze est enfoncée dans le moyeu de manière à pouvoir être remplacée en cas d'usure. L'effet pratique de la jante en bois interposée est de donner de l'élasticité à la roue et de diminuer le bruit de roulement des voitures. Cette exposition comprenait une soixantaine de spécimens de roues applicables aux compagnies de tramways.

Les boites à graisse pour wagons formaient une exposition de détails tres instructifs pour les intéressés. Nous citerons l'exposition de M. Verny, constructeur à Réaumont, la Société des usines de Baume et Marpont pour ses boites à graisse en acier.

Les attelages des voitures présentaient une assez grande variété. Nous citerons le système de tendeur à déclanchement de la Compagnie de l'Ouest qui permet de décrocher les wagons placés en queue des trains express pendant la marche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

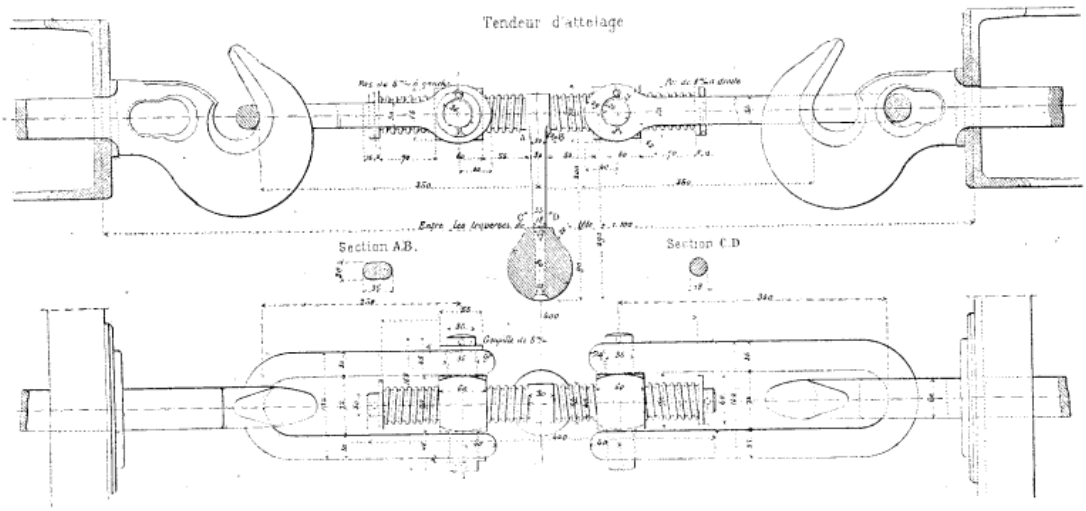
La Compagnie d'Orléans présentait aussi son modèle d'attelage qui a pour but d'assurer constamment le contact des tampons des wagons dans le passage des parties courbes de la voie.

Citons le système d'attelage Berth et Lechleiter, présenté par les chemins de fer de l'État qui, pouvant être manœuvré latéralement, évite l'inconvénient et le danger qui résulte pour les hommes de s'introduire entre les tampons des voitures.

Citons aussi l'attelage de M. Müller et celui de M. Grason, qui présentent de nouvelles dispositions de détails.

Enfin, rappelons que le système de M. Hanrez, ingénieur à Bruxelles, permet de supprimer les arrêts des trains de voyageurs en accrochant une voiture à un train en vitesse sans arrêter celui-ci et sans produire aucun choc. A cet effet, la voiture que l'on veut accrocher porte un tambour sur lequel s'enroule un câble d'une longueur d'une centaine de

CHEMINS DE FER DE L'EST. — WAGON COUVERT



mètres. A mesure que le câble s'enroule, le wagon se rapproche progressivement du train en vitesse sans produire de choc.

Disons maintenant quelques mots de la fabrication importante des essieux et des boulons dont on trouvait des spécimens à l'Exposition et prenons pour exemple l'importante usine Faugier.

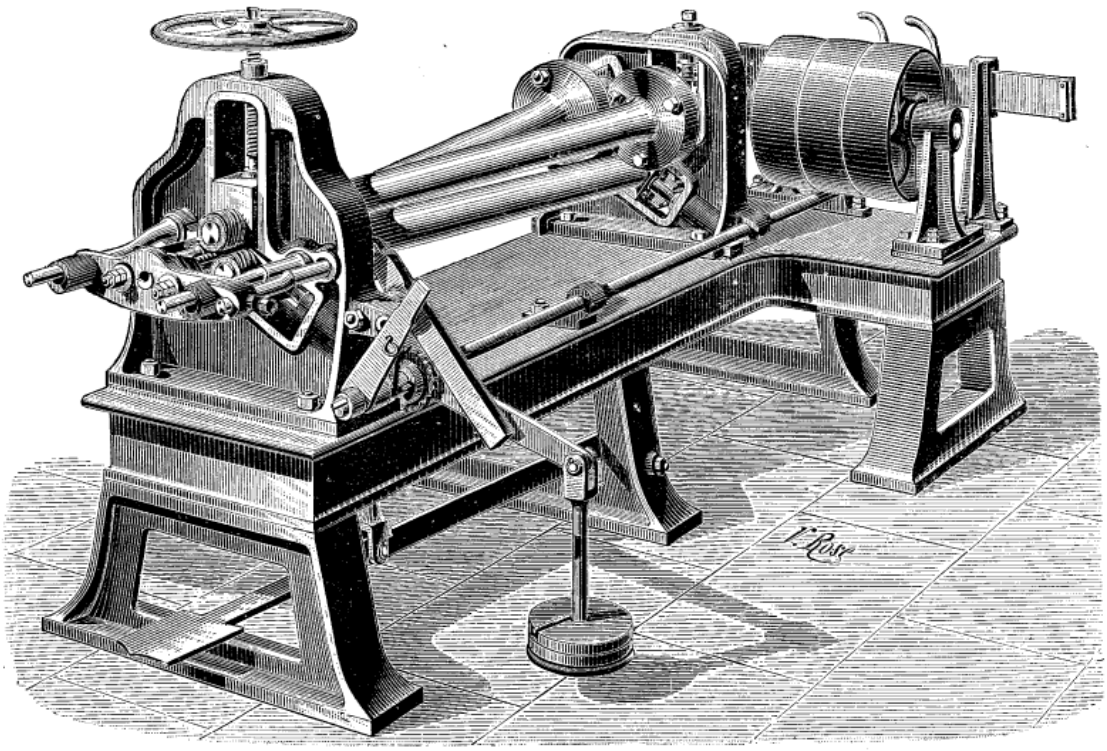
Le personnel de M. Antoine Faugier est réparti entre ses deux usines, dont l'une fait des essieux et l'autre s'occupe spécialement de la fabrication des boulons.

Dans l'usine des essieux, il y a une centaine d'ouvriers. Les essieux sont faits avec des riblons, mis en paquets et soumis à l'action des marteaux-pilons et martilets. Le travail est divisé de telle sorte que des équipes d'ouvriers sont employées au tour, au taraudage des fusées et aussi à la confection des accessoires de l'essieu, tels que clavettes, écrous, etc. La maison fabrique aussi les boites de roues qu'elle coule dans sa fonderie et qu'elle alèse et ajuste sur des essieux. La production mensuelle est de 75 à 100 tonnes.

L'usine des boulons du même industriel occupe 200 ouvriers à la fabrication des boulons, des tire-fonds, des rivets et des différents articles de ferronnerie. La production men-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suelle est de 250 à 300 tonnes. Cette maison applique un système particulier de taraudage dit *à chaud par laminage*. La machine à tarauder est construite très solidement. Elle comprend trois arbres inclinés de l'arrière à l'avant autour de l'axe de la machine d'un même angle. Ces arbres sont commandés par une série d'engrenages qui leur donne le même mouvement de rotation. Chacun de ces arbres porte un cylindre compresseur portant sur sa surface un creux représentant le filet à obtenir. Le tire-fond à tarauder, tout étant maintenu, est introduit entre les trois cylindres inclinés. Ceux-ci saisissent le tire-fond et lui font supporter un laminage tout en lui imprimant la forme des filets. Par l'emploi de



Machine à fabriquer les boulons, de M. A. Faugier.

cette machine, le métal est à la fois étiré et resserré. Aussitôt le taraudage terminé, un mouvement automatique renverse la marche des cylindres inclinés, le tire-fond est chassé et on le remplace par un autre tire-fond chaud. On parvient ainsi à tarauder huit tire-fond à la minute. Cette maison fournit par mois, à chacune des compagnies Paris-Lyon-Méditerranée et Orléans, de 150,000 à 200,000 tire-fond.

Passons en revue les ateliers des compagnies des chemins de fer qui ont pris une extension si considérable.

Atelier de la Compagnie de l'Est. — On trouvait à l'Exposition les dessins représentant les dispositions des ateliers de Romilly-sur-Seine, dans lesquels se font les réparations de peinture des voitures de troisième classe, des wagons et des fourgons, les remplacements des bandages des roues et des essieux, la construction des châssis en fer des voitures et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourgons et aussi la construction complète des fourgons et des wagons à marchandises. On y fait aussi le débit des bois nécessaires aux ateliers du réseau de l'Est.

Ces ateliers de construction récente, relativement, ont été fondés de 1884 à 1887. Ils occupent une superficie de 10 hectares environ. Les bâtiments, seuls, couvrent une étendue de près de 3 hectares et doivent être augmentés. Les voies ferrées peuvent recevoir 776 véhicules dont 217 sont à couvert. Ces ateliers occupent 360 ouvriers qui débitent annuellement un cube de bois de chêne, de sapin et de pitch-pin qui peut être évalué à 3,650 mètres cubes.

En dehors de beaucoup de détails intéressants qui ne pourraient trouver place dans cet aperçu, nous dirons que l'atelier de montage a une étendue de 15,650 mètres carrés. Il est relié par 15 voies. L'atelier d'ajustage des tours comprend 3,630 mètres carrés. L'atelier des machines-outils, celui des machines à travailler le bois, ont chacun la même étendue que le précédent.

Il y a deux groupes de moteurs produisant une puissance totale de 160 chevaux. Des étuves sont montées pour le séchage des bois par la méthode dite de *fumage*.

Compagnie du Nord. — Elle montrait les dispositions de ses ateliers d'Hellemmes, près Lille, qui occupent le long de la ligne de Lille, à Tournai, une étendue de 18 hectares (1,100 mètres en longueur et 170 mètres de largeur).

Les bâtiments comprennent trois groupes : les ateliers de réparation des machines et des tenders ; les bâtiments pour wagons ; les magasins de matières premières. En outre, il y a un réfectoire pour 900 ouvriers, un magasin de denrées et des maisons d'habitation. Les surfaces couvertes se chiffrent par 36,200 mètres carrés. Le personnel comprend : pour les ateliers des machines, 700 à 800 ouvriers ; pour les ateliers des voitures, 500 à 600 ouvriers ; pour les bureaux et magasins, 150 à 180 employés ; en tout de 1,350 à 1,580 personnes.

Il y a une fonderie de cuivre, une étuve pour le fumage des bois, des ateliers des apprentis ajusteurs et des apprentis menuisiers. Les machines-outils sont actionnées par une machine à vapeur de 150 chevaux. La forge comprend vingt-deux feux de forge, une machine de 30 chevaux et un marteau-pilon de 2,500 kilogrammes ; en outre, il y a dix marteaux à vapeur et une grue de la force de 8,000 kilogrammes.

Un atelier principal, comprenant les bureaux au centre, est actionné par une machine Corliss de 75 chevaux.

Compagnie d'Orléans. — Nous ne dirons rien des grands ateliers d'Ivry qui existent depuis un nombre considérable d'années, et nous citerons seulement l'atelier spécial construit à Vitry pour la préparation des huiles de graissage, des toiles enduites pour bâches, des peintures, des matières désincrustantes pour chaudières et de diverses substances employées dans les services multiples d'un chemin de fer.

Le graissage des coussinets de wagon et des organes de machine comprend une étude très importante au point de vue de la conservation des organes et une grande variété suivant les applications. Ainsi, pour le graissage des machines, la Compagnie d'Orléans fait usage d'un mélange d'huile de colza et d'huile de résine, en parties équivalentes. Pour les wagons, elle fait usage d'un mélange d'huile de résine, en grande proportion, avec de l'huile de colza ou de l'oléonaphte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les boîtes d'essieux, la graisse est séparée de l'huile par un bouchon fusible. Si, par une cause quelconque, la fusée chauffe, comme on le dit, si la température devient supérieure à 100 degrés, le bouchon interposé entre en fusion et la graisse s'infiltre et empêche la détérioration des parties frottantes.

Dans le même atelier de Vitry, on prépare la peinture hydrofuge pour wagons ; elle est formée d'oxyde de zinc, de silice et de peroxyde de fer. L'humidité, loin d'altérer cette peinture, lui communique une grande dureté qui est due à la présence de la silice.

Les toiles pour bâches sont enduites dans l'atelier de Vitry de trois et quelquefois cinq couches d'un mélange d'huile de lin, de cire, de caoutchouc et de noir de fumée.

La Compagnie d'Orléans emploie comme matière désincrustante des chaudières un mélange de matières tinctoriales, de carbonate de soude et d'eau.

La Compagnie d'Orléans fabrique elle-même, dans ses ateliers de Paris-Ivry, le bronze phosphoré employé dans les coussinets et dans les tiroirs de distribution. Ce bronze est meilleur marché que le bronze ordinaire, par la raison que le zinc est remplacé par l'étain. Le bronze phosphoré fait un bon service et s'use moins que le bronze ordinaire qui contient de l'étain.

La Compagnie d'Orléans confectionne un mastic spécial qui se moule bien et qui ne prend pas de retrait dans la pierre. Il se compose d'un mélange de sulfure que l'on obtient en mélangeant de la tournure de fonte avec du soufre, en ajoutant cinq litres d'eau par 10 kilogrammes du mélange. On obtient ainsi une pâte qui est mise dans des barils où la réaction s'opère ; ensuite, la matière mise en poudre tamisée est mélangée par parties égales avec du soufre fondu et coulée dans une lingotière.

Compagnie de l'Ouest. — Elle montrait les dispositions de ses nouvelles installations et magasins construits aux Batignolles.

L'atelier de peinture de Batignolles-Levallois a été construit en 1888. Il occupe une étendue de 3,500 mètres carrés et peut contenir 70 voitures. Une partie de cet atelier est réservée à la peinture, l'autre au vernissage des voitures. En hiver, l'atelier de peinture est chauffé à 10 degrés, et celui du vernissage à 18 degrés. Afin de diminuer les chances d'incendie, les huiles et les essences sont enfermées dans des réservoirs et sont tirées au fur et à mesure des besoins au moyen de pompes.

Le Magasin central des Batignolles, dont la Compagnie de l'Ouest présentait les dispositions, est un bâtiment à deux étages destiné aux ateliers de réparation du service du matériel et de la traction.

Une transmission donne la force nécessaire pour faire mouvoir les machines d'essai.

Au rez-de-chaussée sont déposées les pièces lourdes. Le premier étage est affecté aux pièces ouvrées pour le matériel roulant. Son plancher peut porter 1,000 kilogrammes par mètre carré. Le second étage est réservé aux objets de quincaillerie, aux tapis, à la brosserie ; les planchers peuvent porter 500 kilogrammes par mètre carré. Un vitrage central règne sur la presque totalité de la longueur du magasin. La nuit, l'éclairage se fait par l'électricité.

Il nous reste à dire quelques mots des machines-outils exposées dans la classe LXI par les diverses Compagnies de chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines portatives rendent de grands services dans la réparation des locomotives. Telles sont les machines à percer, les machines à aléser; la meule alésoir, etc. Cette dernière, particulièrement, sert à rectifier les boutons et les coulisses de distribution lorsque ces organes sont gauchis. Elle permet aussi d'aléser les pièces ovalisées par l'usure. Elle permet de faire la réparation des pièces trempées sans qu'il soit nécessaire de détremper les pièces. L'outil de cette machine est une meule recevant un mouvement de rotation très rapide (4,500 tours par minute).

La meule à affûter les scies à métaux rend aussi de grands services et remplace le travail à la main du tiers-point.

La Compagnie du Nord présentait des machines-outils servant à la réparation des locomotives. La Compagnie d'Orléans exposait des dessins de machines-outils ayant divers objets, une, entre autres, qui permet de trancher les barres d'acier, et d'autres ayant pour but de pratiquer des ouvertures dans ces lames et de les cintrer.

Enfin, signalons des appareils servant aux essais des métaux au choc, des appareils à essayer les essieux et les bandages des roues, les dynamomètres hydrauliques pouvant mesurer des efforts de traction atteignant 28 tonnes; des appareils servant à essayer les huiles pour machines et permettant de vérifier leur pouvoir lubréfiant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES ET APPAREILS

DE LA MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Cette classe, très importante par son étendue superficielle et par le nombre d'objets qu'elle embrassait, était répartie : 1° dans le Palais des Machines, au rez-de-chaussée, au point de croisement des deux allées rectangulaires qui partageaient le palais en quatre régions distinctes ;

2° Au premier étage, au-dessus de l'emplacement correspondant du rez-de-chaussée ;

3° Dans trois annexes, situées sur la berge de la Seine, en aval du pont d'Iéna.

En résumé, au point de vue de l'étendue superficielle, le rez-de-chaussée comprenait 6,000 mètres carrés, le premier étage, 946 ; les trois annexes sur la Seine, 2,000. En tout, cette classe comprenait environ 9,000 mètres carrés.

Il serait difficile de caractériser la nature des objets exposés sur cette grande étendue, tant ils étaient différents ; en effet, on y trouvait des appareils mécaniques qui ont leurs applications dans un grand nombre d'industries, tels que les machines et chaudières à vapeur, les turbines, les moteurs à vent, les grues à vapeur, des presses hydrauliques, les appareils de levage, des moteurs à gaz, les ascenseurs, les monte-charges, etc. En outre, on trouvait des accessoires de chaudières et de machines à vapeur ou autres, tels que flotteurs, appareils de sûreté, soupapes, injecteurs, compteurs, paliers, poulies de transmission, freins, roues d'engrenage, etc.

Il nous serait impossible d'examiner même sommairement les milliers d'objets et d'appareils de cette classe ; nous ne pouvons qu'en donner des aperçus généraux et citer les exemples les plus saillants. Disons tout d'abord que par rapport à l'Exposition de 1878, la mécanique générale n'a pas fait de progrès considérables, c'est-à-dire que l'Exposition de 1889 n'a pas présenté d'inventions nouvelles qui puissent faire époque. Les progrès sont seulement des progrès de détail et d'exécution.

Ne pouvant pas étudier les machines individuellement, nous serons obligés de les rapporter à des groupes généraux, ce qui nous permettra d'exposer des généralités sur les machines ayant quelques points de similitude, soit dans leurs dispositions, soit dans leurs applications.

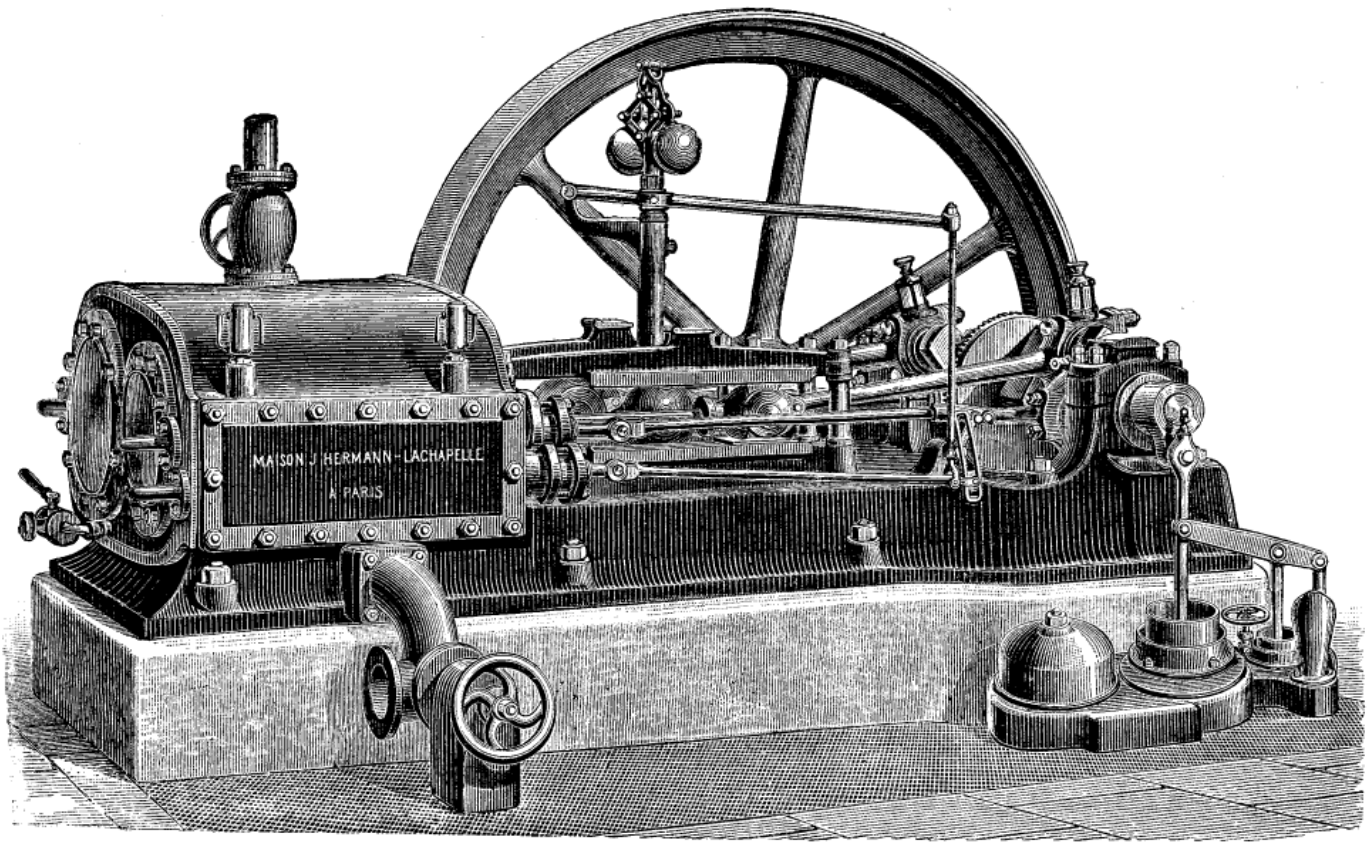
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous considérerons successivement les machines à vent, les machines hydrauliques, les machines à vapeur, et les moyens de transmettre la puissance à distance.

Nous commencerons par les machines à vent qui industriellement sont les moins importantes.

Les machines à vent, ou même, moulins à vent, paraissent avoir été connues très anciennement. Quoi qu'il en soit, leur introduction en France date des Croisades.

L'action du vent est transmise par des roues. On a fait de très curieuses études sur le



Machine à vapeur horizontale (fixe) à double cylindre (Compound) à condensation, exposée par la maison J. Boulet et Cie.

fonctionnement et la marche de ces moteurs. Il est généralement admis que la marche forcément inégale d'un moulin à vent pendant une année, soit 365 jours, équivaut à ce que serait sa marche se produisant dans des conditions complètement favorables pendant 120 jours environ.

Le reproche le plus grave qui puisse être fait à ces machines est bien certainement l'irrégularité forcée de leur marche et partant l'irrégularité du travail obtenu et les nombreux chômages imposés. Malgré cela, les moulins à vent peuvent être et sont, en effet, très utilement employés à l'asséchement des marais (comme en Hollande, par exemple), à l'arrosement des terres, à l'alimentation des réservoirs d'eau, etc.

Tout le monde sait que les moulins à vent ont été employés depuis des siècles à la mou-

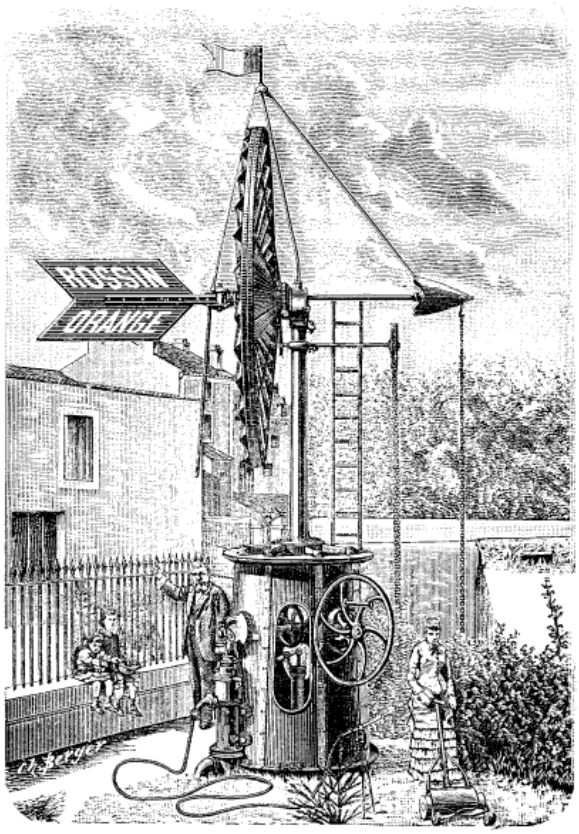
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture du blé, mais qu'ils tendent à disparaître et à être remplacés par un outillage très perfectionné, mû le plus souvent par des machines à vapeur. Les machines à vent de l'Exposition n'avaient pas en vue cette destination, elles étaient construites pour des applications agricoles, notamment pour l'élévation des eaux destinées aux irrigations ; applications dans esquelles l'eau se trouve élevée soit au moyen de pompes, soit au moyen de godets. Ces moteurs pourraient être employés aussi pour certains travaux qui n'exigent pas une régularité absolue et qui peuvent s'effectuer à certaines heures.

Il y avait douze moteurs à vent établis sur la berge de la Seine. L'un de ces moteurs, dit l'*Eclipse*, construit par M. Beaume, peut marcher huit jours sans qu'il soit nécessaire de renouveler le graissage. Le dispositif du moteur consiste en une roue garnie dans toute sa surface de petites ailes droites disposées en lames de persiennes. Cette construction est très usitée en Amérique, où elle a donné de bons résultats. Dans d'autres moteurs à vent, les voiles sont au contraire de grandes dimensions.

Le moteur aérien de MM. Pécard frères présente une voilure qui se modifie suivant l'intensité du vent et qui peut même s'effacer pendant les tempêtes.

Les ailes s'ouvrent ou se ferment sous l'action même du vent, et la pression de celui-ci est équilibrée par un contrepoids mobile à volonté. Un gouvernail permet d'orienter le moteur. La disposition adoptée permettrait de construire des moteurs ayant 18 mètres de diamètre et pouvant fournir une puissance de 40 chevaux.



Moulin à vent actionnant une pompe, exposé par la maison Rossin, d'Orange.

Citons aussi l'*Ellienne* de M. Bollée fils, du Mans, qui est un moteur à vent, s'orientant de lui-même à tous les vents et se désorientant pendant les tempêtes.

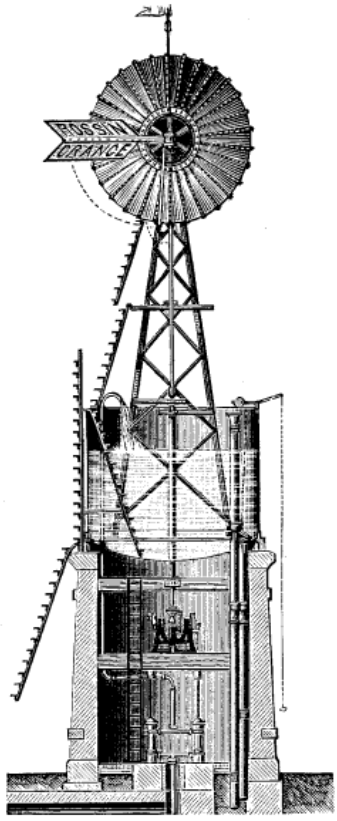
Citons encore la turbine atmosphérique de M. A. Dumont, qui est composée de voiles en tôle d'une grande étendue, ayant la forme d'une surface hélicoïdale.

Une turbine de ce système, de $1^{m},50$ de diamètre, peut élever environ 2 mètres cubes d'eau par jour à 10 mètres. Avec 6 mètres de diamètre, cette turbine élève 50 à 60 mètres cubes d'eau en 24 heures à 10 mètres de hauteur.

Les moteurs à vent sont, dans l'état actuel, des machines imparfaites qui peuvent cependant rendre des services dans des cas spéciaux ; mais, jusqu'à présent, ils ne peuvent être utilisés industriellement, par suite de leur faible puissance et du travail irrégulier qu'ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournissent. Si l'on parvenait à régulariser leur puissance et à l'accumuler pour s'en servir à un moment donné, ils seraient économiques et rendraient de grands services pour les petites industries des campagnes. Le moteur à vent de M. Leneutre, qui était à l'Exposition, est construit surtout en vue des applications industrielles. Citons encore les moulins Allaire, Rossin (d'Orange), David (d'Orléans), Alricq, etc.



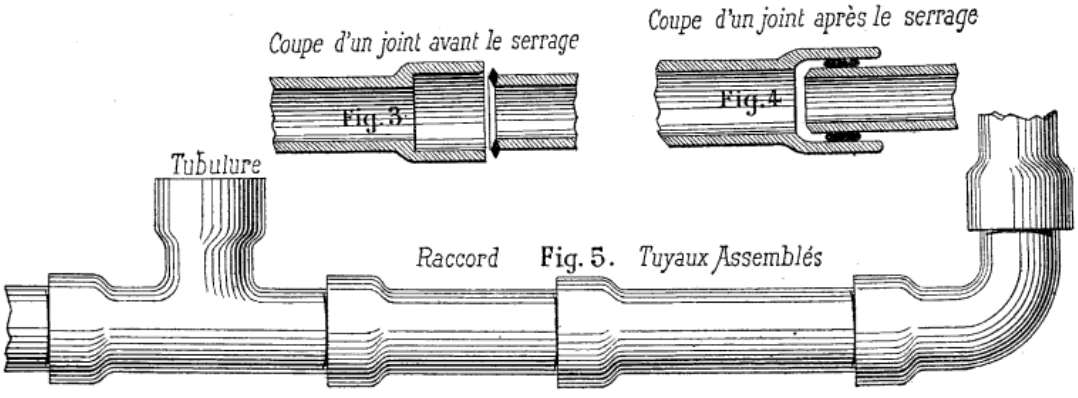
Alimentation d'eau par le moulin à vent H. Rossin.

Les quatre spécimens de moteurs à vent exposés par M. H. Rossin, ingénieur hydraulicien à Orange (Vaucluse), appartenaient à un type spécial dont de nombreuses applications ont été faites dans le Midi et principalement dans la vallée du Rhône où les vents sont très fréquents et souvent d'une violence extrême.

Ces moulins marchent vent debout et comportent un gouvernail articulé placé à l'arrière de la voilure, qui permet d'en régulariser la vitesse suivant la force du vent. (Voir p. 363.)

Un frein à main très puissant, manœuvré par un volant, permet d'arrêter le moulin par les vents les plus violents, tandis qu'un autre volant actionne une vis sans fin et permet de le carguer en plaçant le gouvernail parallèlement au plan de la voilure. Il peut, dans ces conditions, résister aux plus grandes tempêtes.

Le gouvernail et la voilure sont placés d'un côté de l'axe de suspension et sont équilibrés de l'autre par un poids en fonte placé à l'extrémité de l'arbre horizontal. Ainsi excentrés, la voilure et le gouvernail sont plus sensibles aux changements de direction du vent.



Système de tuyaux pour canalisation de H. Rossin, d'Orange.

L'ensemble de la voilure, tout en tôle et fer, est d'une rigidité suffisante pour résister aux plus grands vents.

Pour transmettre la puissance de ce moteur, deux combinaisons sont adoptées :

1° Dans les petits appareils jusqu'à 10 ou 12 mètres carrés de surface, qui ne doivent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

servir qu'à l'élévation de l'eau, un excentrique venu de fonte contre la poulie-frein, donne un mouvement alternatif qui est transmis directement à la pompe par un tringlage ;

2° Dans les grands appareils, la transmission de mouvement a lieu par engrenages d'angle; l'un de ces engrenages est appliqué contre la poulie-frein et l'autre se trouve logé horizontalement dans une chambre ménagée dans le support de la voilure; il est solidement claveté sur un arbre de transmission vertical sur lequel on peut prendre toutes les dispositions nécessaires.

Quand ce moteur doit être installé sur un point culminant, afin d'être mieux exposé au vent, ce système permet de transmettre la force motrice par un câble télédynamique actionnant directement le mouvement des pompes, qui, généralement, dans ce cas, se trouvent à une assez grande distance.

Si, au contraire, on a besoin d'actionner des machines agricoles telles que : hache-paille, coupe-racines, concasseurs, etc., et qu'on désire une certaine régularité dans le mouvement, on interpose deux cônes renversés dont la courroie est déplacée par un régulateur puissant fixé sur l'arbre vertical. Si une grande régularité dans la marche est nécessaire, comme pour actionner des dynamos, par exemple, on emploie des pompes et des machines à air comprimé.

Enfin, signalons une application importante du système de moteur à vent de M. Rossin, faite en décembre 1886, à la halle de Valenton (p. 364), près de la gare de Villeneuve-Saint-Georges, sur le chemin de fer de grande ceinture de Paris, pour l'alimentation d'eau d'un réservoir.

Ce moteur à vent actionne deux pompes pouvant débiter 10 mètres cubes à l'heure avec une élévation de 16 mètres de hauteur. Il a fonctionné avec une grande régularité par tous les temps, et a supporté, depuis plus de trois ans qu'il est installé, des tempêtes violentes, sans aucune avarie.

Une application analogue du moteur et de la pompe à vent Rossin a été faite pour l'alimentation du réservoir de la gare de Colleville (chemin de fer de l'Ouest).

M. Rossin avait également exposé des tuyaux en terre cuite avec assemblage au caoutchouc vulcanisé, complétant ainsi ses appareils par une canalisation simple et économique pour conduire l'eau qu'ils peuvent élever.

Ces tuyaux sont à emboîtement. Pour faire le joint, il suffit de mettre une rondelle en caoutchouc vulcanisé sur le chanfrein du bout mâle, de présenter ce bout en regard du manchon avec lequel il doit s'adapter et de pousser à fond.

Ce joint étant flexible, les tuyaux peuvent suivre toutes les inflexions du sol sans risquer de se briser. Nous reproduisons page 364 l'assemblage terminé.

Les moteurs hydrauliques sont les moteurs les plus parfaits au point de vue théorique. Ce sont ceux pour lesquels on se rend le mieux compte de la dépense à faire pour obtenir un travail imposé. L'Exposition de 1889 montrait un très grand nombre de moteurs hydrauliques employés pour des applications absolument diverses ; mais il faut bien reconnaître qu'elle présentait peu de nouveautés parmi ces moteurs; en revanche, elle était surtout remarquable par l'extension croissante des moteurs hydrauliques appliqués à l'industrie.

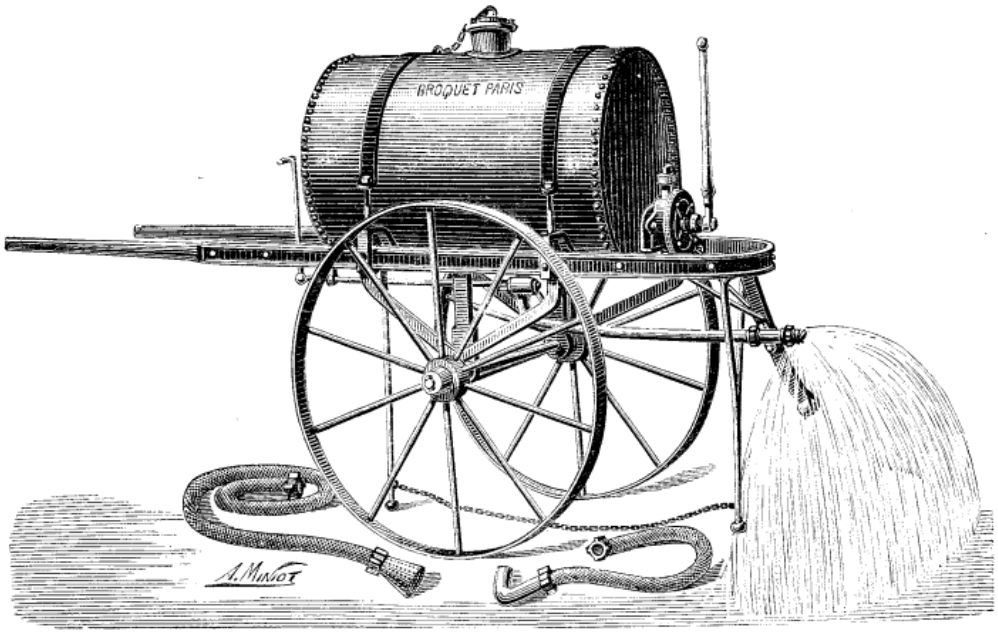
Déjà, à l'Exposition Universelle de 1878, la section anglaise montrait que tout le travail de la chaudronnerie pouvait se faire au moyen de la presse hydraulique. Depuis ce temps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'expérience a permis de constater que le rivetage à la presse hydraulique est excellent et est bien supérieur au rivetage effectué mécaniquement ou à la main. Dans ces derniers, les rivets ne remplissent pas exactement les trous pratiqués dans les tôles, tandis que, par la rivure hydraulique, les rivets ne laissent aucun vide dans les trous de tôle ; d'où il résulte une plus grande solidité, une plus grande étanchéité dans les joints.

Aujourd'hui il existe un grand nombre de machines hydrauliques à river, à cisailler, à percer, à étirer, à emboutir, à forger, etc.

Depuis 1867, les pompes contrifuges de grandes dimensions sont employées pour les épuisements et les irrigations. Ces pompes, qui rendent de grands services, se sont représentées à l'Exposition de 1889 sans offrir aucun changement sensible depuis 1878.



Tonneau d'arrosage et à purin (système Broquet).

Les turbines étaient très nombreuses à notre dernière Exposition ; elles sont employées maintenant pour toutes les hauteurs de chute. Ces moteurs ont une très grande vogue et remplacent dans un grand nombre de cas les anciennes roues hydrauliques, qui ne figuraient même pas à l'Exposition.

Parmi les turbines exposées, citons celles de MM. Vallet et Burlin, Royer, Brault, Teisset et Gillet, etc.

L'eau, comme force motrice, est utilisée dans les ascenceurs, pour les engins et outillage des ports tels que grues, monte-charge. Les avantages de l'eau sont considérables sur les autres moteurs. Il résulte de son emploi une grande sécurité et plus de douceur dans les mouvements ; ce qui atténue les clives et diminue les chances de rupture. L'eau permet aussi le transport de la puissance à de grandes distances et dans des conditions économiques.

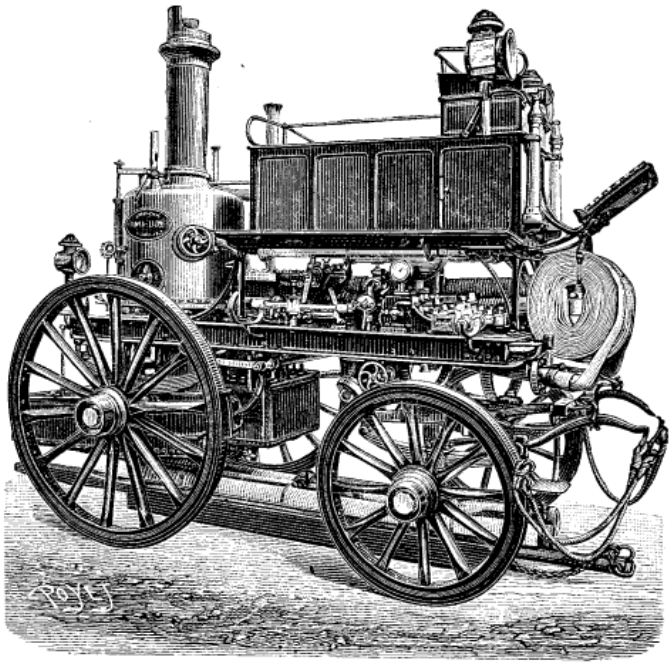
Une application de l'eau comme force motrice est faite depuis longtemps au moyen de l'eau en pression dans les conduites de la Ville en se servant du moteur Sautter, Lemon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nier et Cie. Son installation peut être faite dans les sous-sols et même dans des pièces habitées. Ce moteur hydraulique peut rendre des services pour des installations industrielles exigeant une puissance de quelques chevaux, notamment pour pompes et ventilateurs.

Parmi les machines hydrauliques les plus remarquables de l'Exposition nous citerons les ascenseurs à pistons articulés du système Roux, Combaluzier et Lepape, installés dans les piliers est et ouest de la tour Eiffel qui effectuent l'ascension depuis le sol jusqu'au premier étage. Ces ascenseurs ont été étudiés par M. Guyenet, ingénieur.

La Compagnie Worthington avait un grand nombre d'installations hydrauliques à l'Exposition, dont les plus importantes étaient la machine élévatoire sur la berge de la Seine,



Pompe à incendie construite par la Compagnie de Fives-Lille.

construite par M. Thomas Powel de Rouen et la machine de MM. de Quillacq et Meunier; ces pompes alimentaient le Palais des Machines.

Les pompes, placées dans le pilier sud de la tour Eiffel, qui faisaient fonctionner l'ascenseur Edoux, étaient aussi du même système.

Les pompes Worthington sont à vapeur et à action directe, c'est-à-dire que le piston de la machine à vapeur et le piston de la pompe ont une tige commune. Il en résulte que le piston de la pompe, arrivé à la fin de sa course, a un temps d'arrêt qui est très favorable à la fermeture lente des soupapes, ce qui est une excellente condition pour éviter les chocs et le bris des pompes.

Dans ce système, la machine à vapeur n'a pas de volant, et l'on y supplée au moyen de pistons hydrauliques compensateurs qui régularisent le mouvement des pompes.

Ces dernières sont accouplées de telle manière qu'il y ait une pompe à l'arrêt pendant que l'autre fonctionne. Il en résulte une régularisation dans le débit des pompes.

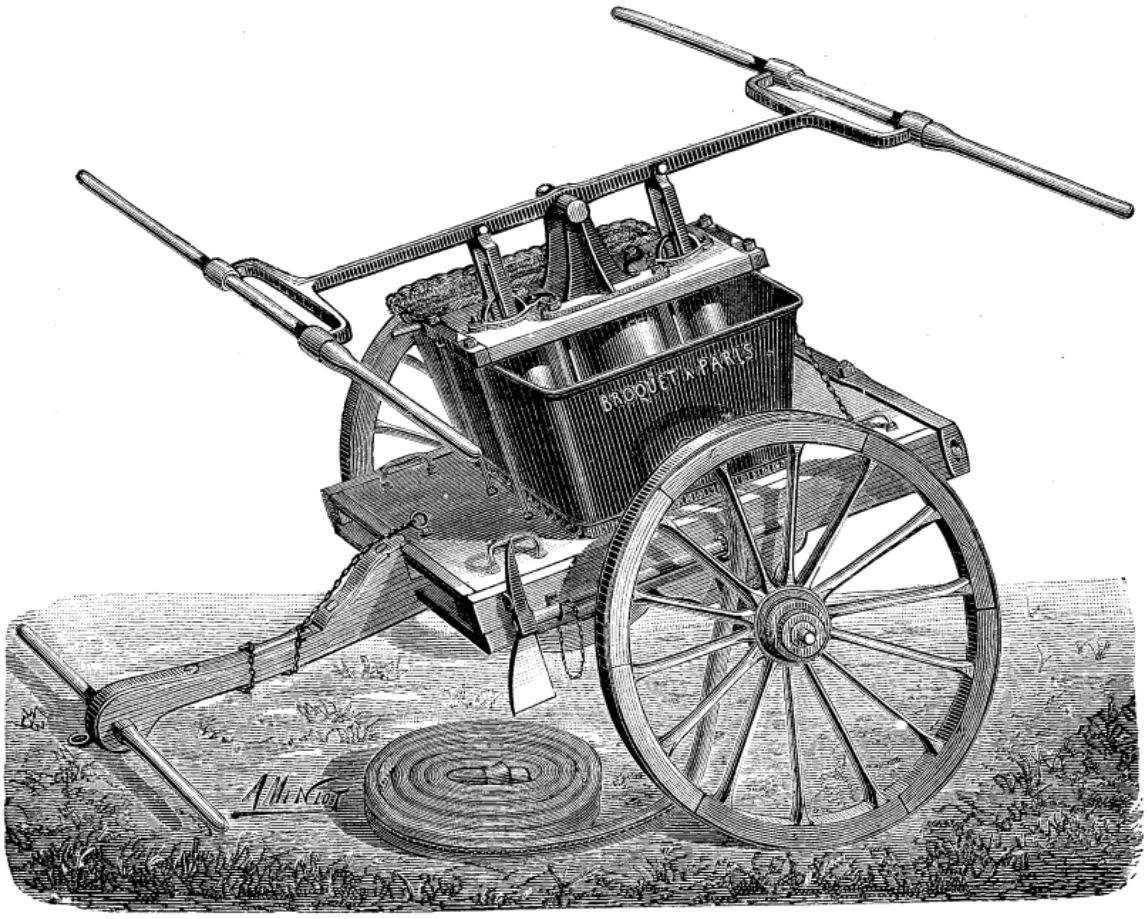
Ces pompes sont appliquées aux grandes élévations d'eau; elles sont très répandues en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre et en Amérique. On les utilise aussi pour le transport du pétrole, qui se fait au moyen de tuyaux dans lesquels les pompes refoulent le pétrole. Une conduite, établie dans ce but, entre la région des huiles et New-York, a une longueur de 504 kilomètres.

Mentionnons la pompe à colonnes liquides de M. Durozoi, ingénieur, qui a pour objet de transmettre le travail de l'eau sans pression au moyen de tuyaux pouvant suivre toutes les inflexions du terrain.

Le même ingénieur-constructeur, ainsi que M. Bollée, avait exposé des béliers hydrau-



Pompe à incendie (système Broquet).

liques, de divers systèmes, de grandes dimensions, tous établis d'après le principe du bélier de Montgolfier. Cet appareil a pour objet, en général, d'utiliser la puissance d'une chute d'eau en élevant à une certaine hauteur une fraction de l'eau de cette chute. Le progrès réalisé à l'Exposition de 1889, concernant les béliers hydrauliques, se rapporte à leurs grandes dimensions.

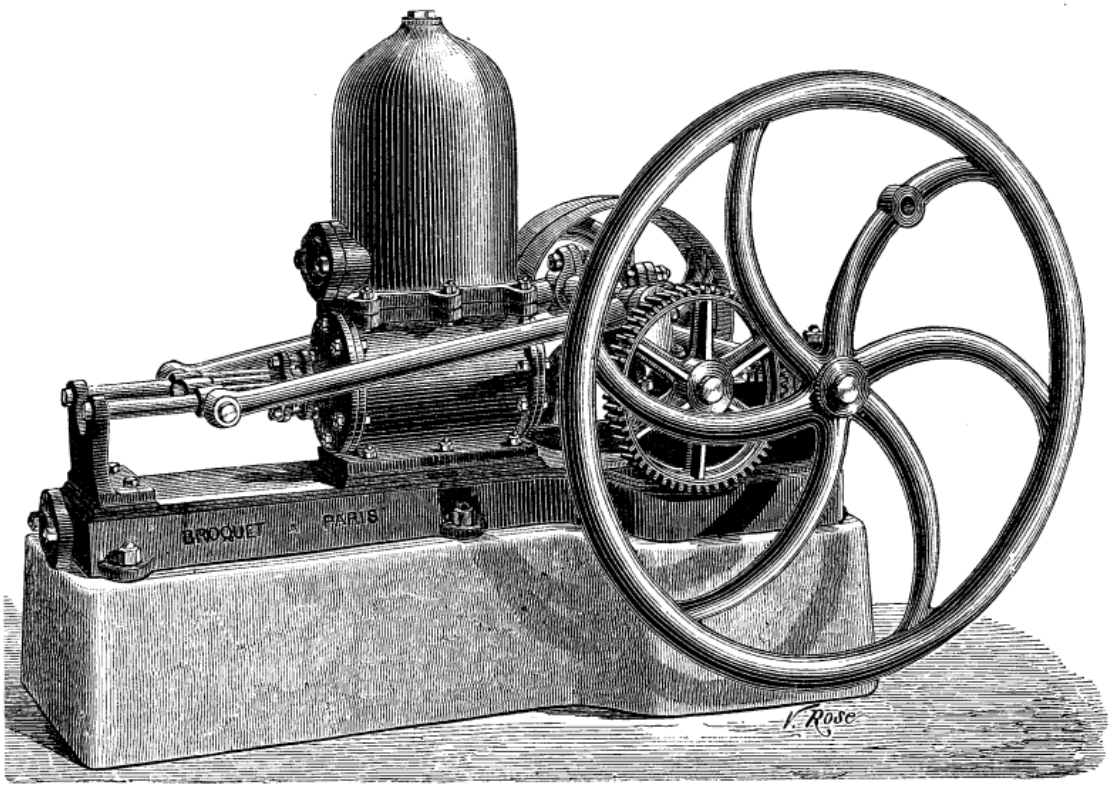
Les pompes à piston captant de M. de Montrichard, inspecteur des forêts à Montmédy, méritent une mention particulière : dans ce système, le piston est animé simultanément d'un mouvement de va-et-vient et d'un mouvement de rotation. Ce double mouvement produit l'aspiration, de sorte que la pompe ne présente pas de clapet. Ces pompes peuvent être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mises en mouvement, soit à la main, soit par courroie et au moyen d'un moteur à vapeur, comme le montrait l'installation faite dans la section belge, au Palais des Machines. Des expériences faites au Conservatoire sur ces pompes, actionnées par courroie, ont donné des rendements moyens de 64 et 72 0/0, suivant la vitesse et le débit. C'est donc un bon appareil.

Citons les pompes de MM. Audemard-Guyon, Dumont (centrifuge), Orly et Grandemange, David (d'Orléans), Prudon et Dubost, Ph. Rousseau et F. Baland ; le moteur à colonne d'eau, système Hoppe.

Citons aussi le tuyau rotatif moteur de M. Le Blon, ingénieur ; le régulateur de vitesse



Pompe horizontale à double effet, pour grandes élévations (système Broquet).

de la maison suisse Rieter de Winterthur, la turbine Girard, la pompe à colonne d'eau du système Roux, et les pompes de MM. Brouhot, Cazaubon, Letestu.

Il convient de consacrer une mention spéciale aux pompes de la maison Broquet (anciennement J. Moret et Broquet). C'est plutôt par des perfectionnements de détails et par les soins minutieux apportés à l'établissement de leurs appareils, que par des dispositions et des systèmes nouveaux, que les pompes de MM. Moret et Broquet se recommandent aux industriels, aux agriculteurs, aux négociants en vins, bières, alcools, cidres, huiles, etc.

Nous avons examiné avec soin tous les modèles de pompes que M. Broquet soumettait aux visiteurs à l'Exposition Universelle. Nous les avons vus fonctionner sous nos yeux, et nous avons répété sur elles des expériences qui nous ont permis d'en constater l'excellent fonctionnement. Enfin, nous avons pu nous rendre compte du mode de construc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

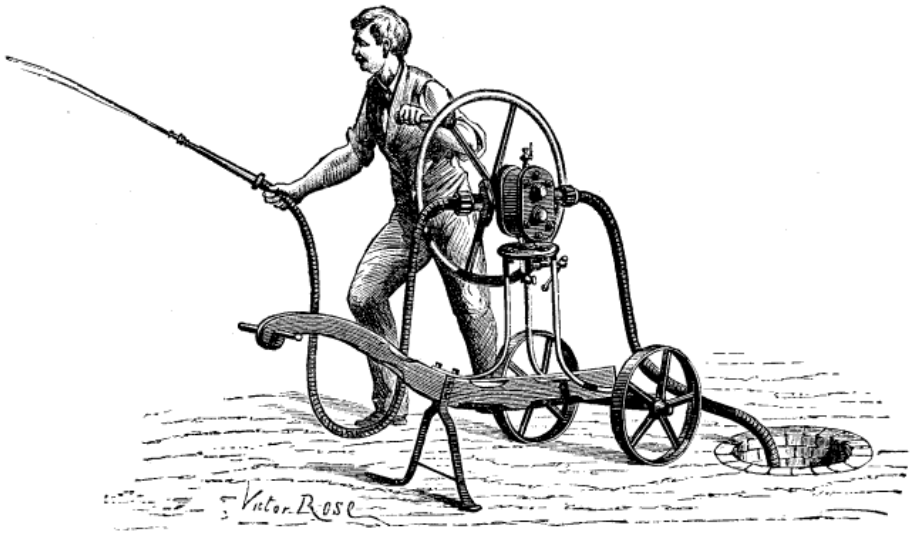
tion de ces appareils qui sont fabriqués de toutes pièces dans les ateliers mêmes de M. Broquet.

La maison Broquet est située au cœur de Paris, 121, rue Oberkampf, elle a été fondée en 1860.

Un ingénieur expérimenté est attaché à la maison pour s'occuper plus spécialement des détails de la construction, des plans, devis, installations, etc.

Les ateliers sont distribués avec un souci minutieux de ménager la place.

On n'avait pas à perdre de l'espace et l'on n'en a pas perdu grâce à l'ordre merveilleux et à la méthode dans lesquels toutes les opérations se succèdent. A part la fonderie des pièces, tout se construit dans l'usine : les taraudages, la forge, l'ajustage, les alésages des corps de pompes, etc. Pas une pièce de provenance ou de fabrication étrangère. C'est pour



Pompe Broquet pour l'arrosage des villes et des propriétés (système Broquet).

cette raison que M. Broquet peut garantir la construction des appareils qui sont tous essayés avant l'expédition.

Les machines composant l'outillage sont actionnées par une machine à vapeur puissante de M. Le Gavrian (de Lille); elle est verticale : le cylindre est du système Corliss. — Un pont roulant facilite les opérations de transport et de manœuvre des pièces.

Des magasins et un vaste atelier de peinture complètent l'installation de la rue Oberkampf.

Distribution d'eau dans les villes. — L'Exposition présentait un grand nombre de modèles de distributions d'eau dans les villes. Entre autres, celle de Genève, obtenue au moyen de turbines et de pompes construites par la maison Escher Wyss et C^ie^ (de Zurich).

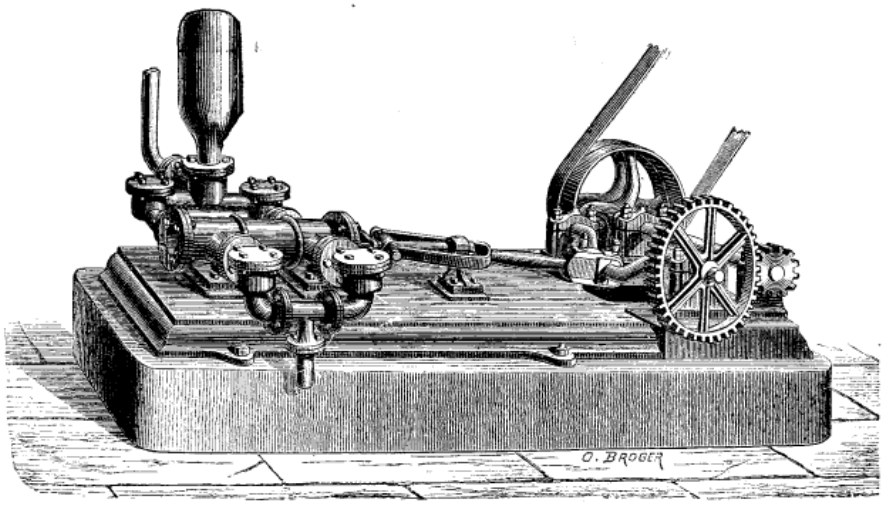
La ville de Genève possède deux réseaux d'eau, l'un à haute pression, l'autre à basse pression. Ces deux réseaux fournissent de l'eau potable et de l'eau motrice. Le service comprend huit groupes de turbines. Les batiments de l'usine pourront recevoir douze nouveaux groupes à mesure des besoins.

La même maison de construction Escher Wyss et C^ie^ exposait aussi au Palais des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machines, le modèle d'une turbine Girard, à axe horizontal, d'une puissance de 140 chevaux. Trois turbines semblables font marcher des pompes qui alimentent l'usine élévatoire de la Chaux-de-Fonds. Des eaux de source, situées près du lit de la Reuse, sont élevées par ces pompes à une hauteur de 500 mètres et de là conduites à la Chaux-de-Fonds.

La Compagnie des eaux pour l'étranger avait exposé, dans le Palais de l'Hygiène, à l'Esplanade des Invalides, les plans relatifs à la distribution des villes de Porto (Portugal), de Naples et de Venise. Ces grands travaux, décrits avec beaucoup de détails dans la *Revue technique* (1), présentent un intérêt considérable. On trouve aussi dans le même ouvrage, la description des usines élévatoires ayant pour objet l'irrigation du Béhéra dans la Basse-Égypte. Cette installation, exposée dans la section égyptienne, était très intéressante. Ces



Pompe Broquet à double effet pour grandes élévations.

grands travaux ont eu pour collaborateurs MM. Léon Vigreux, Farcot et Feray et Cie, d'Essonnes.

Indépendamment des objets importants, de premier ordre, se rapportant à l'hydraulique, et dont nous avons donné quelques exemples, il y avait à l'Exposition un très grand nombre d'appareils secondaires qui sont des accessoires indispensables des machines hydrauliques. Tels sont les compteurs à eau, parmi lesquels ceux de MM. Badois, Bariquand, Casalonga, Michel, etc.; les flotteurs, les régulateurs de vanne des roues hydrauliques, les soupapes, les pistons, surtout ceux de M. P. Carré, qui sont étanches; les clapets, les nettoyeurs mécaniques et automatiques de grilles destinées à arrêter complètement les détritus entraînés par les eaux d'alimentation des moteurs hydrauliques. Tous ces accessoires sont pour la plupart connus, mais offraient cependant une étude de détails très intéressante pour les spécialistes.

* * *

Moteurs à vapeur. — Les moteurs à vapeur étaient nombreux à l'Exposition. Tous les types, anciens ou moins anciens, avaient un nombre considérable de représentants, car il

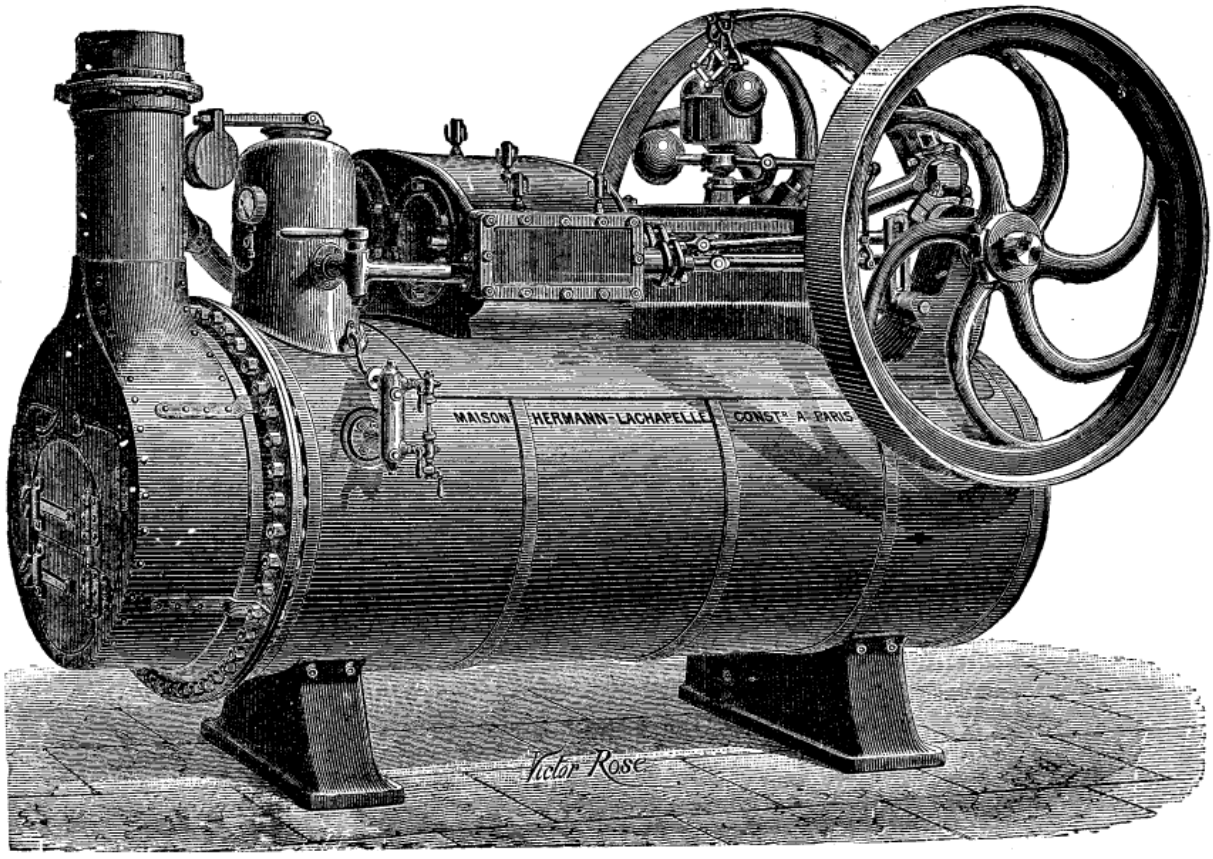
(1) *Revue technique de l'Exposition Universelle de 1889.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'y a pas eu, à proprement parler, d'invention nouvelle depuis l'Exposition de 1878 et le progrès des machines à vapeur consiste principalement dans une exécution précise et dans la rivalité des constructeurs à se surpasser dans le fini des machines.

Le mécanisme de la détente fait toujours l'objectif principal de toutes les recherches. La théorie de la machine à vapeur est loin d'être complète. Il reste encore bien des points à élucider. Cela résulte des conférences faites en 1889, au Congrès de mécanique appliquée.

Quelques mots sur les générateurs à vapeur. — Quant à la chaudière, cet organe indispen-



Machine horizontale demi-fixe à double cylindre (Compound) à condensation avec chaudière tubulaire à foyer amovible.

sable à la production de la vapeur, son étude est assez complète et permet au constructeur d'en calculer les dimensions les plus économiques, suivant les conditions variées des besoins.

Les générateurs de vapeur sont restés ce qu'ils étaient en 1878, au point de vue des formes; mais au point de vue de la matière qui les constitue, il s'est produit une transformation : la tôle de fer a été remplacée par la tôle d'acier qui présente une plus grande sécurité; d'autre part, il est incontestable que l'exécution des chaudières actuelles est bien supérieure à celle des anciennes. De même, les accessoires des chaudières, tels que manomètres, soupapes de sûreté, indicateurs de niveau, etc., sont partout exécutés avec un soin minutieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les chaudières à signaler sont les chaudières multitubulaires, nommées ainsi parce qu'elles présentent un grand nombre d'éléments ou de tubes de petit diamètre, d'où il résulte une grande surface de chauffe pour un faible volume d'eau. Ces chaudières admettent des pressions plus grandes que les anciennes chaudières et, malgré cette circonstance, les chances d'accident sont moindres parce que la masse d'eau chaude est considérablement réduite ; elles présentent donc une grande sécurité.

Le service de la force motrice nécessaire au Palais des Machines de l'Exposition avait été assuré par onze installations de générateurs de vapeur.

Le système multitubulaire était appliqué dans dix de ces installations.

Nous indiquerons pour mémoire quelques noms des industriels qui ont été chargés de fournir de la vapeur pour les services de l'Exposition : MM. J. Belleville et Cie (Seine) ; Naeyer et Cie (Willebroeck, Belgique); Roser (Saint-Denis); Daydé et Pillé (Creil, Oise); Conrad, Knap et Cie (Angleterre); Compagnie Babcook et Wilcox (New-York et Londres); Lacroix (Paris); Pressard (Paris) : Société générale coopérative des générateurs, Terme et Deharbe (Paris); Société anonyme des générateurs Collet (Paris).

Quelques autres générateurs assuraient les services de la tour Eiffel et ceux des sections d'électricité, du palais de la République Argentine, etc.

Il y avait, en outre, un grand nombre de générateurs au repos, disséminés dans le Palais des Machines et dans diverses sections.

La plupart de ces générateurs ne sont pas nouveaux et reproduisaient les types de l'Exposition Universelle de 1878. Ils ont subi des modifications de détails et leur exécution était faite avec beaucoup de soins.

A part les industriels que nous avons déjà cités, nous pouvons encore signaler, comme types de chaudières intéressantes, celles exposées par MM. Girard, Fontaine, Meunier de Lille, Hermann-Lachapelle, etc.

Nous mentionnerons tout particulièrement le nouveau générateur à vaporisation instantanée de M. Serpollet, dont le principe est le suivant : On prend un tube de fer d'une forte épaisseur, on l'aplatit et on le lamine à chaud. Entre les deux parties du tube, qui se sont rapprochées, il reste comme un intervalle très mince, qui joue le rôle principal dans l'appareil. On donne à ce tube, ainsi préparé, la forme que l'on veut, ordinairement celle d'un serpentin et l'on adapte à chacune de ses extrémités un raccord. Le tube forme alors un élément de générateur de vapeur : en effet, si on le porte à la température de 250 degrés, et si l'on injecte de l'eau à une de ses extrémités, on recueille à l'autre de la vapeur à haute pression. Cette disposition en serpentin a été appliquée pour constituer des moteurs de faibles dimensions. Pour les générateurs à grandes dimensions, les tubes sont droits, étayés et placés au-dessus d'un foyer; leurs extrémités sont réunies à des collecteurs d'eau et de vapeur.

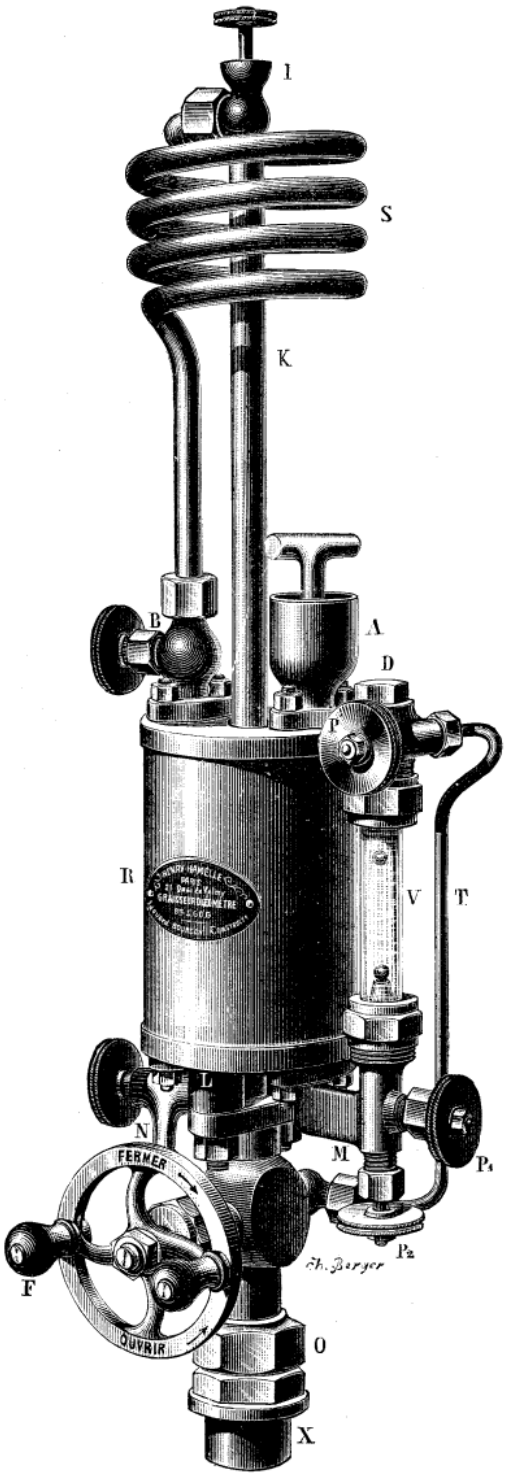
Ce générateur, qui présente une grande sécurité, a été appliqué à un tricycle et à un canot qui a fonctionné sur la Seine.

La classe LII présentait un nombre considérable d'accessoires de chaudières à vapeur, tels que manomètres (notamment ceux de M. Ed. Bourdon, le fils de l'inventeur du manomètre métallique), soupapes de sûreté, injecteurs Giffard et autres, indicateurs de niveau, sifflets d'alarme, appareils de robinetterie (ceux de MM. Muller, Roger, etc.). En outre des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GRAISSEUR OLÉOMÈTRE

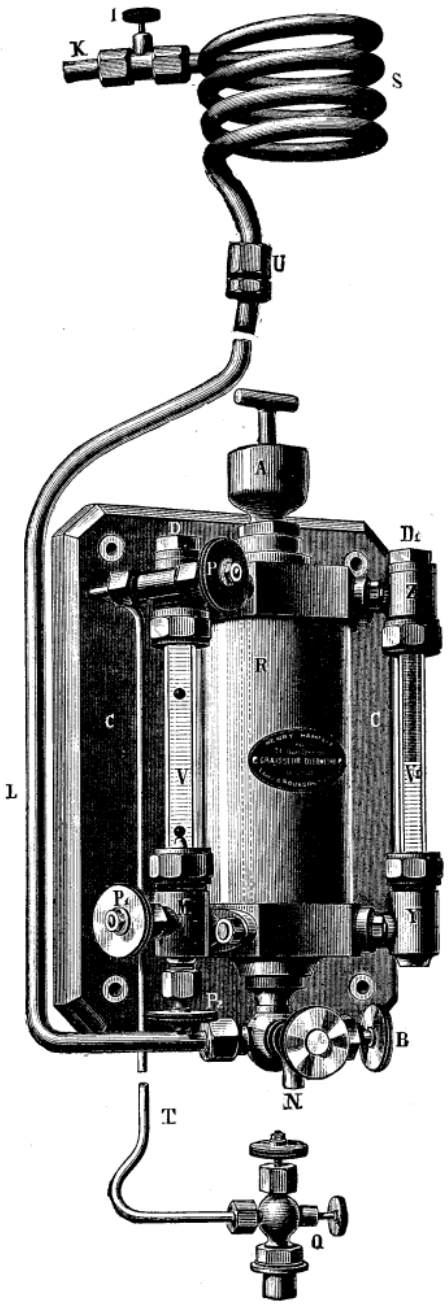
Disposition pour montage direct sur l'arrivée de vapeur.



R, Récipient en bronze, de section annulaire, avec orifice au centre pour laisser passer le tuyau K. — F, Robinet principal à deux orifices pour l'arrivée de vapeur par le tuyau K et le retour d'huile par le tuyau T. — X, Douille à tarauder pour fixer l'appareil. — O, Joint tournant à écrou permettant d'orienter l'appareil dans la position convenable. — L, Bagues en bois empêchant la chaleur du robinet de se communiquer au récipient. — K, Tuyau d'arrivée de vapeur. — I, Vis de purge avec raccord. — S, Serpentin pour la condensation. — B, Robinet introduisant l'eau de condensation dans le récipient. — A, Godet à vis pour le remplissage. — N, Robinet de vidange. — M, Robinet distributeur pour l'écoulement. Ce robinet porte deux pointeaux, P_1 et P_2; lorsque le pointeau horizontal P_1 est ouvert, c'est de l'huile qui s'écoule dans le tube en verre; lorsque, au contraire, le pointeau vertical P_2 est ouvert, c'est de l'eau qui arrive dans le tube. — V, Tube en verre plein d'eau dans lequel montent les gouttes d'huile. — P, Vis à pointeau pour l'arrêt de l'écoulement d'huile. — D, Bouchon démontable permettant de nettoyer ou de remplacer facilement le tube en verre. — T, Tuyau conduisant l'huile à l'orifice du robinet F.

GRAISSEUR OLÉOMÈTRE

Disposition pour montage contre un support vertical.



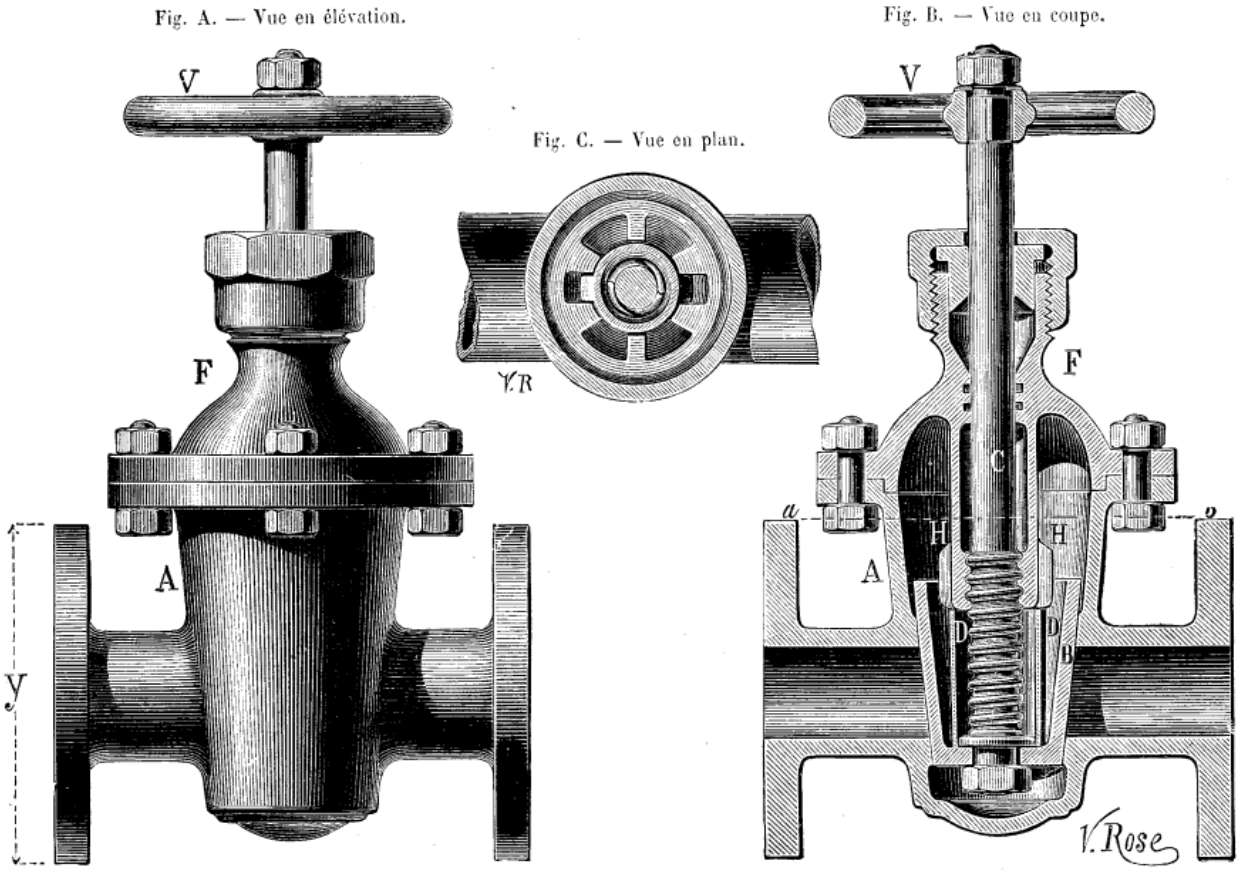
CC, Plaque en fonte vernie percée de quatre trous pour la fixation. — R, Récipient principal en bronze. — K, Tuyau d'arrivée de vapeur. — I_1, Vis de purge avec raccord de jonction. — S, Serpentin pour la condensation. — U, Raccord de jonction. — L, Tuyau d'arrivée d'eau. — B, Robinet à vis pour l'introduction de l'eau dans le graisseur. — N, Robinet à vis pour la vidange du récipient. — A, Godet à vis pour le remplissage du récipient. — M, Robinet distributeur pour l'écoulement. Ce robinet porte deux pointeaux P_1 et P_2; lorsque le pointeau horizontal P_1 est ouvert, c'est de l'huile qui s'écoule dans le tube en verre; lorsque, au contraire, le pointeau vertical P_2 est ouvert, c'est de l'eau qui arrive dans le tube. — V, Tube en verre plein d'eau dans lequel montent les gouttes d'huiles. — P, Robinet à vis pour l'arrêt de l'écoulement de l'huile. — T, Tuyau pour le départ de l'huile. — V_1, Tube en verre indiquant le niveau de l'huile dans le récipient R. — YZ, Pièces de montage faisant communiquer le tube V_1 avec le récipient. — DD_1, Bouchons démontables permettant de nettoyer ou de remplacer les tubes en verre. — Q, Robinet d'introduction d'huile avec pointeau pour l'amorçage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits pour la désincrustation des chaudières et des faisceaux tubulaires, des calorifuges employés dans le revêtement des chaudières et des canalisations de vapeur, etc.

Dans la classe LII, parmi les appareils accessoires de machines à vapeur, on a pu remarquer les oléomètres de M. Édouard Bourdon. Ces graisseurs automatiques sont construits pour la maison Henri Hamelle qui en est le concessionnaire et qui a pu, en le répandant dans sa clientèle, en faire apprécier tous les avantages. Presque toutes les machines de

ROBINET A CLEF FOLLE ET SECTION DIRECTE dit ROBINET BROMULGER



A, Boisseau du robinet. — B, Clef nervée. — C, Vis à deux filets. — D, Guides de la clef formant nervures. — F, Chapeau et presse-étoupes. — H, Taquets de guidage. — V, Volant de manœuvre. — La figure C montre les taquets de guidage HH engagés dans les guides DD.

la galerie de l'Exposition étaient graissées par l'intermédiaire d'un oléomètre. Le principe de l'appareil est l'écoulement régulier et automatique de l'huile à travers un tube de verre appelé compte-gouttes. La goutte que l'on voit ainsi passer donne l'assurance d'un bon graissage et détermine la quantité d'huile envoyée aux machines.

Un des grands avantages de cet appareil est de réduire au minimum la quantité de lubrifiant et d'envoyer aux cylindres de la vapeur huilée qui utilise tous les principes gras et ne laisse aucun dépôt. Il est évident que si on diminue la quantité il faut augmenter la qualité. On y arrivait à l'Exposition en employant la valvoline, on réduisait ainsi la matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grasse et aussi la partie grasse qui retournait par l'eau de condensation dans les chaudières.

Ces appareils dont nous donnons un dessin, fonctionnent sous la pression complémentaire d'une colonne d'eau obtenue par condensation de la vapeur dans un serpentin. On comprendra facilement les détails en se rapportant à la légende.

Les graisseurs dits directs sont placés sur la machine même, le graisseur à applique se place contre le mur ou une colonne aux environs de la machine.

Signalons aussi, parmi les accessoires les plus remarquables exposés dans la classe LII, les robinets à clef folle et à section directe de MM. Muller et Roger, dits robinets Bromulger.

On se plaint généralement et avec quelque raison que les robinets pour vapeur employés jusqu'à ce jour, quel que soit le soin apporté à leur construction, présentent toujours certaines défectuosités, soit dans leur manœuvre, soit dans leur étanchéité. Le robinet Bromulger, qui a été étudié avec soin dans tous ses détails, résout le difficile problème d'une obturation parfaite, d'une manœuvre aisée, d'un volume restreint et d'une solidité à toute épreuve.

Ce robinet, dont les figures ci-contre donnent la vue en coupe et en élévation, présente sur les systèmes construits jusqu'à ce jour de sérieux avantages.

Comme tous les robinets à clef folle, le passage de la vapeur est direct, sans étranglement, la clef est munie de fortes nervures, le guidage au lieu d'être obtenu par des guides-tiges, sujets à se casser, est absolument assuré grâce aux épaisses nervures de la clef et aux talons renforcés de la tige. La garde est considérable, par suite les chances de fuite sont réduites à leur minimum. Ce robinet se manœuvre facilement et peut fonctionner à hautes pressions, les épaisseurs des parois étant très fortes, les brides peuvent être établies sur demande avec drageoirs ou emboitages pour joints prisonniers, il peut donc être employé pour résister à une pression de 12 à 15 kilos par centimètre carré. Le volant montant avec la tige, on peut voir aisément l'ouverture et la fermeture du robinet. La garniture du presse-étoupes et la vis sont absolument soustraites à l'action de la vapeur, il ne peut donc se produire aucun encrassage, ni aucune fuite. La liaison de la clef à la tige filetée ayant lieu bien au-dessous du centre de gravité, la fermeture est hermétique.

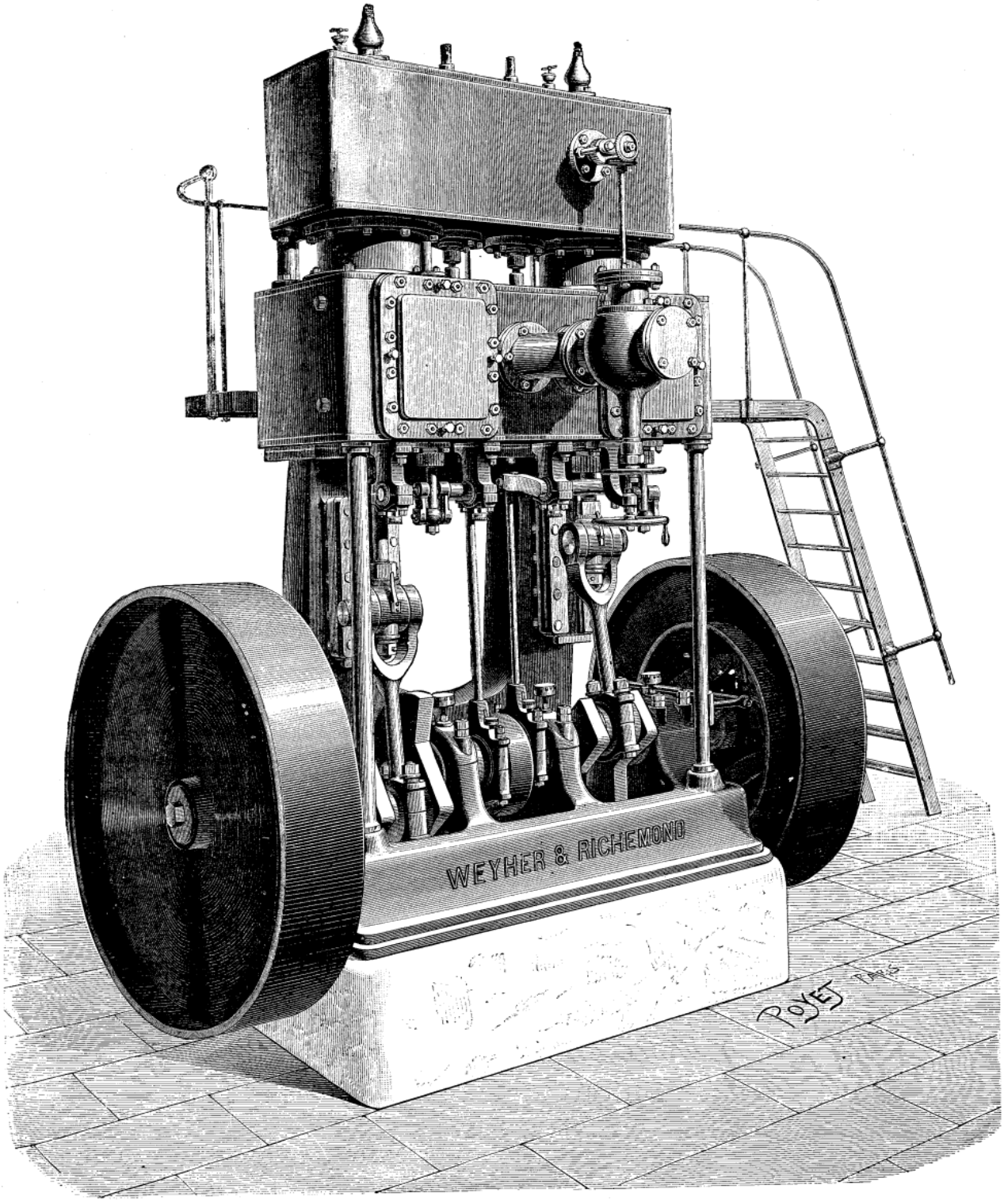
Les associations françaises des propriétaires d'appareils à vapeur (au nombre de dix associations) avaient également exposé collectivement des échantillons de tôles de chaudières, montrant les défauts les plus variés, et aussi des spécimens d'incrustations et de corrosions des chaudières, et, de plus, des publications ayant trait à tous ces objets.

Dispositions générales des machines à vapeur. — Les machines à vapeur présentent des différences caractéristiques dans leur ensemble. L'ancienne machine à vapeur à balancier, inventée par l'illustre Watt, n'est pas encore abandonnée. Elle est encore appliquée pour des élévations d'eau au moyen des pompes et la maison Windsor, de Rouen, en avait présenté à l'Exposition une fort belle.

Il y avait aussi un grand nombre de machines à vapeur verticales sans balancier.

Depuis longtemps, les machines horizontales ont eu un grand succès. Elles sont les plus nombreuses dans l'industrie et elles ont fait l'objet de modifications successives par rapport à leurs bâtis et au mode de distribution de la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



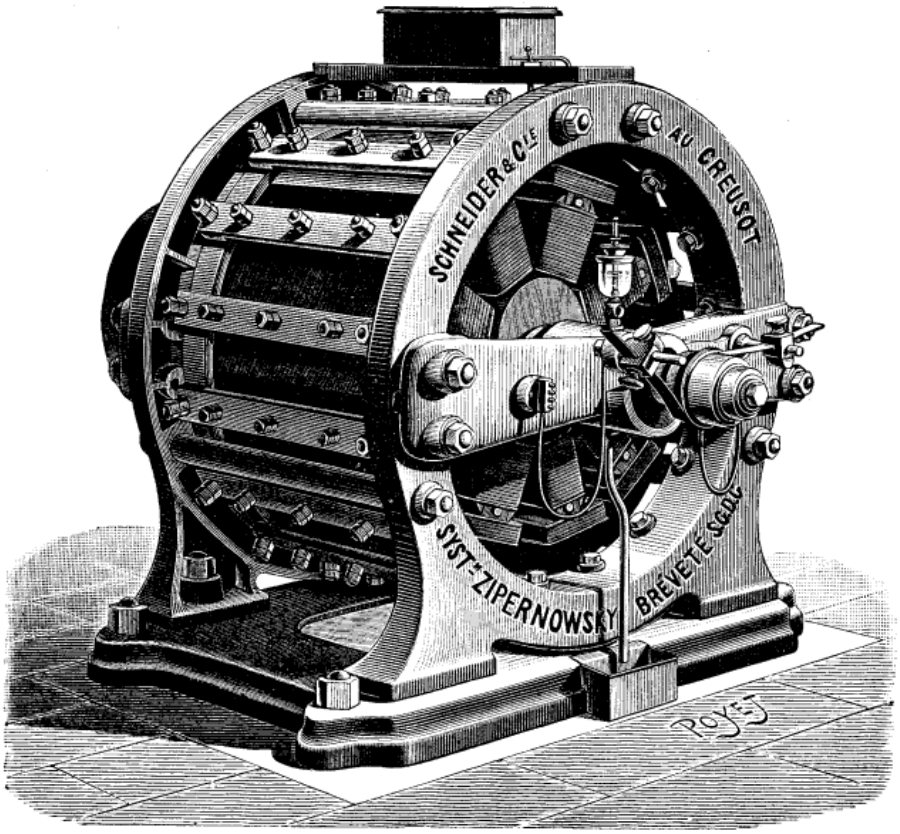
Machine à vapeur Weyher et Richemond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aujourd'hui, les machines à vapeur, soit horizontales, soit verticales, peuvent se rapporter, quant au mode de distribution de la vapeur, à trois genres généraux bien distincts (qui subissent chacun des modifications suivant les constructeurs) :

1° La distribution faite au moyen de *tiroirs plans* comprend un grand nombre de spécimens. La distribution par tiroirs plans, quoique la plus ancienne, est encore appliquée dans un grand nombre de machines ;

2° La distribution, genre Corliss, qui est moderne et qui a reçu de nombreuses applica-



Machine dynamo (système Zipernowsky).

tions, était largement représentée à l'Exposition de 1889. Elle est caractérisée par quatre obturateurs, qui au début de l'invention étaient des tiroirs plans et que Corliss lui-même a remplacés par des tiroirs cylindriques (sortes de robinets) ; il y en a deux pour l'admission de la vapeur et deux pour son évacuation.

Les distributions Corliss présentent des variétés portant principalement sur les moyens plus ou moins ingénieux employés pour ouvrir et fermer brusquement les obturateurs d'entrée et de sortie de la vapeur ;

3° La distribution Sulzer, qui date de 1867, est absolument distincte de la précédente. Elle se fait au moyen de quatre soupapes, deux pour l'admission de la vapeur et deux pour son évacuation. Ces soupapes s'ouvrent et se ferment brusquement.

Ces deux derniers genres de distribution Corliss et Sulzer, qui sont considérés, par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand nombre de praticiens, comme représentant un progrès sur l'ancienne distribution (du premier genre) par tiroirs plans, ont fait et font encore depuis 1878 l'objet d'un grand nombre d'études. Ces deux genres modernes de distribution partagent les ingénieurs et les praticiens et des exemples intéressants de machines, construites dans ces deux derniers genres, fixaient également à l'Exposition l'attention des constructeurs.

Il y a même à ajouter que la distribution par tiroir est préférée par certains praticiens aux deux genres modernes Corliss et Sulzer et qu'elle est l'objet de recherches constantes.

La distribution est le point délicat des machines à vapeur. Il s'agit, en effet, d'obtenir, aussi instantanément que possible, l'admission de la vapeur dans le cylindre et son évacuation.

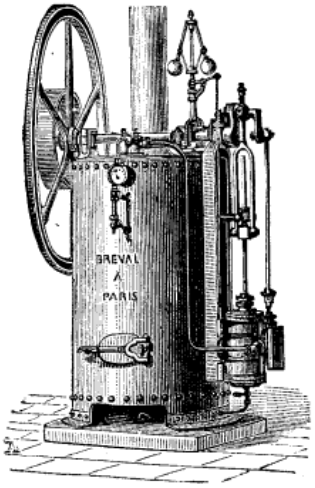
Une des modifications importantes à signaler dans les machines à vapeur et qui saisissaient le visiteur, c'est la grande vitesse des pistons qui est aujourd'hui de 2 à 3 mètres par seconde tandis que primitivement elle était de 1^{m},20 à 1^{m},30.

Cette modification permet d'obtenir des machines puissantes sous un petit volume.

Ces machines à grande vitesse sont utilisées pour actionner les machines dynamo-électriques.

Les machines à vapeur puissantes marchent à 150, 200, 300 tours par minute, et des machines de 30 à 40 chevaux atteignent 400 à 500 tours.

Les machines à vapeur à grande vitesse permettent de simplifier les transmissions des industries électriques.



Machine à vapeur verticale (système Bréval).

Disons quelques mots des machines à vapeur à détente. On sait que la détente consiste à admettre la vapeur dans le cylindre seulement pendant une fraction de la course du piston, puis à laisser cette vapeur pousser le piston pendant le reste de sa course en vertu de la force expansive de la vapeur, qui se détend comme fait un ressort (d'où vient l'expression de détente).

L'expérience a appris que l'application de la détente produit une économie de vapeur. Le plus grand nombre des machines sont à détente.

Dans certaines machines, la détente s'obtient au moyen de deux cylindres. La vapeur passe dans un premier cylindre, puis dans un cylindre plus grand. Ces machines composées constituent le système Woolf ou *compound*.

Les neuf dixièmes des machines qui étaient à l'Exposition sont de ce système. Des ingénieurs très distingués considèrent la période dans laquelle nous sommes comme une période d'expérience, qui n'a pas encore dit son dernier mot sur ce mode de détente.

Il existe même dans cet ordre d'idées des machines à trois cylindres dites machines à triple expansion, employées principalement dans la marine. Ces machines à double et à triple expansion sont applicables surtout pour un travail constant.

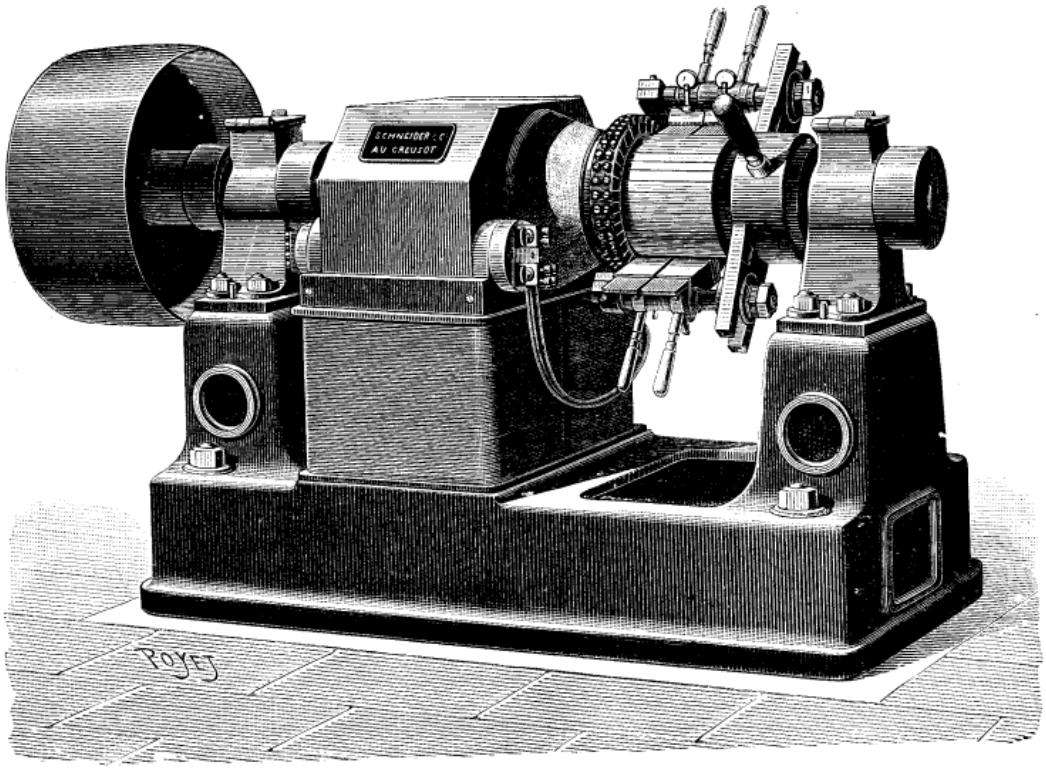
Dans l'exposition de MM. Weyher et Richemond, ainsi que dans celle de MM. Sulzer frères, de Winterthur, on trouvait des spécimens de machines à triple expansion.

Parmi les machines à vapeur, signalons comme une nouveauté (connue depuis quelque années seulement) la *turbine à vapeur*, imaginée par M. Parsons. A la vérité, l'appareil se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compose de l'assemblage de petites turbines montées sur un même arbre. La vapeur sortant de l'une des turbines entre dans le distributeur de la turbine suivante, et après avoir parcouru successivement toutes les turbines s'échappe après avoir épuisé toute sa pression. La disposition au point de vue de la détente a pour effet de faire arriver la vapeur dans des espaces successifs de plus en plus grands. Ce moteur occupe un petit volume et fait de 9 à 10,000 tours par minute, sans faire aucun bruit.

Notons une conséquence importante qui résulte pour les machines à vapeur de la perfection des joints des chaudières, faits par la presse hydraulique : c'est de faire usage de la



Dynamo-électriques (fabrication du Creusot).

vapeur à haute pression sans pour cela augmenter les chances de rupture des chaudières. On parvient ainsi à des pressions de 12 atmosphères.

Exemples principaux de machines à vapeur de l'Exposition de 1889. On trouvait encore un grand nombre de machines à un seul cylindre avec tiroir ordinaire, ancien système.

Un grand nombre de machines horizontales, entre autres la machine à vapeur de la maison Sulzer, pouvant, suivant le degré d'admission de la vapeur, développer une puissance variant de 265 à 500 chevaux.

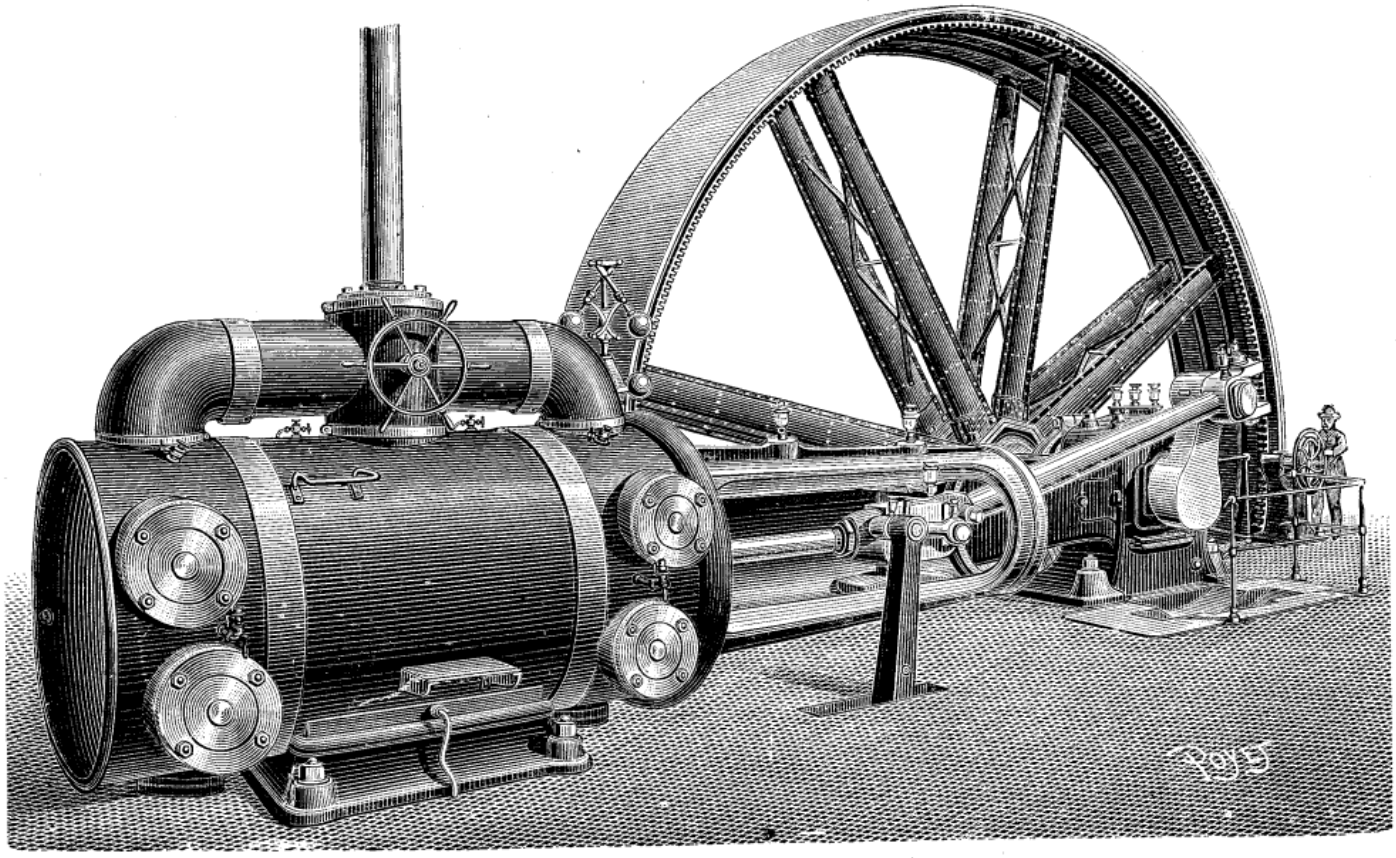
Le Creusot exposait un machine horizontale puissante, à deux cylindres de $1^{m},2$ de diamètre, pouvant fournir une puissance de 3,000 chevaux. Elle fait fonctionner des laminoirs appliqués à la production des plaques de blindage. Le volant fait 75 tours par minute.

Signalons aussi la belle machine Corliss, horizontale de 400 chevaux, exposée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la même usine, et une machine verticale (Corliss) d'une puissance de 900 à 1,000 chevaux, machines que nous décrivons plus loin.

Mentionnons la grande machine horizontale de l'Exposition, celle de la maison Farcot, pouvant développer 1,300 chevaux. Le cylindre unique a $0^m,900$ de diamètre. Le volant de 10 mètres de diamètre est formé d'une jante mince et nervée, en fonte, de $1^m,50$ de largeur, pesant 21,000 kilogrammes. Les seize bras de ce volant sont en tôle d'acier. Le bâti, en fonte,



La machine à vapeur de 1,000 chevaux du Palais des Machines (J. Farcot, constructeur).

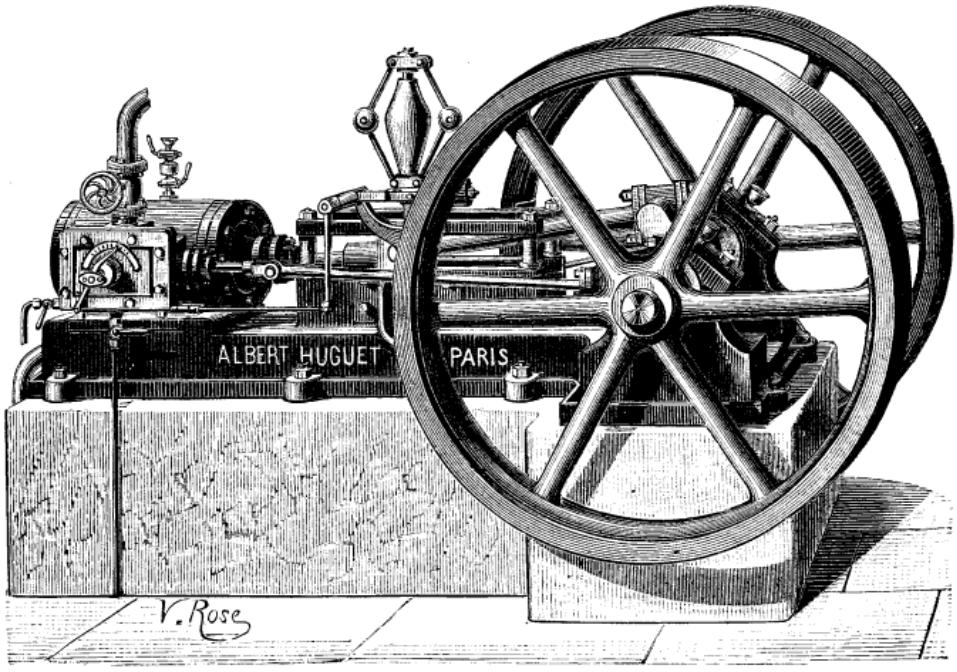
de la machine est d'une seule pièce et pèse 19,000 kilogrammes. La distribution spéciale est à déclanchement (système Farcot).

La Société de Marcinelle et Couillet exposait deux machines horizontales et jumelles de 1,200 chevaux, à détente et à quatre soupapes. Ces machines extraient la houille à 1,000 mètres de profondeur.

Il faudrait une place beaucoup plus grande que celle dont nous pouvons disposer pour donner les particularités d'un grand nombre de machines à vapeur que nous signalerons seulement par les noms des constructeurs. Telles sont celles de la Société de l'Horne (à détente Bonjour), celle de M. Windsor de 100 chevaux et celle de Woolf à balancier. — Machine Corliss (ancienne) modifiée par Lecouteux et Garnier. — Compagnie de Fives-Lille (machine à quatre distributeurs). — Machine soufflante verticale de Cockerill de 260 chevaux. — Machine horizontale compound de 250 chevaux de la Société alsacienne de cons-

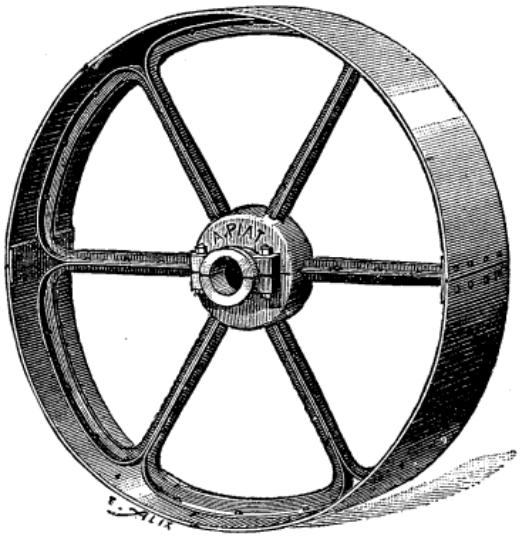
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

truction mécanique et deux autres machines de 40 et 60 chevaux, de la même société. — Celle de 150 chevaux de la maison Escher, Wyss et C^ie^, de Zurich. — Machine Biétrix com-



Machine horizontale fixe (système Bréval).

pound à distributeur rotatif de 150 chevaux, faisant 110 tours par minute. Machine compound de 200 chevaux de la Société des anciens établissements Cail. — Machine compound tandem (c'est-à-dire dont les deux cylindres sont en prolongement l'un de l'autre au lieu d'être côte à côte) de M. Windsor, de 400 chevaux. — Machine Davey, Paxman et C^ie^ de 360 chevaux (à la station d'électricité Gramme). — Machine de 400 chevaux de la Société anonyme du Phénix, de Gand, à deux cylindres horizontaux, placés parallèlement de chaque côté du volant. — La machine compound Wheelock, de 300 chevaux, construite par M. de Quillacq (nouveaux tiroirs à grille). — Des machines à triple expansion de la maison Sulzer, de Willans et celles de la maison Weyher et Richemond ; les machines horizontales à grande vitesse de Lecouteux et Garnier, d'Armington et Sims ; le moteur américain Strainght-Line, construit par Steinlen, de Mulhouse ; les machines compactes Westinghouse, répandues seulement en Angleterre, etc., etc.

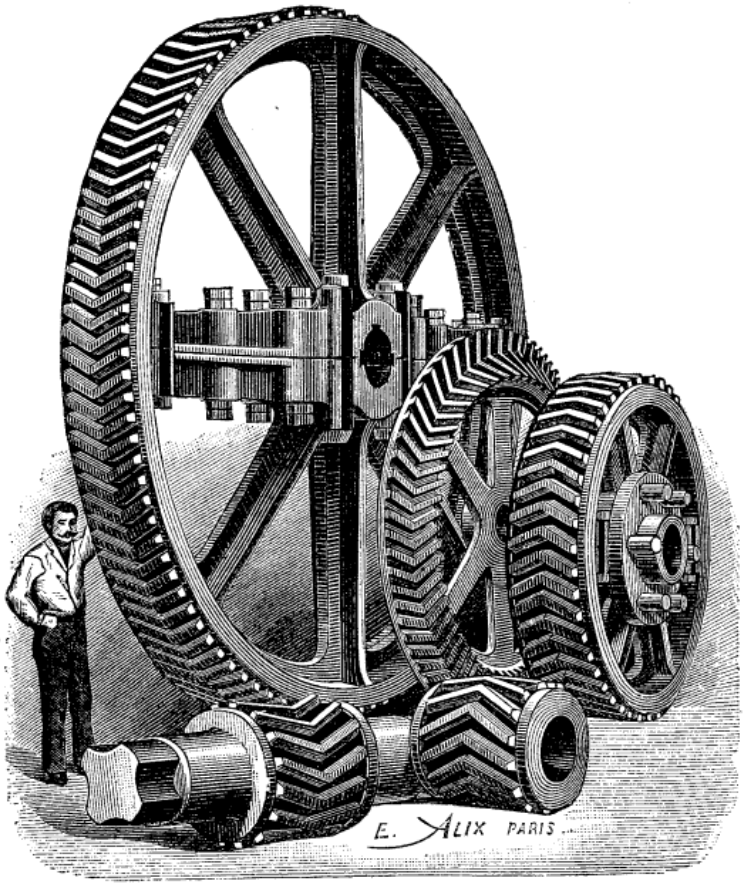


Poulie en fers à simple T.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mentionnons aussi plusieurs types de machines à vapeur de la maison Boulet (anciennement Hermann-Lachapelle); les machines Corliss et Wheelock de la maison Brasseur de Lille, qui actionnaient la force électrique de la classe XLIX; celles des maisons Chaligny, Auffaud et Robatel Powell, Aubert, Jean et Perrusson, Dykehoff, de Bar-le-Duc, enfin, les intéressantes machines verticales et horizontales, système Bréval, que nous reproduisons ici.

Indépendamment de ces grandes machines à vapeur, la classe LII présentait une exposition d'accessoires se rapportant aux machines à vapeur, tels que paliers, coussinets, cour-



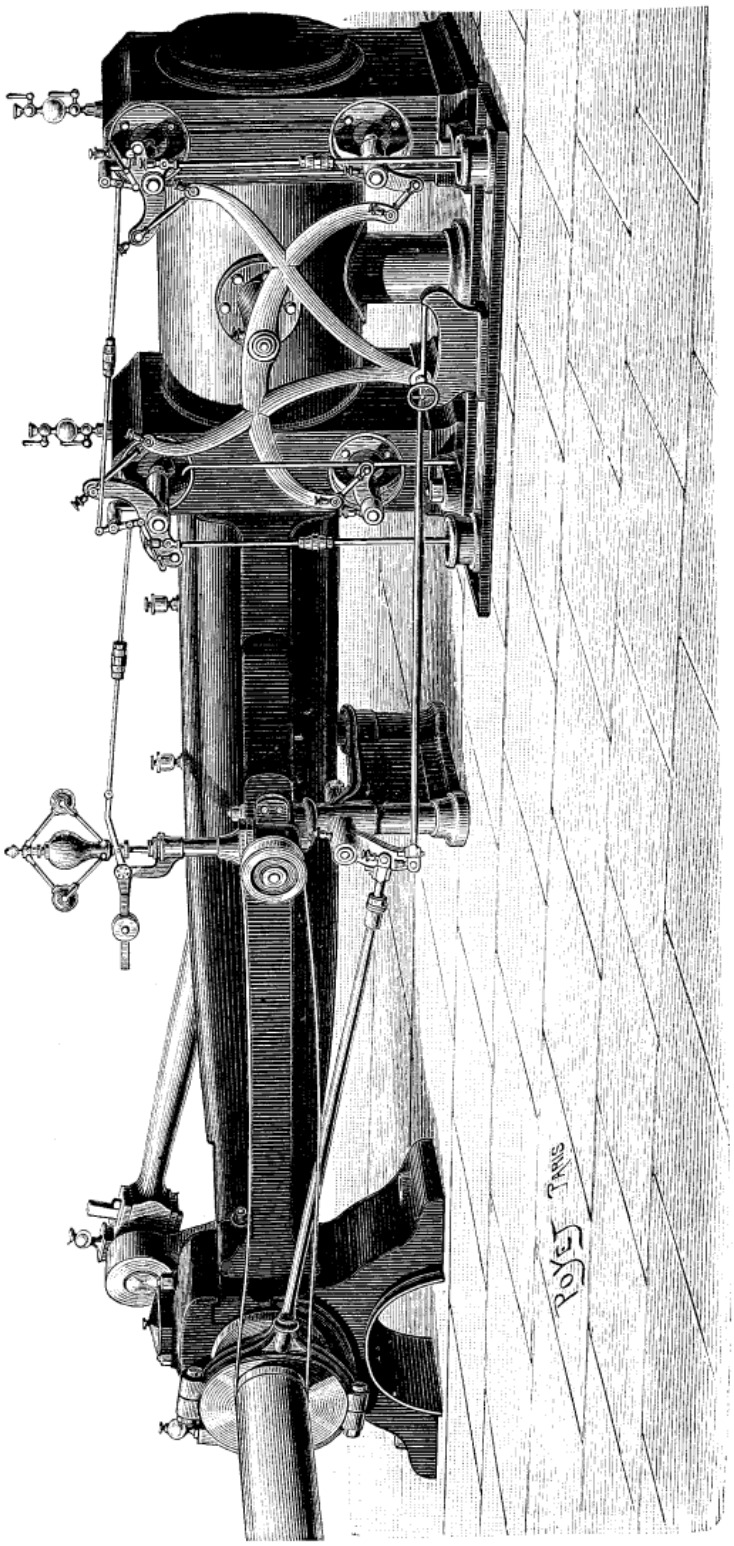
Roues à denture hélicoïdale à chevrons (A. Piat, constructeur).

roies (ceux de MM. Chatran, Domange-Scellos, etc.), des compteurs, des enregistreurs, diagrammes, etc.

La maison Piat, à Paris, avait une superbe exposition de construction mécanique, qui reflétait l'importance de la spécialité qui caractérise la maison, spécialité des engrenages et des transmissions de poulies. Pour satisfaire à toutes les exigences, elle a créé des séries d'organes telles qu'un industriel est certain de rencontrer ceux dont il a besoin.

Nous devons classer également dans cette section les *pulsomètres* exposés par la Société de construction des Batignolles (ancienne maison Gouin); ces appareils n'ont été introduits en France qu'en 1878. Le pulsomètre est un appareil qui peut être diversement employé, mais son but consiste surtout à élever l'eau et les liquides en général, par suite de la pres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Machine motrice (système Corliss) exposée par les Établissements du Creusot.

sion de la vapeur, fournie par un générateur quelconque, puis par la condensation de cette même vapeur. Le pulsomètre aspire d'abord jusqu'à lui le liquide à élever, par condensation de la vapeur, et quand ce liquide est introduit dans l'appareil, la vapeur, en agissant par pression, le refoule dans un tuyau d'élévation.

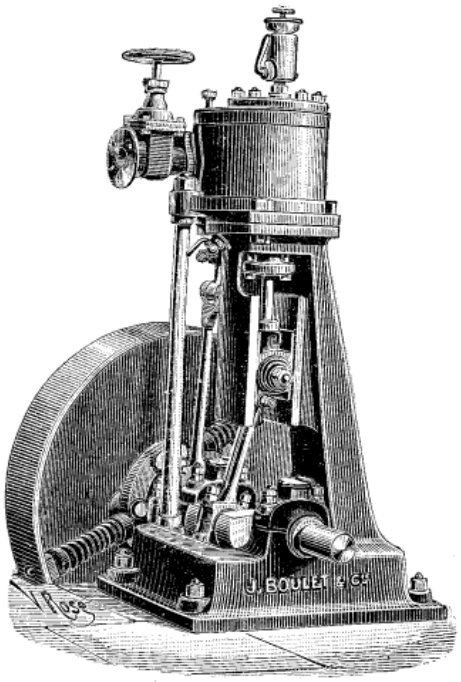
En terminant cette trop rapide revue, il convient de réserver une mention spéciale à quelques maisons dont les expositions plus particulièrement importantes et intéressantes méritaient mieux qu'une simple énumération : tel est le cas des ateliers de construction du Creusot (Schneider et Cie), de la maison J. Boulet et Cie et de la Compagnie Babcock et Wilcox.

Une des spécialités les plus intéressantes des Établissements du Creusot est certainement la construction des moteurs fixes du système Corliss. On doit se souvenir que dès l'apparition des brevets Corliss, MM. Schneider et Cie, frappés des dispositions ingénieuses de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce type de machines, et notamment la régulation facile et rapide du mouvement par la variation instantanée de la période d'admission, se rendirent concessionnaires du brevet pour la plus grande partie de la France. De plus, les ingénieurs de la maison Schneider entreprirent une série de recherches tendant à améliorer le rendement de ces moteurs, et à assurer le minimum de dépenses pour une puissance donnée. Le moteur Corliss construit par le Creusot se distingue par une exécution minutieusement vérifiée, un choix judicieux des métaux employés, des soins de construction, en un mot, tout à fait spéciaux.

Remplaçant peu à peu par ces nouvelles machines, les anciennes machines de leurs forges, MM. Schneider ont acuellement une puissance effective de 7,000 chevaux, dont le 5/6 environ, sont employés pour actionner les trains de laminoirs; et le Creusot augmente chaque jour le nombre des machines de ce type en service. D'autre part, enfin, grâce à leur situation spéciale, MM. Schneider peuvent établir leurs moteurs dans des prix peu sensiblement supérieurs à ceux des moteurs similaires d'autre provenance.



Machines à un cylindre de 6 à 25 chevaux.

La machine Corliss qui figurait à l'Exposition était d'une puissance de 400 chevaux; le diamètre du cylindre était de 750 millimètres; la course du piston, de 1,400. Le mécanisme de déclic produisant le rappel du piston était le même que dans le type Corliss courant. Les obturateurs d'admission et d'émission, conservaient la même position, avec cette différence que l'axe des obturateurs d'émission avait été légèrement abaissé. L'enveloppe de vapeur était plus complète; les pistons de rappel et le frein à huile des régulateur, placés au-dessus du sol, étaient dans une position plus facile à atteindre.

Cette machine était munie d'un régulateur Porter, qui permettait d'arriver à augmenter la régularité du moteur; cela, surtout en vue de l'éclairage électrique. Le levier de Foucault permettait de régler le degré d'inclinaison du régulateur, et le contrepoids mobile de ce levier, le régime de la machine. Enfin, on s'était arrangé pour réaliser une disposition assurant l'arrêt de la machine, en cas d'arrêt accidentel du régulateur.

C'est à M. Delafond, ingénieur en chef des mines, qu'il faut en grande partie attribuer le perfectionnement de la machine Corliss. Parmi les applications qui en furent faites dans ces derniers temps, il faut citer l'usine pneumatique de l'hôtel des postes de Paris; sept machines de la manufacture d'armes de Châtellerault; une installation de quatre machines aux manufactures d'armes de Saint-Étienne et de Tulle; les nouvelles usines de la Compagnie des eaux, dans la banlieue de Lyon, etc.

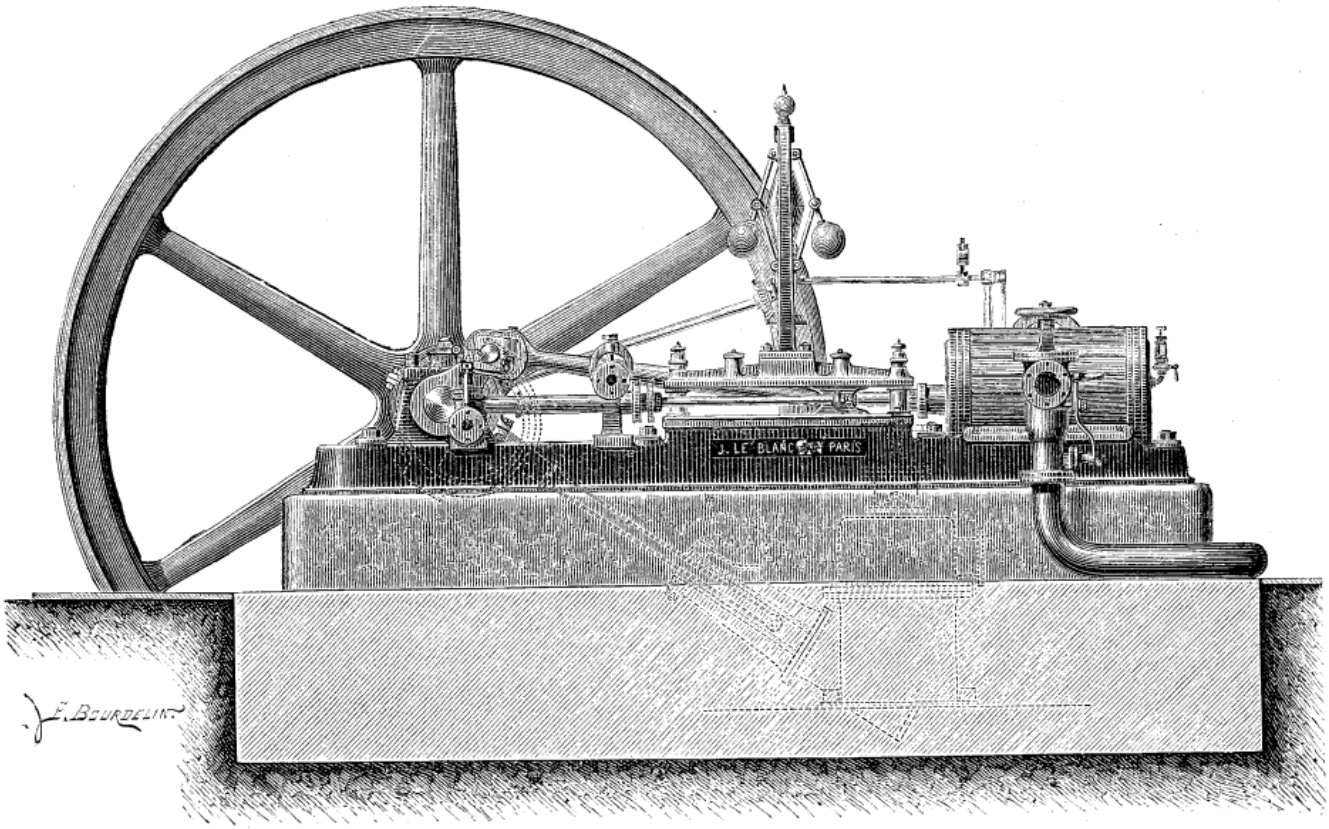
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison J. Boulet et Cie (anciennement Hermann-Lachapelle) possédait, dans la classe LII, une exposition absolument remarquable de machines à vapeur.

Tout d'abord, comme machines verticales figurant dans cette exposition, nous devons mentionner les machines verticales fixes à un ou deux cylindres, dites machines à pilon, et les machines verticales avec chaudières à bouilleurs croisés et à foyer intérieur.

Depuis quelques années, la maison Boulet s'est particulièrement appliquée à créer un certain nombre de types de machines bien distincts les uns des autres, afin de pouvoir offrir à chaque client ce qui lui convenait le mieux.

La machine verticale dite à pilon, par suite de son agencement spécial, convient parti-



Machine à vapeur de 35 chevaux, à détente variable, exposée par la maison Jules Leblanc.

culièrement aux installations d'éclairage électrique pour la commande des machines à lumière; dans les bateaux, pour la commande directe de l'hélice, des pompes de circulation, des cabestans, etc.; on les emploie avec le plus grand succès aux mouvements des ponts et des chariots roulants, treuils, grues, trucks, transbordeurs, excavateurs, dragues, etc.

La maison construit trois types de ces machines à pilon :

1° La machine à 1 cylindre ;

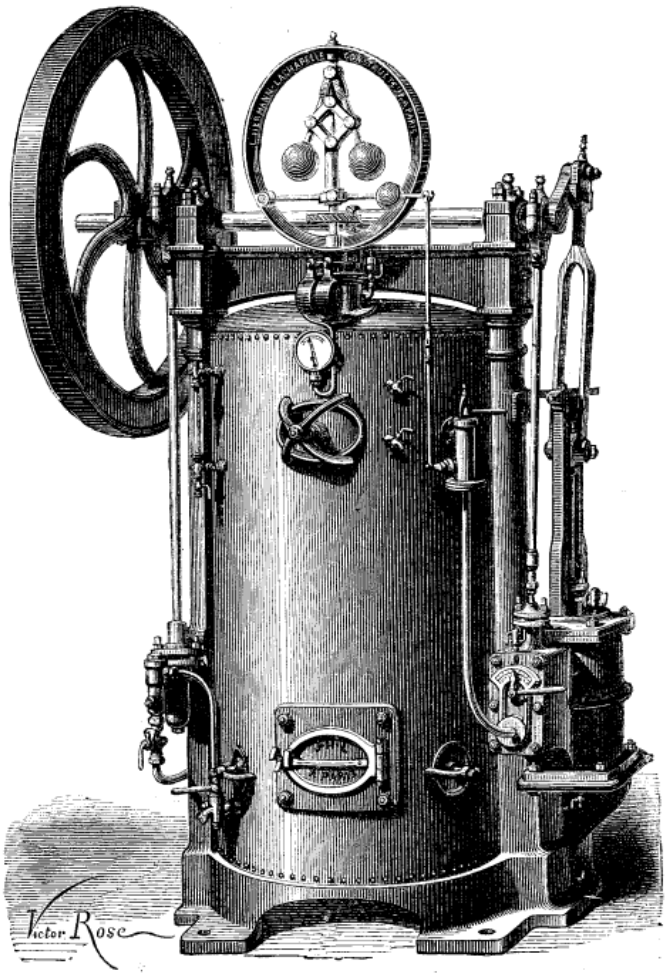
2° La machine à 2 cylindres égaux ;

3° La machine à 2 cylindres inégaux dite Compound.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans chacune de ces machines, contrairement à ce qui existe dans les machines verticales ordinaires, l'arbre du volant est placé au bas de la machine.

Cette disposition, qui est très avantageuse pour bien des conditions de transmission, permet de placer une machine de force relativement grande dans un espace très restreint. En outre, la course des pistons de ces machines, comparativement au diamètre des cylindres, étant beaucoup plus faible que dans tous les autres systèmes, on peut les faire tourner à un grand nombre de tours sans exagérer la vitesse des pistons.



Machine à vapeur verticale avec chaudières à bouilleurs croisés et à foyer intérieur (J. Boulet et Cie).

Tout le mécanisme a été étudié avec le plus grand soin ; l'harmonie de l'agencement général et le fini de chaque pièce assurent la régularité de la marche et la durée de la machine.

Le bâti, formant aussi glissière, est fondu d'un seul jet avec le plateau des cylindres.

La machine à vapeur verticale avec chaudières à bouilleurs croisés et à foyer intérieur exposée par la maison J. Boulet et Cie était également fort intéressante.

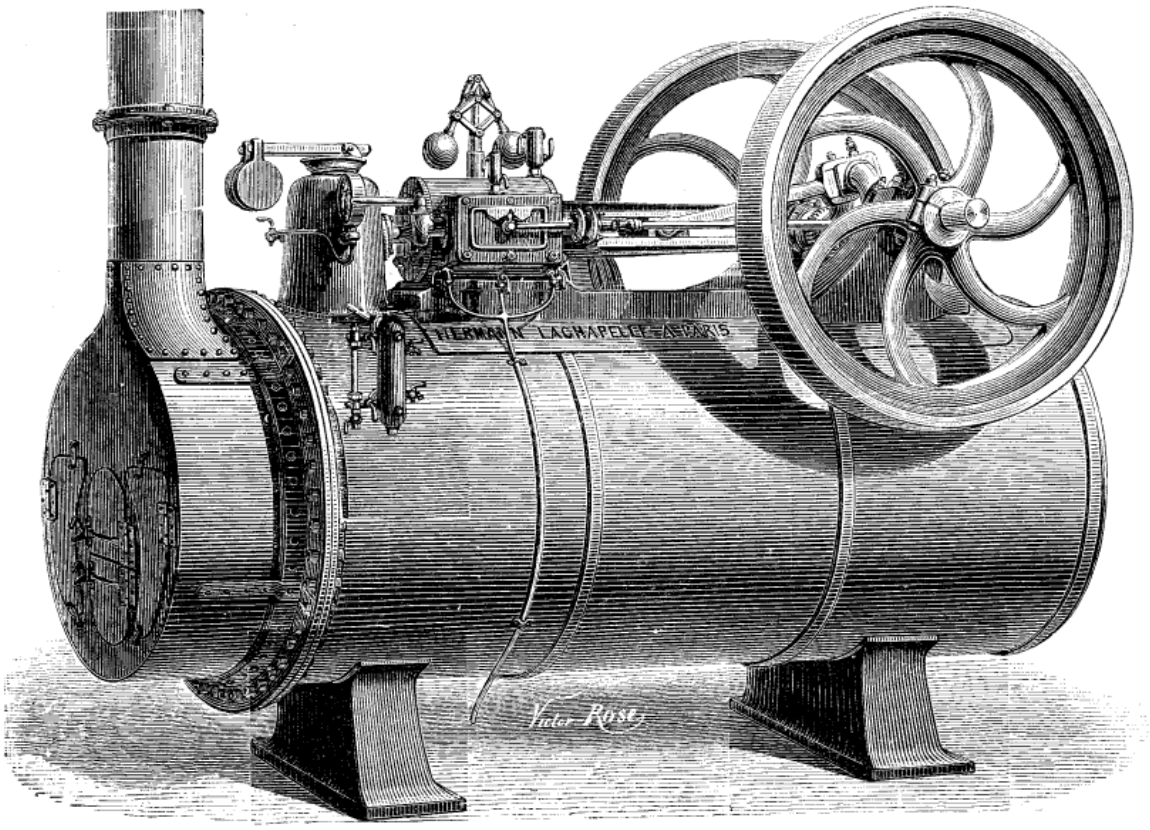
Les conditions d'emploi des machines à vapeur dans l'industrie et l'agriculture son maintenant tellement variées, que c'est une erreur, à notre avis, de vouloir appliquer un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même type de machine à tous les cas qui peuvent se présenter. Telle considération, dénuée d'importance dans une ou plusieurs applications données, devient au contraire prépondérante dans une application spéciale.

Il en est des chevaux-vapeur comme des chevaux animés, et il y a des qualités qui s'excluent et entre lesquelles il faut donc choisir les unes ou les autres, selon le résultat qu'on se propose d'obtenir.

C'est pour cela que la maison Boulet s'est attachée à créer, depuis quelques années, un



Machine à vapeur horizontale, demi-fixe (J. Boulet et Cie, constructeurs).

certain nombre de types de machines parfaitement distincts les uns des autres, afin de pouvoir offrir et conseiller à chaque client ce qui lui convient spécialement.

La machine à vapeur verticale à socle-bâti isolateur, que nous allons décrire rapidement, est une de celles que cette maison construit depuis le plus longtemps et qui se prête au plus grand nombre d'usages.

Nous pouvons dire qu'elle a puissamment contribué à répandre dans l'agriculture et dans la moyenne industrie l'usage de la machine à vapeur.

Voici comment on peut résumer les dispositions fondamentales :

Isolement complet de la machine par rapport à la chaudière, cylindre à enveloppe et à circulation de vapeur ; détente variable, vitesse modérée, échauffement de l'eau d'alimentation par la vapeur d'échappement, foyer disposé pour utiliser toute espèce de combustible, combustion complète des produits gazeux, simplicité extrême.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces machines tiennent peu de place : moins d'un mètre carré suffit à une machine de 1 cheval de force; 1m,50, à une machine de 4 chevaux.

Elles ne demandent aucuns frais d'installation. On les pose sur une pierre d'assise ou même sur les sommiers, *sans fondation ni bâtisse*, et elles sont prêtes à fonctionner une heure après leur arrivée. La maison Boulet exposait, en outre, plusieurs types de machines horizontales.

Dans la construction de ses nouvelles machines horizontales fixes à grande détente, cette maison a cherché à réunir la simplicité à l'élégance des formes, et, en même temps, elle s'est appliquée à apporter à la distribution de la vapeur dans le cylindre les perfectionnements les plus récents.

Tout en réalisant une économie de vapeur supérieure à tous les résultats obtenus jusqu'à ce jour, elle a voulu éviter la complication et la délicatesse des organes qui entrent dans les mécanismes à quatre distributeurs du genre Corliss, Sulzer et autres, mécanismes qui sont sujets à de fréquentes réparations, qui nécessitent un entretien minutieux et exigent pour leur conduite le savoir et l'expérience d'un mécanicien spécial.

Les organes de distribution sont simples et robustes, les mouvements sont doux et rectilignes, les surfaces frottantes sont largement calculées, de sorte que la machine marche sans chocs et sans bruit.

Les réparations sont nulles et toutes les pièces facilement abordables.

COMPAGNIE BABCOCK ET WILCOX

La Compagnie Babcock et Wilcox, qui obtint la plus haute récompense (Grand Prix) à l'Exposition Universelle, a aujourd'hui deux sièges, l'un en Amérique, l'autre en Europe. Du siège d'Amérique dépendent les ateliers d'Elisabethport (New-Jersey), avec bureaux-succursales à Philadelphie, Boston, Chicago, Pittsburg, Cincinnati, New-Orléans et San Francisco. L'établissement du siège de la Compagnie en Europe date de 1881; il est dû à M. Charles A. Knight, administrateur-directeur, qui présida à la création de nouveaux ateliers de la Compagnie à Kilbowie près de Glasgow, et à l'installation de bureaux succursales, à Londres 1883, Paris 1884, Manchester même année, Melbourne 1887, Bruxelles 1888; en même temps que des licences de construction furent concédées en Allemagne et en Autriche et que des agences furent constituées dans les principales villes d'Europe.

Il nous suffira, pour donner une idée de l'importance des ateliers d'Amérique et d'Europe, de noter que, dans le courant des deux dernières années, il n'y a jamais eu à la fois moins de 250 à 300 chaudières en construction.

Quoique l'espace nous soit mesuré, l'intérêt de premier ordre qu'offrait l'exposition de la Compagnie Babcock et Wilcox, intérêt consacré, d'ailleurs, par la récompense ci-dessus mentionnée, nous faisait un devoir de consacrer une étude à cette exposition.

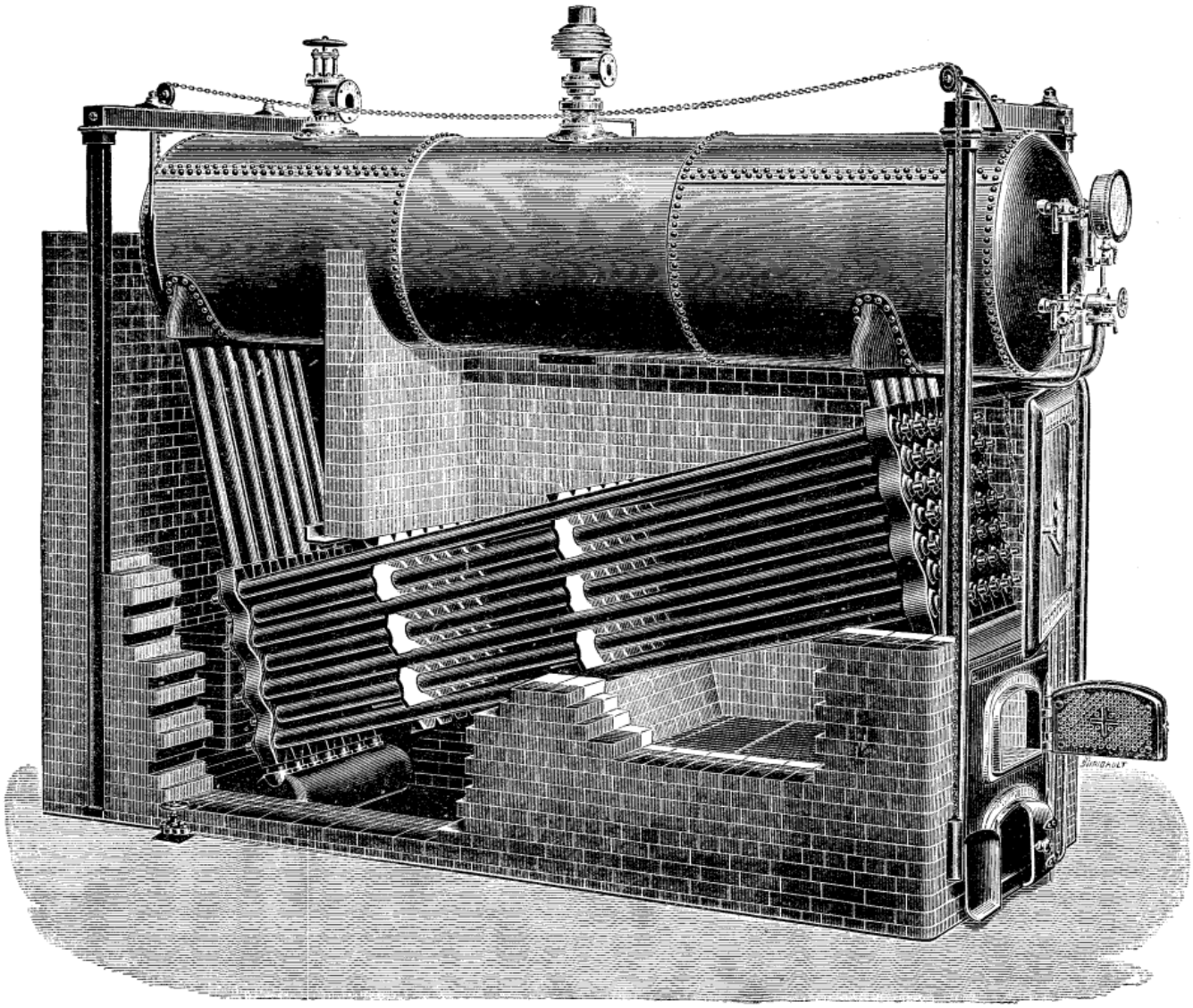
La simplicité caractérise ce système de chaudière d'une manière toute spéciale qui se compose essentiellement d'un réservoir horizontal, à moitié rempli d'eau et de vapeur, mis en communication, à l'avant et à l'arrière, avec un certain nombre d'éléments tubulaires inclinés, juxtaposés, par autant de tubes d'inégale longueur.

Chaque élément tubulaire se compose d'un nombre variable de tubes assemblés à leurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux extrémités dans les collecteurs d'une seule pièce, et de forme sinueuse, de façon à obtenir, après leur mise en place, la disposition en quinconce de tous les tubes du faisceau et établissant une communication directe et rapide de ces tubes avec le réservoir.

A la partie basse, qui se trouve être aussi la partie du faisceau la plus éloignée du feu,



Coupe longitudinale. — Type à réservoir longitudinal.

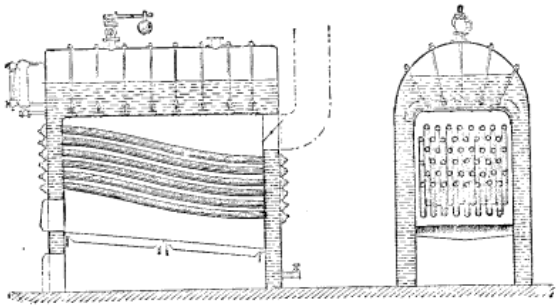
un réservoir transversal, ou collecteur de dépôts, est mis en communication avec chaque élément tubulaire par un tube court.

Le tout est suspendu, par des colliers contournant le reservoir d'eau et de vapeur, à ses deux extrémités, à des poudres doubles en fer [portées par des colonnes en fer I; la chaudière restant ainsi libre de se dilater et de se contracter, et les maçonneries ne formant plus qu'une enveloppe de fourneau facile à réparer, et même à remplacer, s'il y avait lieu, sans rien toucher à la chaudière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La simplicité n'est pas d'ordinaire la propriété dominante des choses nouvelles, et il est bien rare qui, avant de l'obtenir, les inventeurs puissent arriver au but de leurs recherches, et à la réalisation de leurs projets sans passer par des moyens plus ou moins compliqués.

Ce fut dans une certaine mesure le cas de la chaudière Babcock et Wilcox qui, ayant paru une des premières parmi les chaudières multitubulaires, il y a vingt-cinq ans, et toujours poursuivie comme étude et applications par une même maison en ayant fait sa spécialité, a passé par des transformations successives, qui lui constituent aujourd'hui une histoire que nous avons considérée comme méritant d'être mise à cette place sous les yeux de nos lecteurs.



Chaudière Wilcox, type 1856.

Il ne s'y trouve pas seulement en effet l'intérêt propre à toute étude de cette nature, il s'y ajoute, dans le cas actuel, un côté instructif d'une importance d'autant plus considérable que l'emploi de ces appareils est aujourd'hui à la base de toute industrie.

Il ne sera pas rare de rencontrer, au cours de cet historique, la description de certains types qui furent successivement établis, appliqués, puis rejetés par la Compagnie pour des causes diverses, et que d'autres constructeurs ont ensuite repris comme des soi-disant perfectionnements d'une construction mieux éprouvée, et aujourd'hui universellement appréciée.

Les raisons de ces modifications permettront au lecteur, dans la plupart des cas, d'apprécier la juste valeur des divers systèmes comparés au type qui forme aujourd'hui comme le couronnement d'une longue période de travaux et d'applications.

Invention et développements successifs de la chaudière multitubulaire Babcock et Wilcox.

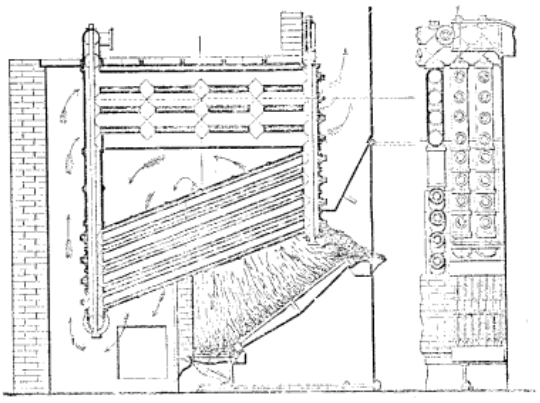
La chaudière multitubulaire Babcock et Wilcox eut pour point de départ la chaudière de Stephen Wilcox brevetée en 1856; on peut donc en réalité en faire remonter l'origine jusqu'à cette date, bien que le brevet commun ne fut pris que onze ans plus tard. Stephen Wilcox fut le premier à employer des tubes à eau inclinés mettant en communication les parties arrière et avant de la chaudière.

N° 1 (Chaudière originelle Babcock et Wilcox, brevetée en 1867). — L'idée dominante fut la sécurité, et toute autre considération lui fut sacrifiée. La chaudière était composée d'un faisceau de tubes horizontaux, tenant lieu de réservoir d'eau et de vapeur, superposés et reliés, à chaque extrémité, par des joints boulonnés, à un faisceau de tubes inclinés remplis d'eau. A l'intérieur de ces derniers étaient placés des tubes concentriques, de plus petit diamètre, pour faciliter la circulation. Les tubes étaient en fonte, venus d'une seule pièce avec les extrémités formant boîte de connexion. En regard de chaque tube était ménagée une ouverture pour le nettoyage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 2. — On reconnut bientôt que les tubes intérieurs gênaient plutôt qu'ils ne favorisaient la circulation.

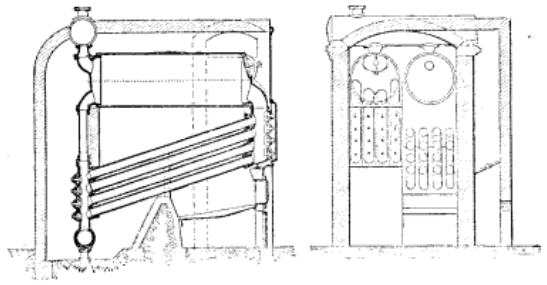
Les n°s 1 et 2 furent trouvés défectueux dans l'ensemble et au point de vue de la matière employée. Les tubes en fonte placés directement au-dessus du foyer, se fendirent dès que des dépôts vinrent à se former à leur surface.



Type n° 1.

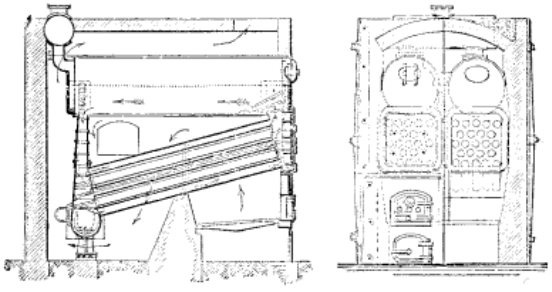
N° 3. — Aux tubes en fonte on substitua des tubes en fer forgé. Pour faire l'assemblage des tubes avec les boîtes de communication, on décapait avec soin leurs extrémités, et après les avoir placés dans leur position respective, on venait couler directement les boîtes de communication.

La réserve d'eau et de vapeur fut trouvée insuffisante pour assurer la régularité de la pression et la siccité de la vapeur. Quant à sécher la vapeur, en la surchauffant, ce ne fût pas considéré comme une solution pratique ; en effet, suivant la quantité plus ou moins considérable de vapeur consommée dans un temps donné, cette vapeur se dégageait ou surchauffée ou sèche ou humide. Enfin, on s'aperçut que des dépôts venaient se former à la partie la plus basse de la chaudière, où ils déterminaient la rupture de la fonte exposée à l'action des flammes.



Type n° 4.

N° 4. — On remplaça le faisceau de tubes horizontaux par un réservoir cylindrique et on porta le niveau de l'eau à la hauteur de l'axe de ce réservoir. A la partie arrière de la chaudière, qui était aussi la plus basse et la plus éloignée du feu, on plaça un collecteur de dépôts.



Type n° 5.

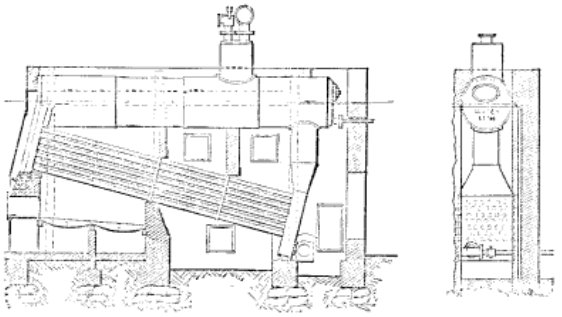
Par l'introduction d'un réservoir d'eau et de vapeur, on perdit un peu, il est vrai, en sécurité, mais on retrouva dans l'ensemble un grand avantage au point de vue de la régularité du fonctionnement, grâce à la plus grande réserve d'eau et de vapeur.

Quant aux joints des tubes avec les collecteurs en fonte, tels qu'ils étaient déjà pratiqués dans le n° 3, on éprouva de grandes difficultés à les obtenir étanches.

N° 5. — Aux boîtes en fonte reliant les tubes entre eux, on substitua des caissons en fer. La disposition des tubes en quinconce fut alors introduite et reconnue plus efficace que

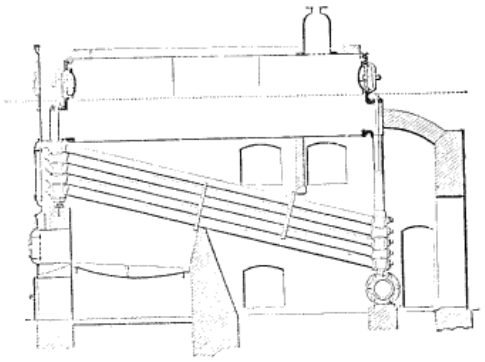
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle par rangées verticales. Sous tous autres rapports, la construction était la même que pour le n° 4. Mais on avait perdu un très grand élément de sécurité, en employant pour réunir les tubes, des caissons en tôle à grandes surfaces planes, entrecroisées. On fit une grande installation de ces chaudières pour la raffinerie de sucre de Calvert, à Baltimore; le fonctionnement fut trouvé satisfaisant, mais on n'y revint pas.



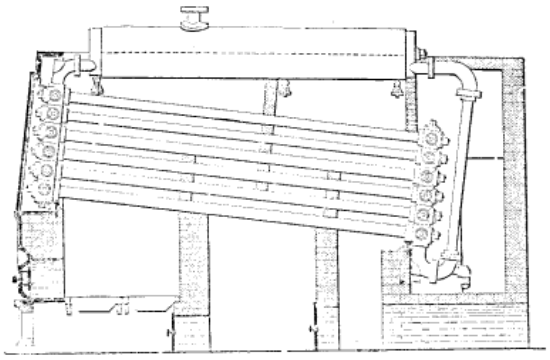
Type n° 6.

N° 6. — Simple modification du n° 5, où l'on fit usage de tubes plus longs, dans le but d'obtenir trois circulations de gaz et une plus grande économie. On construisit de ce type un grand nombre de chaudières, mais leur coût élevé, le peu de résistance des assemblages sous les diverses variations de température, la difficulté de transport et de montage, le développement considérable des maçonneries pour toute installation d'une certaine importance, conduisirent bientôt au n° 7 où les boîtes en fonte indépendantes furent vissées aux extrémités de chacun des tubes et réunies ensemble par un long boulon, passant au travers de chacune des sections verticales, les joints étant établis d'une boîte à l'autre, métal contre métal. On construisit beaucoup de chaudières de ce système, dont plusieurs fonctionnent encore aujourd'hui après seize et vingt ans, mais dont la plupart ont été transformées suivant les derniers modèles.



Type n° 7.

Les n°s 8 et 9, connus d'abord sous les noms de Griffith et Wundrum, furent réunis plus tard aux Babcock et Wilcox. On fit là l'essai de quatre passages de gaz à travers le faisceau de tubes, et la circulation de l'eau fut établie à l'arrière par la partie inférieure de ce faisceau. Dans le n° 9 on essaya de réduire la capacité d'eau et de vapeur et en même temps le coût de la chaudière, tout en augmentant la sécurité. Mais les résultats ne répondirent pas suffisamment aux espérances qu'on avait fondées.

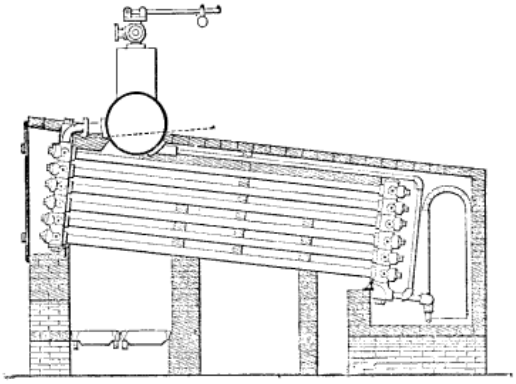


Type n° 8.

Le n° 10 représente une tentative différente, faite dans le même but. Au lieu d'un réservoir de grand diamètre on y fit usage de plusieurs réservoirs, mais de petite dimension, avec une rangée de tubes intermédiaires destinés au retour de l'eau entraînée, afin de ne permettre d'autre dégagement dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

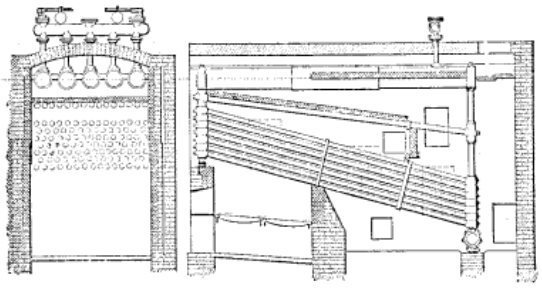
réservoirs supérieurs que celui de la vapeur. Comme résultat, on obtint de la vapeur très humide. Les quatre circulations de gaz n'avaient donné par rapport à l'économie aucun avantage.



Type n° 9.

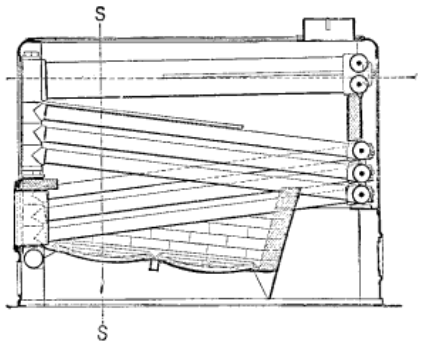
N° 11. — Essai d'un système à serpentin, dans lequel l'eau se trouvait forcée de parcourir en plusieurs fois la longueur du fourneau avant d'arriver au réservoir. Cette chaudière possédait une circulation défectueuse, un fonctionnement semblable à celui d'un geyser, et finalement ne donnait que de la vapeur humide.

Tous les types que nous venons de décrire, à l'exception des numéros 5 et 6, possédaient un grand nombre de joints boulonnés, qui, par suite des dilatations inégales, donnaient lieu à des fuites nombreuses, dès que la surface de chauffe commençait à se recouvrir d'une mince couche de tartre. Assez de chaudières de ces différents systèmes ont été construites et ont fonctionné pour avoir permis d'apprécier leur défectuosité à ce point de vue.



Type n° 10.

N° 12. — Tentative faite dans le but de remédier à ce défaut, et d'accroitre le développement de surface de chauffe, dans un espace donné. Les tubes étaient mandrinés dans chacune des deux parois de caissons en tôle, placés à leurs extrémités, et présentaient dans l'intervalle des ouvertures pour l'entrée de l'eau et la sortie de la vapeur. Afin d'obtenir un plus grand développement de surface de chauffe, on disposa des tubes de fumée à l'intérieur, mais à cause de la difficulté de nettoyage, on ne tarda pas à les supprimer.



Type n° 11.

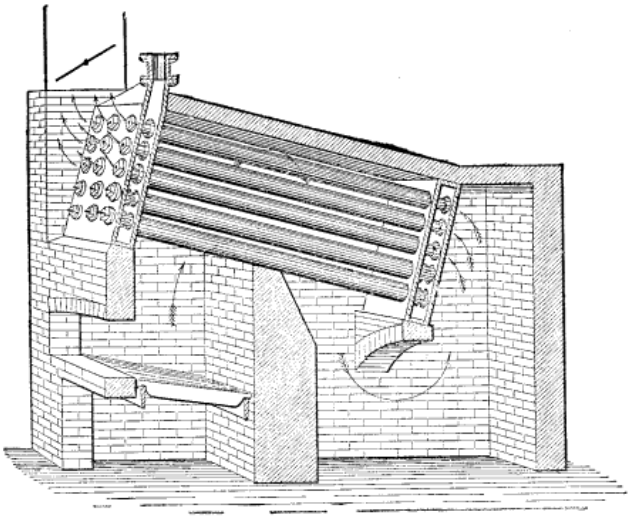
Le numéro 13 montre comme collecteurs des boites en fonte d'une seule pièce et de toute la largeur de la chaudière, réunies au réservoir par des boulons.

N° 14. — Aux boites en fonte, on en substitua d'autres en fer réunies par entretoises. Ce fut là, comme nous l'avons expliqué précédemment, une construction défectueuse, au point de vue de la sécurité, bien qu'elle présentât certains avantages sur le numéro 6. On fit le mur de séparation sous le réservoir, incliné vers l'arrière, pour augmenter le volume de la chambre de combustion, mais sans grand avantage constaté et avec l'inconvénient d'un entretien difficile de ce mur.

N° 15. — Chaque rangée verticale de tubes fut isolée et assemblée dans une boite de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

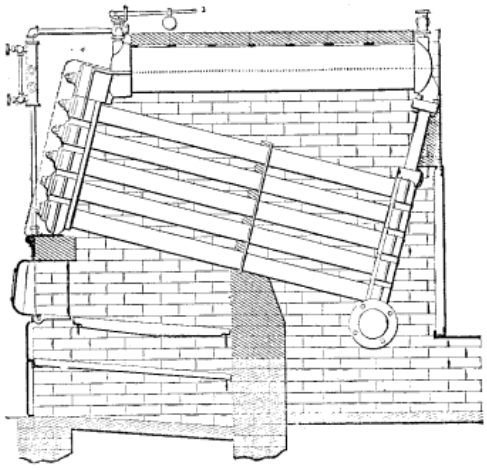
communication spéciale. Cette boîte en fonte permettait, par sa forme sinueuse, de maintenir la disposition des tubes en quiconce. La forme répondit si bien aux desiderata longtemps poursuivis, qu'elle a toujours été maintenue depuis. Le réservoir fut supporté par des poutres reposant sur les maçonneries. On supprima tous les joints boulonnés à l'exception de ceux qui servaient à réunir les collecteurs au réservoir, et encore ces derniers furent-ils ensuite remplacés par des bouts de tubes, mandrinés dans les deux extrémités des pièces à réunir.



Type n° 12.

N° 16. — On fit l'essai de collecteurs en forme de boîtes triangulaires, superposés et alternativement renversés, réunis ensemble par des bouts de tubes et avec le réservoir par des tubes recourbés normalement à la surface cylindrique. La circulation n'était pas suffisante et les assemblages des collecteurs entre eux ne présentaient qu'une médiocre résistance.

N° 17. — On essaya des collecteurs droits disposés horizontalement réunis ensemble et avec le réservoir par des bouts de tubes. Ce système parut être d'une construction trop rigide, et la circulation sembla ne s'y faire que difficilement.



Type n° 13.

Les numéros 18, 19 furent établis en vue d'obtenir une production rapide de vapeur, dans certains cas où toutes autres considérations n'entraient que pour une part secondaire. Les résultats à ce point de vue furent du reste très satisfaisants.

Tous ces divers types ne furent, à proprement parler, que des types d'expérience ou d'essai, bien qu'un grand nombre de chaudières aient été construites sur leurs modèles, mais il permirent de déterminer, peu à peu et d'une façon très nette, les diverses conditions auxquelles devait désormais satisfaire la construction d'une parfaite chaudière multitubulaire :

1° Emploi de collecteurs ondulés, d'une seule pièce et indépendants pour chaque série verticale de tubes.

2° Communication spéciale, égale et à grande section, avec le réservoir, à l'avant et à l'arrière, pour chaque élément ou série verticale de tubes.

3° Tous joints entre les diverses parties de la chaudière obtenus sans vis ni boulons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

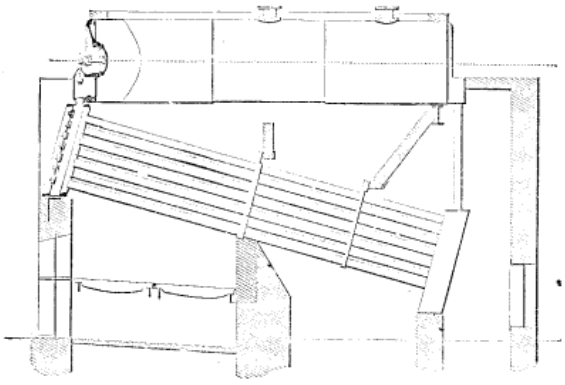
4° Rejet de toutes portions de surfaces nécessitant l'emploi d'entretoises.

5° Suspension de la chaudière indépendante des maçonneries, libre de se dilater et de se contracter.

6° Réservoirs d'eau et de vapeur de grand diamètre.

7° Toutes parties d'un accès facile pour les nettoyages et les réparations.

Sur ces données fut établi le numéro 20, qui dans son ensemble présente une certaine analogie avec le numéro 15, mais où tous les assemblages sont obtenus par l'emploi de tubes courts mandrinés à leurs extrémités.

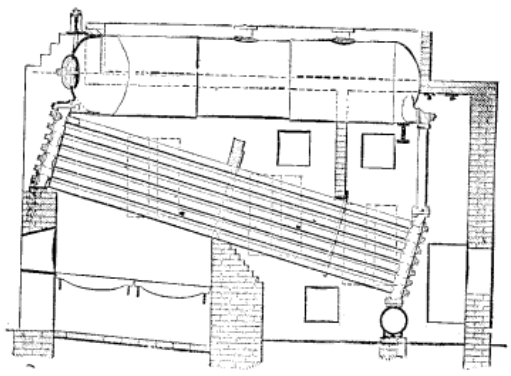


Type n° 14.

Plusieurs *centaines de mille chevaux* ont été installés d'après ce type de chaudière, pendant les douze années qui viennent de s'écouler, et ont toujours donné la plus complète satisfaction. C'est le système le plus répandu dans toute l'Amérique.

N° 21. — Construction un peu différente de la précédente, principalement connue en Europe. Les sections, au lieu d'être réunies aux réservoirs par les fonds, le sont par des boites de connexion spéciales fixées en dessous de ces réservoirs, à l'avant et à l'arrière. Cette disposition permet d'obtenir une plus grande longueur de réservoirs, et de faire la construction des fonds en tôle au lieu de fonte.

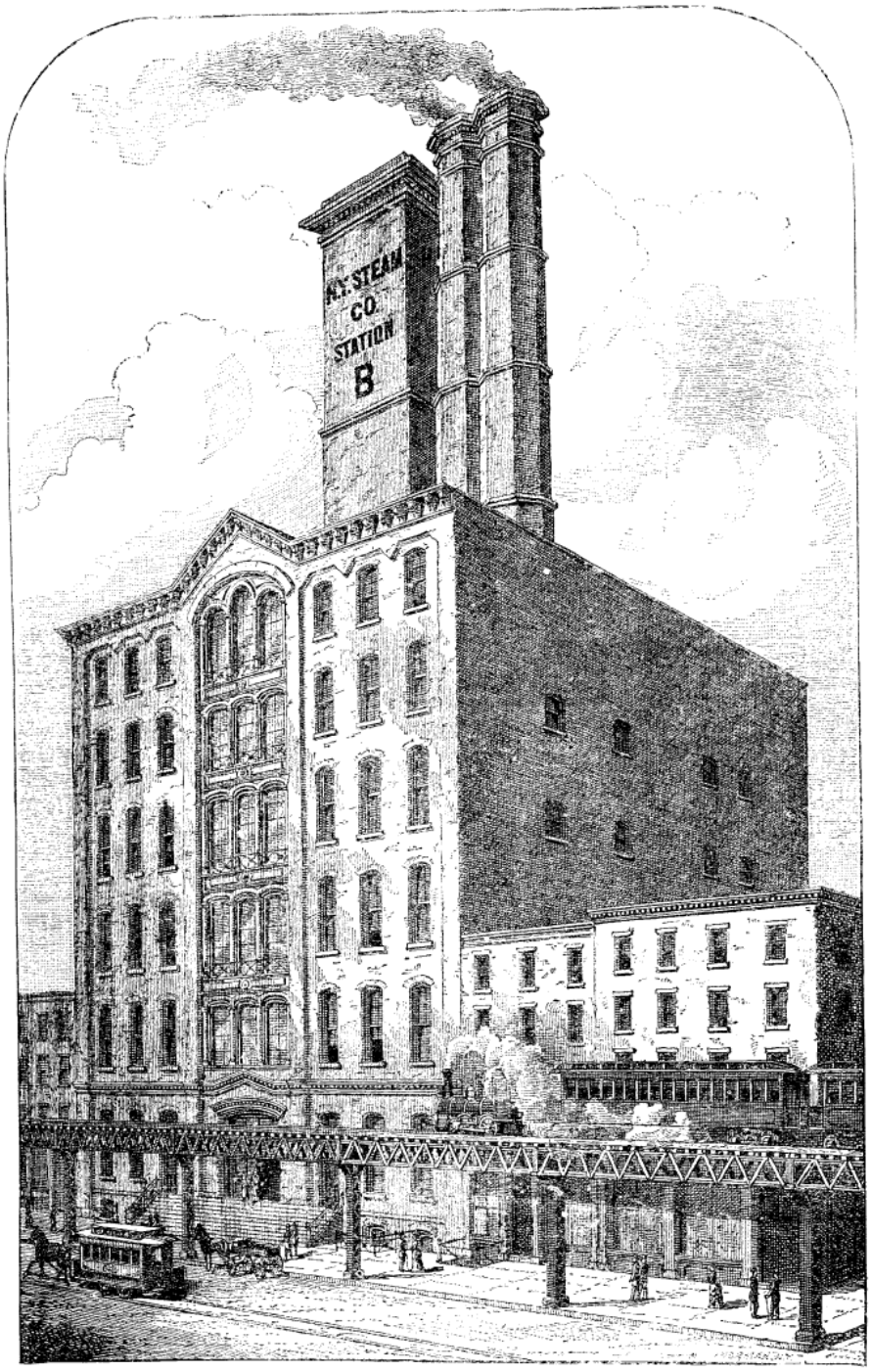
N° 22. — Établi d'après les derniers perfectionnements apportés par la Compagnie Babcock et Wilcox dans la construction des chaudières multitubulaires, et au delà desquels il semble désormais impossible de prétendre aller. Ces perfectionnements ont consisté principalement dans la fabrication en fer forgé des tubulures, des collecteurs ondulés, des boites de connexion, etc., de telle sorte que la chaudière se trouve constituée, dans toutes les parties de la surface de chauffe, uniquement de pièces en fer forgé. Cette construction fut poursuivie tout d'abord afin de satisfaire à la réglementation spéciale de certains États de l'Europe. Ses avantages au point de vue de la diminution du poids total de la chaudière et de l'augmentation de résistance et de durée de ses différentes parties, ont conduit peu à peu la Compagnie à l'adopter d'une façon générale, et à établir dans ses ateliers une installation complète lui permettant de fabriquer, d'une façon régulière, toutes ces pièces admirables qui sont, à juste titre, regardées comme des modèles de perfection dans l'art de forger.



Type n° 15.

Nous avons, plus haut, souligné, avec chiffres de production à l'appui, l'importance des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



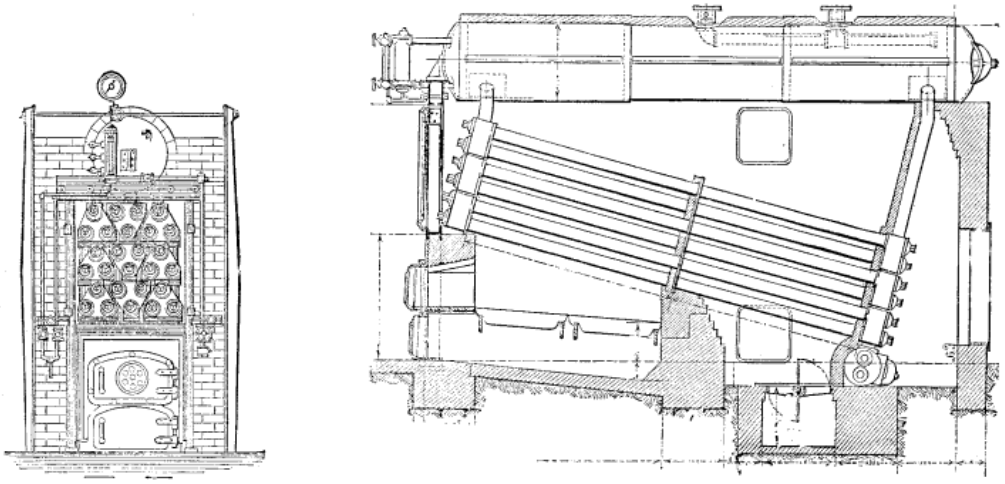
New-York Steam Company, Station B. — Fourniture de Vapeur à domicile.
(Actuellement 13,482 chevaux de chaudières Babcock et Wilcox en fonctionnement. L'installation complète comprendra 64 chaudières et une puissance totale de 16,000 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers d'Amérique et d'Europe de la Compagnie Babcock et Wilcox. Il n'est pas inutile, il est intéressant de revoir la genèse de cette formidable institution.

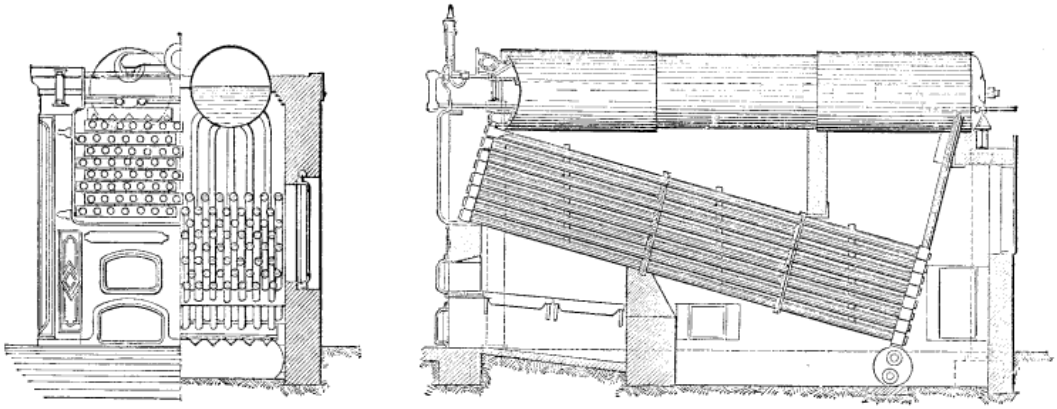
La Compagnie Babcock et Wilcox. — Ses principales installations.

La Compagnie qui date de 1881 est une société privée ayant à sa tête, comme Président et Vice-Président, MM. Babcock et Wilcox qui, comme associés, prirent les premiers brevets



Type n° 16.

de leur type de chaudière, en 1867, et les exploitèrent jusqu'en 1881, époque à laquelle la Compagnie fut constituée. A partir de ce moment, le chiffre des affaires, déjà remarquable



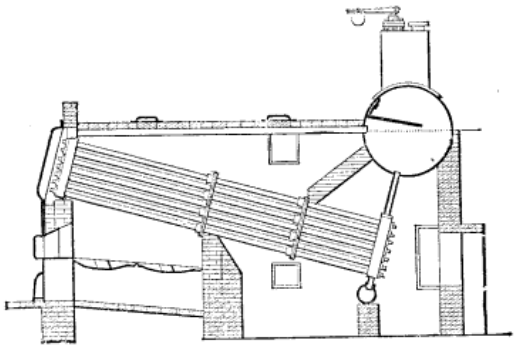
Type n° 17.

et sans cesse accru sous l'association Babcock et Wilcox, prit un essor considérable et suivit une progression ascendante dont on aura l'idée exacte quand nous aurons dit que les ventes faites par la Compagnie en 1890 donnent plus que le quadruple de celles qui avaient été réalisées en 1881. Aussi bien, pour être précis, voici les chiffres : En 1881, la Compagnie installa, par ventes, 29,882 mètres carrés de surface de chauffe; en 1890, ce chiffre a été de 134,247 mètres carrés.

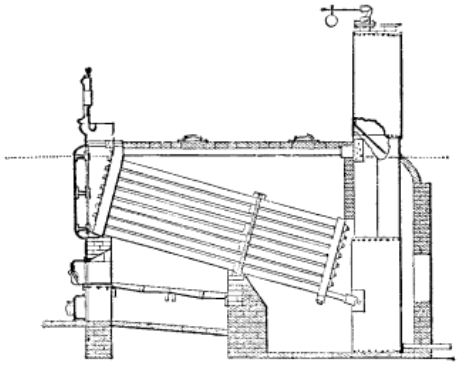
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au commencement de 1891, la Compagnie comptait 1,800 clients, dont 550 pour renouvellement de commandes.

De toutes les installations de la Compagnie Babcock et Wilcox, la plus importante était, au commencement de l'année 1891, celle de la *New-York Steam Company* à New-York. La *New York Steam Company* est une société qui s'est formée dans le but de faire dans une

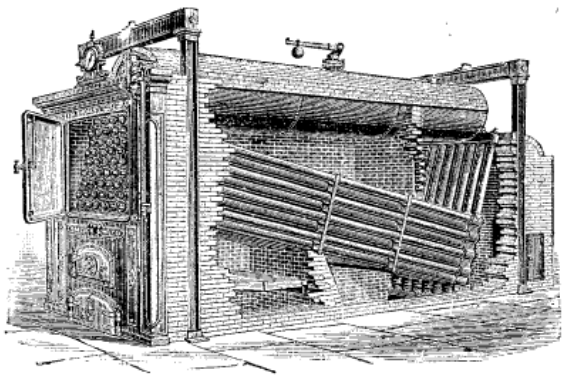


Type n° 18.



Type n° 19.

usine centrale la production de la vapeur, et de distribuer cette vapeur à domicile, comme on distribue dans nos villes l'eau et le gaz, et aujourd'hui l'air comprimé et l'électricité. Cette Compagnie s'est formée en 1880. De 1880 à 1889, elle a réitéré seize fois ses commandes de chaudières, et son installation comporte actuellement 65 chaudières de 265 mètres carrés de surface de chauffe chacune, formant un total de 17,225 mètres carrés. L'usine centrale est installée dans un des quartiers les plus habités de New-York. Le terrain y a une très grande valeur, et il n'était guère possible de développer l'usine en surface couverte. On a donc construit une maison à étages; il y en a cinq, et à chacun de ces étages sont installés des groupes de chaudières. Les tuyaux qui portent cette vapeur à domicile passent en souterrain à travers les rues de New-York, et le développement en longueur de ces tuyaux est aujourd'hui de 27,357 mètres. La vapeur se trouve ainsi fournie, pour être utilisée, soit à produire la force motrice dans des ateliers, soit à des usages domestiques, et cela avec une dépense très minime pour le consommateur, et un très large bénéfice pour le producteur.

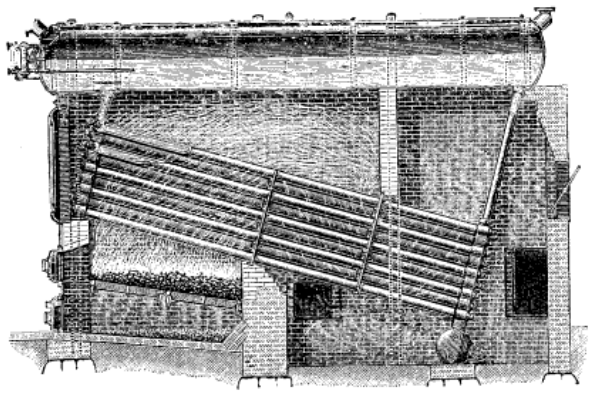


Type n° 20.

Dans une installation de cette importance, il est absolument nécessaire que les chaudières soient telles qu'elles puissent donner l'utilisation la plus complète du combustible; telles que leurs frais d'entretien se trouvent réduits à la plus faible proportion; telles que la sécurité soit assurée pour le voisinage d'un pareil centre de production de vapeur. Il est enfin d'une très grande importance que la vapeur qui doit être portée à une si grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distance ne renferme pas d'eau entraînée avec elle. Pour satisfaire à ces conditions, on s'arrêta au choix de la chaudière Babcock et Wilcox, et l'expérience montra que c'était également celle à laquelle il y avait lieu de s'en tenir pour les installations suivantes :



Type n° 21.

Par ordre d'importance, l'installation qui vient immédiatement après celle de la New York Steam Company est celle de la Pennsylvania Steel Company, dont l'installation de Sparrows Point (Maryland) comporte actuellement 66 chaudières, de chacune 255 mètres carrés de surface de chauffe, formant ensemble 16,830 mètres carrés.

Cette installation résulte de cinq commandes successives, de 1887 à 1889. Les Aciéries pour lesquelles ces chaudières produisent la vapeur, d'une installation toute récente, sont aujourd'hui parmi les plus importantes en Amérique.

Un très grand nombre de raffineries possèdent des installations complètes de chaudières Babcock et Wilcox. Nous citerons parmi les plus importantes :

	Mètres carrés.
Brooklyn Sugar Refining C°, Brooklyn, New-York	4.229
Decastro et Donner Sugar Refining C°, Brooklyn, New-York	3.494
Havemeyer Sugar Refining C°, Brooklyn, New-York	4.643
Matthiessen et Wiechers Sugar Refining C°, Jersey City	6.319
Harrison, Frazier and C°, Philadelphie, Pensylvanie	2.118
Claus Spreckels Sugar Refinery, Philadelphie	8.025
American Glucose C° Buffalo (New-York), Peorie (Illinois) et Leavenworth (Kan)	6.356
Chicago Sugar Refining C°, Chicago, Illinois	4.500
Louisiana Sugar Refinery C°, New-Orléans, Louisiane	2.568

Et enfin *The English-Austrian Sugar Refineries C° limited*, dont la commande a été remise seulement depuis le commencement de cette année (1891), pour une installation de 20 chaudières, de chacune 404 mètres carrés de surface de chauffe, formant ensemble 8,080 mètres carrés, cette nouvelle raffinerie devant être installée à Aussig, en Bohême.

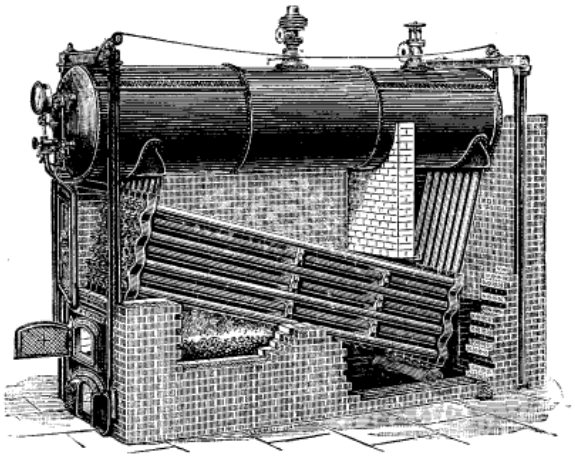
Dans les fabriques d'huile, l'installation la plus importante est celle de la Standard Oil C° à Bayonne, New-Jersey. De 1880 à 1889, cette société a remis à la Compagnie Babcock et Wilcox trente-neuf commandes successives, pour un chiffre total de 52 chaudières, formant ensemble 7,950 mètres carrés de surface de chauffe.

Dans les usines de produits chimiques, l'installation de la Solvay Process C° à Syracuse, comprenant 35 chaudières, formant ensemble 7,650 mètres carrés de surface de chauffe, installées d'après neuf commandes successives de 1882 à 1889. Et celles de MM. Solvay et C^ie^, en France, en Belgique et dans le grand Duché de Bade, comprenant 10 chaudières d'une surface de chauffe totale de 1,300 mètres carrés.

Les installations dans les plantations de sucre de l'île de Cuba sont au nombre de 64

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et couvrent une surface de chauffe totale de 27,438 mètres carrés. La plus importante de ces installations est celle de l'*Yngenio Constancia* à Cienfeugos, qui comprend 21 chaudières, formant ensemble 3,220 mètres carrés de surface de chauffe. Un certain nombre de ces installations ont été munies récemment par la Compagnie Babcock et Wilcox d'une disposition spéciale, connue sous le nom de *Cook's Bagasse Furnace*, permettant de brûler la bagasse verte, et dont le résultat a été extrêmement satisfaisant.



Type n° 22.

Dans l'impossibilité où nous sommes de reproduire les diverses installations pouvant présenter un intérêt à divers points de vue, nous citerons, en dernier lieu, les installations pour la production de l'éclairage électrique, en renvoyant aux listes publiées par la Compagnie Babcock et Wilcox pour l'ensemble de leurs installations. Parmi les installations d'éclairage électrique figurent comme les plus importantes :

	Mètres carrés.
Compagnie Parisienne de l'Air comprimé, procédés Victor Popp, Paris	4.537
Imperial Continental Gas Association, Vienne, Autriche	1.194
Società Anglo-Romana per l'Illuminazione, Rome, Italie	2.536
Società Generale Italiana d'Electtricita. Sistema Edison, Milan et Livourne (Italie)	3.193
Elwell-Parker Ltd, Wolverhampton, Angleterre	2.337
Metropolitan Electric Light C°, Londres	5.033
London Electric Supply Corporation Ltd, Londres	6.520
Edison Electric Illuminating Company	9.582
West End Street Railway C°, Boston, Massachusetts	6.955

L'installation de la Compagnie parisienne de l'air comprimé présente pour nos lecteurs un intérêt tout spécial d'actualité. La nouvelle usine de la Compagnie parisienne de l'air comprimé s'élève maintenant avec rapidité sur le quai de la Gare, à l'angle du pont National, et présente déjà un aspect grandiose. Elle sera certainement, au point de vue mécanique, un des ensembles les plus complets et les plus intéressants que nous possédions dans notre pays. Les 20 chaudières de 225 mètres carrés chacune sont actuellement en montage. Elles actionneront quatre machines Corliss à triple expansion de 2,000 chevaux de force chacune.

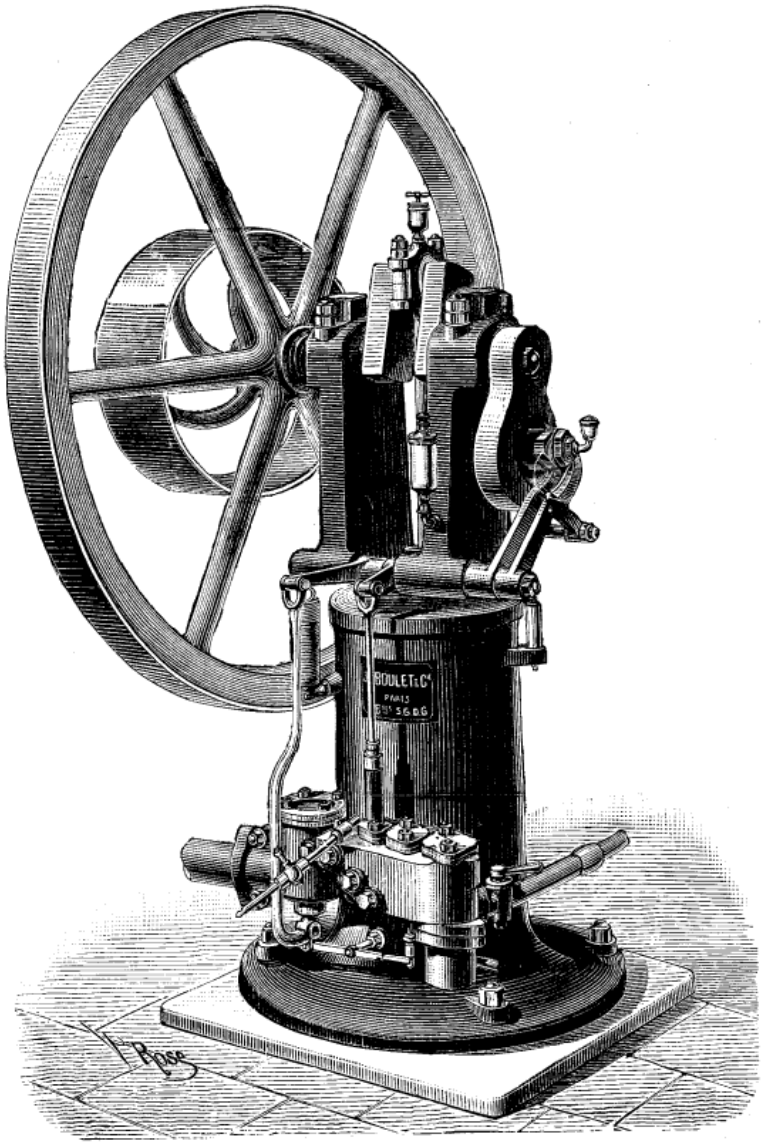
En vertu d'une licence spéciale, les chaudières, aussi bien que les machines, ont été construites dans les ateliers du Creusot, MM. Schneider et C^ie^ se trouvant ainsi chargés de l'ensemble de l'installation mécanique.

Pour en terminer avec les machines à vapeur, signalons encore les très intéressantes constructions de M. Jules Leblanc, qui avait exposé dans la classe LII les machines suivantes : 1° une machine à vapeur de 10 chevaux; 2° une machine locomobile de 12 chevaux; 3° un moteur à air chaud, système Brown; 4° une machine à vapeur de 35 chevaux que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reproduisons page 386; 5° un compresseur d'air marchant par courroies; 6° une pompe à vapeur Compound; 7° une pompe à double effet à courroies; et 8° enfin, un distributeur pour les liquides comprimés à de fortes pressions.

Moteurs à gaz. — Ces moteurs ont reçu un développement considérable depuis notre der-



Maison J. Boulet et Cie. — Nouveau moteur à gaz vertical (système Kœrting-Lieckfeld.)

nière Exposition de 1878, où seulement quelques spécimens étaient exposés. A l'heure actuelle, on en connaît une cinquantaine de types, et 23 exposants ont reçu des récompenses à l'Exposition, pour leurs moteurs à gaz. Le moteur à gaz du système Otto date de 1878. Le principe des premières machines peut se résumer ainsi: Un piston peut se mouvoir dans un cylindre. Sous une des faces du piston, on fait pénétrer un mélange d'air et de gaz en proportion con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

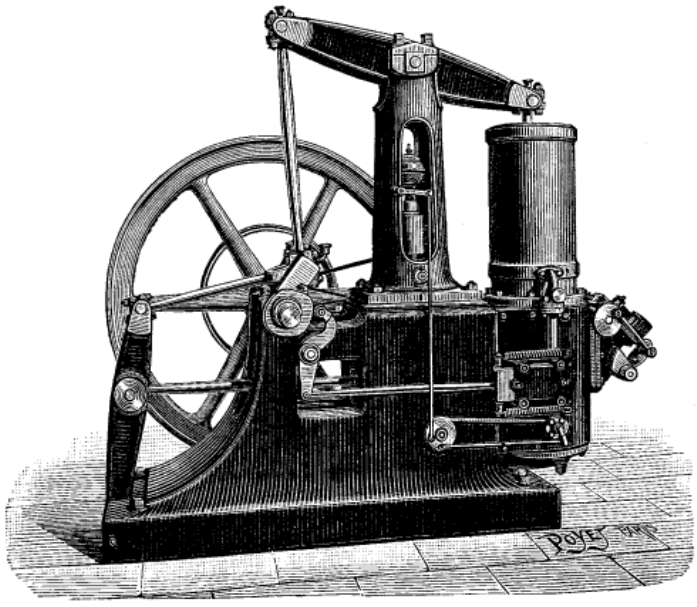
venable pour le rendre explosif. Le feu, mis au mélange, détermine l'explosion et le piston est chassé par la pression qui en résulte. La même opération se répète de l'autre côté du piston, et celui-ci est ramené à sa première position et ainsi de suite. Il est entendu que les gaz refoulés à chaque mouvement du piston s'échappent par des ouvertures en temps convenable, et qu'un volant régularise le mouvement.

Le docteur Otto a transformé sa première invention, en ne laissant entrer que la quantité de gaz nécessaire pour échauffer l'air introduit en même temps. Il a ainsi réalisé une sorte de moteur à air chaud.

D'après M. A. Witz, ingénieur (*Revue technique de l'Exposition universelle de* 1889), les moteurs à gaz sont compris dans les quatre types suivants :

1er *type*. Moteurs à explosion sans compression.
2e *type*. Moteurs à explosion avec compression.
3e *type*. Moteurs à combustion avec compression.
4e *type*. Moteurs atmosphériques.

D'après le même ingénieur, le premier type donne un rendement médiocre. Il est simple et peu coûteux. On en fait usage pour de faibles puissances. Le second type est excellent théoriquement; le troisième lui est inférieur; le quatrième, théoriquement, l'emporte sur les autres. Mais l'auteur ajoute que les deux derniers types présentent de telles difficultés d'exécution, qu'ils sont abandonnés. Il ne reste en réalité que les deux premiers types. Dans le moteur Otto, la compression se fait dans le cylindre, il n'y a qu'une impulsion motrice pour deux tours de volant, et l'on dit que le cycle est à quatre temps.



Moteur à air chaud (système Benier).

Dans un autre genre de moteur à gaz, de Benz, la compression du gaz se fait encore dans le cylindre, mais le cycle est à deux temps, donnant une impulsion pour un tour de roue. Enfin, Griffin a construit un troisième genre à un temps et demi, donnant une impulsion par un tour et demi du volant.

Le système Otto est le plus économique, mais sa marche est moins régulière que celle des systèmes Benz et Griffin.

Parmi les autres moteurs à gaz exposés, citons ceux de MM. Powell, Kœrting, etc.

La consommation moyenne des moteurs à gaz a fait de grands progrès depuis 1878. Un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moteur de quatre chevaux exigeait un mètre cube par cheval et par heure. Aujourd'hui, cette consommation est réduite à 600 ou 700 litres.

Mais on réalisera des économies sensibles à mesure que les moteurs à gaz seront plus puissants. Ce n'est plus qu'une question de temps. L'Exposition présentait deux moteurs à gaz de 100 chevaux chacun. C'est là un événement considérable qui donne à penser que les moteurs à gaz pourraient bien détrôner un jour les machines à vapeur.

Le moteur à gaz ne peut rendre service qu'à la condition d'être mise en communication avec une canalisation de gaz. Il serait de la plus grande importance de s'affranchir de cette obligation.

Le pétrole, à l'état de vapeur, semble indiqué pour résoudre la question, et l'Exposition en montrait déjà des exemples dans les moteurs Benz, Otto, Diederics, Rouart, Lenoir, etc. Cette industrie n'est encore qu'à son début. Il y a lieu d'espérer que les machines à pétrole se perfectionneront et rendront de grands services à l'industrie, surtout à la petite industrie.

Signalons aussi le moteur à air chaud (système Bénier), dont il y avait cinq types exposés, de 6, 9, 12 et 15 chevaux. Des applications de ce moteur ont été faites en divers pays et particulièrement à Paris, dans les quatre ministères : de la guerre (service télégraphique) ; celui des travaux publics (administration des phares) ; celui de l'instruction publique (écoles professionnelles) ; et celui de la marine (laboratoire).

Dans ce moteur, le foyer est placé dans l'intérieur même du cylindre. L'air froid, refoulé par une pompe, traverse ce foyer, en servant à la combustion. Les gaz chauds remplissent le cylindre en poussant le piston placé au-dessus du foyer.

Appareils de levage. — L'Exposition présentait un nombre considérable de grues à vapeur et de grues hydrauliques que l'on rencontre aujourd'hui un peu partout: dans les chantiers, dans les ports, etc. ; mais il faut noter surtout ceux qui permettent d'élever et de déplacer de grandes masses. On est parvenu à soulever des masses de 100 tonnes (100,000 kilogrammes), dans les arsenaux. La maison Bon et Lustremant confectionne des appareils hydrauliques permettant le maniement de pareilles masses. Ces grues puissantes ont pour principe l'usage de l'eau sous pression.

La construction et le montage des ponts de Garabit, de la Galerie des Machines, de la tour Eiffel ont nécessité des appareils de levage spéciaux. M. Guyennet exposait son système de grues ayant servi au montage de la tour de 300 mètres.

Une sorte d'appareils qui s'est développée et généralisée depuis quelques années, ce sont les ascenseurs qui sont devenus absolument courants. Mais il est bon de noter que les ascenseurs de la tour Eiffel sont de trois systèmes différents remplissant chacun des conditions absolument complexes. Il nous est impossible d'entrer à cet égard dans des détails techniques qui ont été donnés d'ailleurs dans le premier tome de cet ouvrage.

Transmission de la puissance motrice à distance. — Disons quelques mots de la transmission de la puissance motrice à distance.

Depuis fort longtemps, pour les petites distances, on fait usage d'engrenage, de câbles et de courroies. Mais pour les grandes distances, le problème est difficile, et dans ces dernières années, on a tenté de se servir de l'électricité pour cet objet. Des essais ont été faits et ont donné quelques résultats; mais il faut attendre que les procédés soient perfectionnés pour devenir économiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aujourd'hui, l'eau en pression dans une conduite permet de transmettre la force à tous les étages d'une maison.

A l'Exposition, l'*Hydraulic Engineering* C°, présentait les dessins d'une distribution de puissance qu'elle a établie à Londres, au moyen de l'eau comprimée.

Nous pouvons citer d'autres moyens de transmettre la puissance à distance, notamment la transmission par l'air comprimé, établie sur les hauteurs de Montmartre, par la compagnie Popp. Cette usine qui dispose d'une puissance de 3,000 chevaux, distribue sa force tout le long des boulevards chez un grand nombre d'industriels.

Enfin, un autre mode de transmission de la force à distance consiste à employer l'air raréfié qui parait se prêter pour la distribution à domicile d'un grand nombre de petites forces dans un rayon peu étendu. Ce système, outre sa simplicité, comporte le grand avantage d'être hygiénique puisqu'il renouvelle l'air de la chambre de travail. Ce modèle de transmission de la force est appliqué depuis plusieurs années dans la rue Beaubourg, au milieu d'une population ouvrière très agglomérée. Le principe du système est le suivant :

On entretient au moyen de machines pneumatiques, installées dans une usine centrale, un vide 70 0/0 environ dans une canalisation pénétrant dans les logements des travailleurs en chambre qui peuvent, à volonté, la mettre en communication avec les petits moteurs à air installés chez eux et mettre ainsi ces derniers en mouvement.

Des appareils enregistreurs et totalisateurs de tours, adaptés aux machines aspirantes, font connaitre, heure par heure, les variations de travail chez la clientèle et rendent compte du travail total effectué chaque mois pour produire la force.

Les moteurs sont d'un demi-cheval, d'un cheval et d'un cheval et demi. En doublant ce dernier, on peut aller jusqu'à trois chevaux dans la distribution à domicile ; ce qui permet de satisfaire la petite industrie de ce quartier.

Les appareils de pesage étaient représentés par les bascules et balances Chameroy, Guillaumin, Trayvou, etc.

La classe 52 renfermait encore, au premier étage, des appareils aérostatiques très curieux de MM. Tissandier et Olivier, des publications et journaux relatifs à la mécanique, etc.

Nous devons mentionner encore :

Le calorifuge exposé dans cette classe par M. Émile Muller sous le nom de coton minéral, qui est un produit céramique puisqu'il est produit par le laitier coulant des hauts fourneaux et recevant à ce moment l'insufflation d'un jet de vapeur. Le laitier n'est autre que la gangue argileuse des minerais de fer.

La qualité exceptionnelle de cette matière la place au premier rang des calorifuges et lui a valu la plus haute récompense attribuée à ce genre de produits. En effet, le coton minéral est incombustible, léger et inaltérable ; il a donné les meilleurs résultats comme isolant dans les diverses applications qui en sont faites : 1° dans l'industrie pour préserver le refroidissement de tuyaux de vapeur ou d'eau chaude, des réservoirs, des générateurs de machines à vapeur, etc., etc.

2° Dans la construction, pour assourdir les planchers, les cloisons, amortir les vibrations des machines, préserver contre le froid et la chaleur, contre la transmission des incendies et contre les insectes et les rongeurs. Cette qualité de coton minéral est la seule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ait donné entière satisfaction comme durée ; en effet elle ne se réduit pas en sable et n'oxyde pas les métaux comme certaines laines de scories.

Les établissements des marines française, anglaise, russe, italienne, les établissements de la Guerre et les Compagnies de chemins de fer en emploient de grandes quantités.

Les inventions mécaniques françaises. — Dans la galerie des Machines, trois vitrines de la classe LII renfermaient les modèles des grandes inventions mécaniques, d'origine française. Nous croyons devoir reproduire ici l'énumération de ces inventions qui font la gloire scientifique de notre pays, et qui montrent la grande part qu'il a prise, durant les derniers siècles où est née la science expérimentale, dans le mouvement inventif du monde entier :

Le système métrique, Assemblée nationale, 1790, — la machine de Vaucanson, Jacques de Vaucanson, 1751 ; — la chaine de Galle, André Galle, 1832; — la noix d'embrayage, Adolphe Nepveu, 1840 ; — la balance de Roberval, Gilles Personier de Roberval, 1670 ; la presse hydraulique, Blaise Pascal, 1650 ; la montgolfière, Joseph-Michel et Jacques-Etienne de Montgolfier, 1783 ; — l'aérostat, Jacques-Alexandre-César Charles, 1783 ; le bélier hydraulique, Joseph-Michel de Montgolfier, 1797 ; — la turbine Fourneyron, Claude Burdin, 1824, et Benoit Fourneyron, 1832 ; — la turbine Fontaine, Pierre-Lucien Fontaine ; 1840 ; la roue Poncelet, Jean-Victor Poncelet, 1824 ; — la chaudière tubulaire, Marc Séguin, 1827 ; la chaudière à petits éléments, Julien Belleville, 1850 ; — le ressort Belleville, Julien Belleville, 1861 ; — la soupape du sûreté, Denys Papin, 1861 ; le manomètre métallique, Eugène Bourdon, 1849 ; l'injecteur automatique, marquis de Mannoury Dectol, 1818, et Henri-Jacques Giffard, 1858 : — la machine à vapeur à piston, Denys Papin, 1690 ; la détente par recouvrement Benoit-Paul-Émile Clapeyron, 1842 ; la détente Meyer, Jean-Jacques Meyer, 1841 ; — la détente variable par le régulateur, Marie-Joseph-Denis Farcot, 1836 ; — le régulateur à bras croisés, Joseph Farcot, 1854 ; — le régulateur Foucault, Léon Foucault, 1864 ; le compensateur de régulateur, Denis et Wegher, 1871 ; — la machine à double expansion, Benjamin Normand 1856 ; la machine à triple expension, Benjamin Normand, 1872 ; — la navigation à vapeur, Denys Papin, 1698, Claude-François Dorothée et marquis de Jouffroy d'Abbans, 1776 ; — l'hélice propulsive, Charles Dallery, 1803, le capitaine Delisle, 1823, et Frédéric Sauvage, 1832 ; — le servo-moteur, Joseph Farcot ; — le marteau pilon, François Bourdon-1839 ; — la machine à gaz, Philippe Lebon, d'Hubersin, 1801, Pierre Hugon, 1860, Jean-Joseph-Étienne Lenoir, 1860, et Alphonse-Eugène Beau de Rochas, 1862 ; — la commande des freins à distance, Denys Papin, 1687, Désiré Martin et Verdat du Tremblay, 1860 ; — le câble télédynamique, Ferdinand Hir, 1850 ; — le dynamomètre Morin, Arthur-Jules Morin, 1831 ; — la mesure de l'élasticité, par le spiral roulant, Edouard Phillips, 1869.

Toutes les inventions mentionnées ci-dessus sont postérieures à la seconde moitié du dix-septième siècle; la plus récente date de 1872. Les époques les plus fructueuses en inventions mécaniques françaises sont celles de la monarchie de Juillet et du second Empire. En effet, sur les 37 inventions dont nous venons de donner la nomenclature, dix ont eu lieu entre les années 1830 et 1848, et douze, de 1848 à 1870.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRODUITS DE L'EXPLOITATION DES MINES

ET DE LA MÉTALLURGIE

Il serait superflu d'insister sur le rôle prépondérant des métaux dans toutes les branches de l'activité humaine. Mais c'est surtout le fer et l'acier qui envahissent et pénètrent toutes les industries. Les machines, les chemins de fer, les applications de l'électricité sont là pour nous rappeler à tout instant ce fait capital. L'Exposition Universelle en a été une imposante manifestation, et, dans son ensemble, elle doit la plus grande partie de son éclat aux gigantesques dimensions de ses palais métalliques.

Le contenant saisissait le visiteur, certainement, encore plus que le contenu. Aussi l'étude de la classe XLII, qui comprenait les produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie était-elle une des plus instructives par la raison que c'est au fer et à l'acier que le XIXe siècle doit sa toute-puissance industrielle et que la plupart des industries doivent leurs perfectionnements au perfectionnement même des arts métallurgiques.

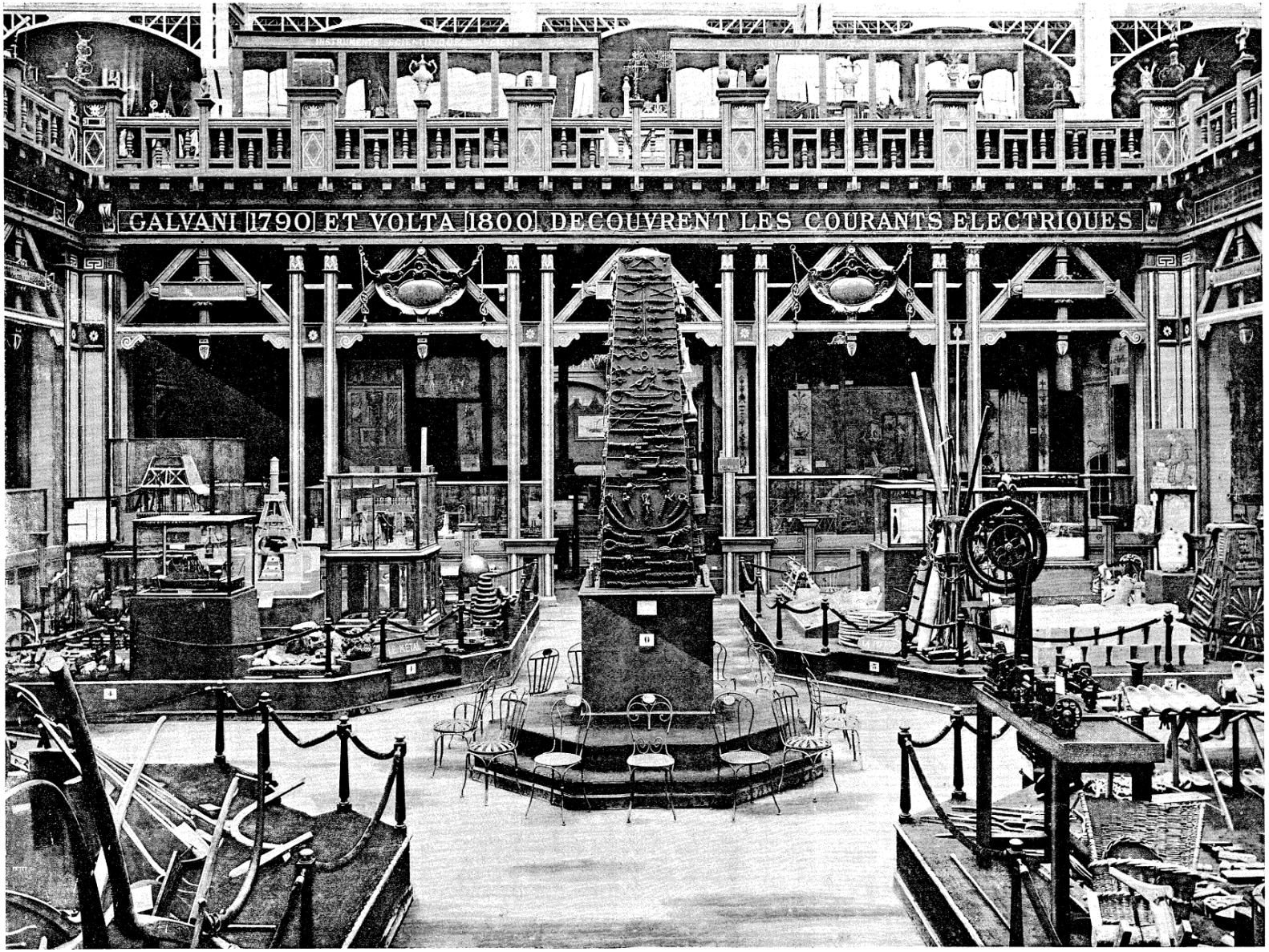
Il est remarquable que le perfectionnement de l'outillage et des engins de guerre, dans toute l'Europe, a eu une très grande part dans le développement des arts métallurgiques et, notamment, dans le perfectionnement des moyens de fabriquer l'acier à bon marché, rapidement et en grande quantité.

A l'Exposition de 1889, les Compagnies métallurgiques et les maitres de forges ont répondu avec empressement à l'appel qui leur était fait. Malheureusement, les pays étrangers ont fait défaut pour la plupart ou bien ont fait des expositions peu en harmonie avec leurs ressources.

Avant d'étudier l'exposition métallurgique, il nous a paru indispensable de rappeler brièvement les caractères généraux des produits connus sous les noms de fontes, fers et aciers, parce que les nombreux progrès de la métallurgie ont donné lieu à la production d'une grande quantité de ces produits ayant entre eux des points tellement rapprochés, qu'il est souvent difficile de les différencier. Il est donc nécessaire d'avoir quelques jalons pour les étudier.

Le fer est trop connu pour que nous nous y arrêtions longtemps. On sait qu'on l'a obtenu et qu'on l'obtient encore directement de minerais riches en les chauffant au contact

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Histoire du Travail et des Sciences anthropologiques. — Palais des Arts Libéraux (la métallurgie).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du charbon de bois (méthode catalane). On sait aussi qu'on obtient le fer en plus grande quantité au moyen du haut fourneau dans lequel le minerai et la houille sont placés ensemble. Le résultat de la fusion du minerai, connu sous le nom de fonte, est une combinaison du fer, fourni par le minerai, et du carbone abandonné par le combustible.

Cette fonte affinée, c'est-à-dire épurée et débarrassée de son carbone, par des opérations complémentaires, donne des produits de plus en plus purs qui se transforment finalement en fer doux et ductile.

Les fontes présentent des caractères différents qu'il est essentiel de distinguer. On peut les rapporter à deux types principaux : la fonte blanche et la fonte grise.

Les fontes sont des carbures de fer contenant 95 à 98 0/0 de fer et 5 à 2 de carbone. Elle sont souvent impures et contiennent du soufre, du phosphore, du silicium, du manganèse, du chrôme, de l'arsenic, etc.

Dans la fonte blanche, le carbone est intimement associé au fer de manière à former une masse homogène. La couleur de cette fonte est argentine et sa cassure est brillante. Sa densité varie de 7.4 à 7.8. Cette fonte est dure et cassante ; elle se brise par le choc et ne se laisse pas entamer par la lime. On s'en sert surtout pour fabriquer des objets très durs qui doivent résister au frottement. La fonte blanche est spécialement employée pour obtenir le fer et l'acier. Elle fond à la température de 1,050 à 1,100 degrés.

La fonte grise n'est pas un produit homogène : une partie du carbone y est combinée au fer dans la proportion de 2 à 2.5 0/0 ; le reste du carbone est disséminé dans la masse sous forme de paillettes graphiteuses. Sa couleur varie du gris noir au gris clair. Elle est plus malléable que la fonte blanche et se laisse travailler au tour et à la lime.

Elle fond à 1,200 degrés et entre instantanément en fusion. Elle devient très fluide et très propre au moulage. Elle sert à mouler des colonnes, des piliers, des cylindres de machines à vapeur et des objets de mécanique.

Nous ne faisons que rappeler, sans aucun développement scientifique, que la production de la fonte, à l'état de fonte blanche ou de fonte grise, dépend tout à la fois de la température à laquelle se fait l'opération métallurgique dans le haut fourneau, et aussi de la nature des minerais. Si la température est élevée, on obtient de la fonte grise. Si la température est moins forte, on obtient de la fonte blanche. Les minerais qui contiennent une forte proportion de manganèse sont propres à la fabrication de la fonte blanche. Le silicium favorise la formation de la fonte grise.

Nous rappelons en passant la propriété de la fonte blanche de se transformer en fonte grise, en se refroidissant lentement ; une partie de son carbone se sépare et se cristallise en paillettes dans la masse.

Le haut fourneau donne encore des produits intermédiaires, connus sous le nom de fontes truitées, qui sont utilisées pour moulage.

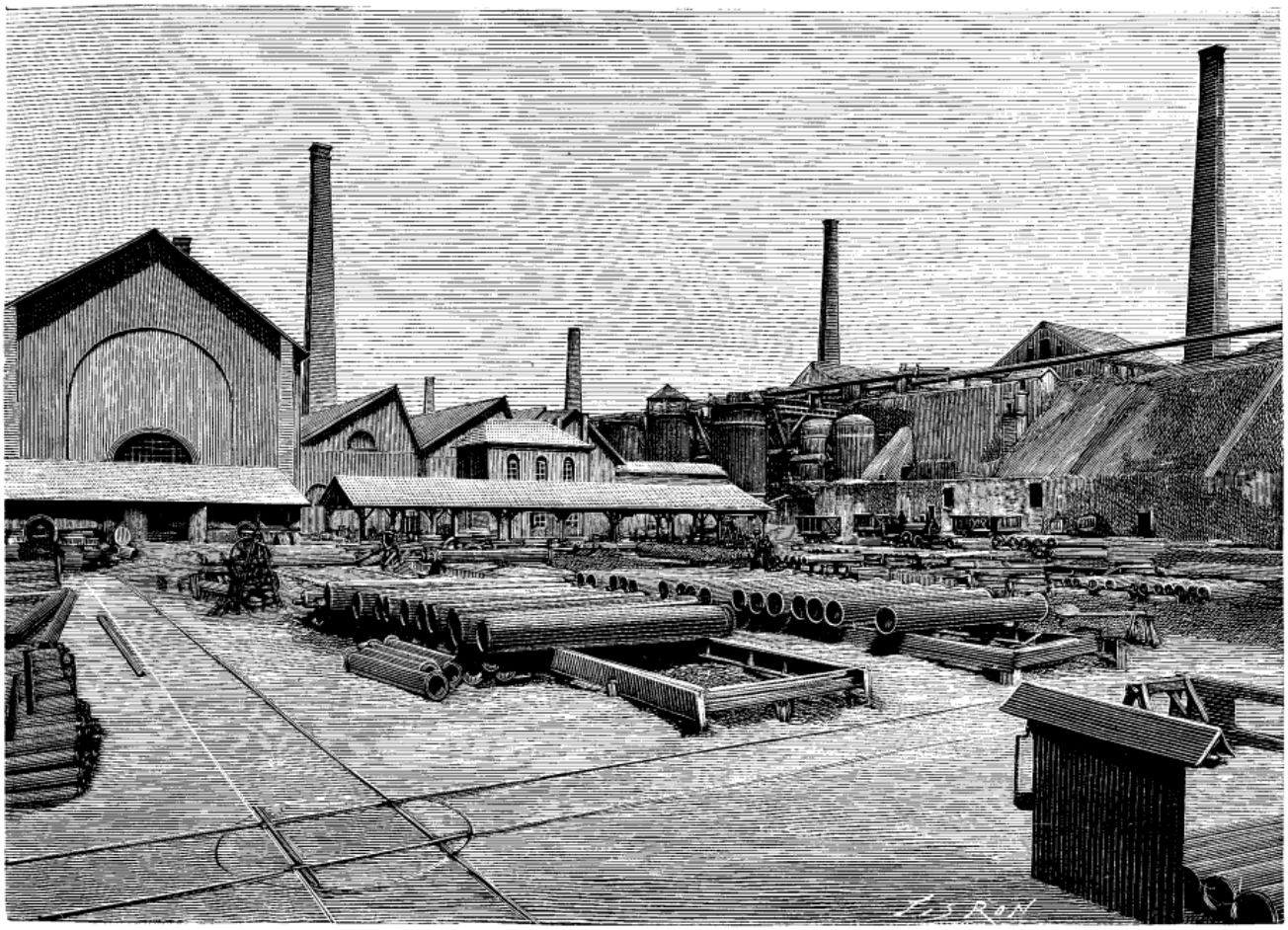
L'affinage de la fonte est une opération qui a pour objet d'éliminer de la fonte le carbone et d'autres substances telles que le phosphore, le silicium, le soufre, etc. ; elle s'obtient par deux procédés absolument distincts.

Le procédé Comtois, connu depuis fort longtemps, consiste à chauffer la fonte au contact du charbon de bois dans un foyer ouvert. Au contraire, dans la méthode anglaise, le combustible est la houille et l'on fait usage d'un four fermé dit *four à réverbère* ou *four à puddler*. Dans les deux méthodes, la matière obtenue est corroyée sous de puissants mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teaux et après des corroyages successifs, qui ont pour objet d'expulser les matières étrangères, on obtient du fer à peu près pur, qui contient environ deux à cinq millièmes de carbone et un demi-millième de silicium et quelquefois un peu de soufre et d'arsenic.

Le fer obtenu ainsi, fond à 1,500 degrés. Sa densité est 7.8 environ. Il devient fibreux par le martelage. Cette texture fibreuse est très recherchée ; mais elle se modifie par les



Etablissements de la Société de Commentry-Fourchambault. — Vue générale des hauts fourneaux et fonderie de Montluçon (Allier).

vibrations, ainsi que le montrent les câbles des ponts suspendus et les essieux de wagons en service. La cassure du fer devient cristalline et le fer a perdu de sa résistance.

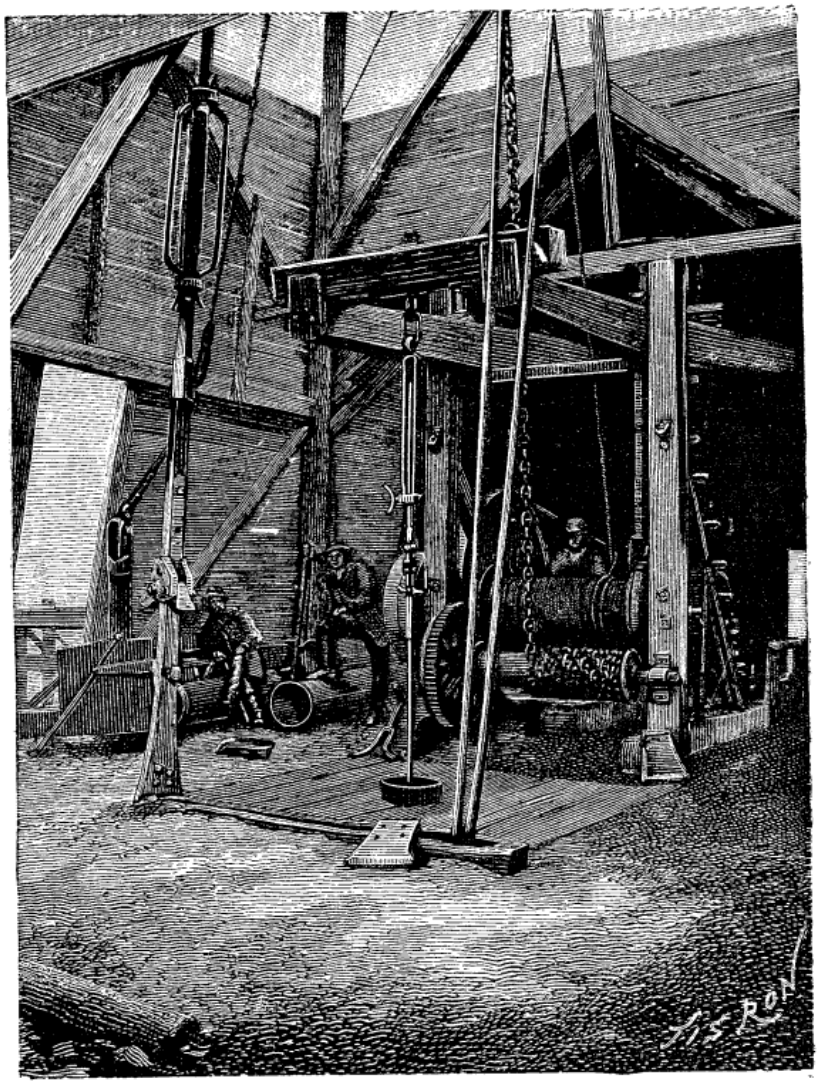
L'acier est, ainsi que la fonte, une combinaison de fer et de carbone ; mais la proportion du carbone dans l'acier y est moins grande que dans la fonte. Les aciers de bonne qualité en contiennent de 1 à 1.5 0/0. La limite inférieure du carbone dans l'acier est de 0.7 0/0.

La propriété caractéristique de l'acier (acceptée par les praticiens) est celle qu'il acquiert par la trempe, opération qui consiste à le chauffer fortement (au rouge) et à le refoidir brus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quement dans un liquide, eau, huile ou mercure. Il acquiert ainsi des propriétés nouvelles qui sont utilisées dans l'industrie.

Suivant le degré de trempe, c'est-à-dire suivant que le refroidissement a été plus ou



Vue intérieure d'un puits à naphte, à Bakou (Caucase).

moins brusque, l'acier devient dur et même cassant comme dans les limes, ou bien élastique comme dans les ressort.

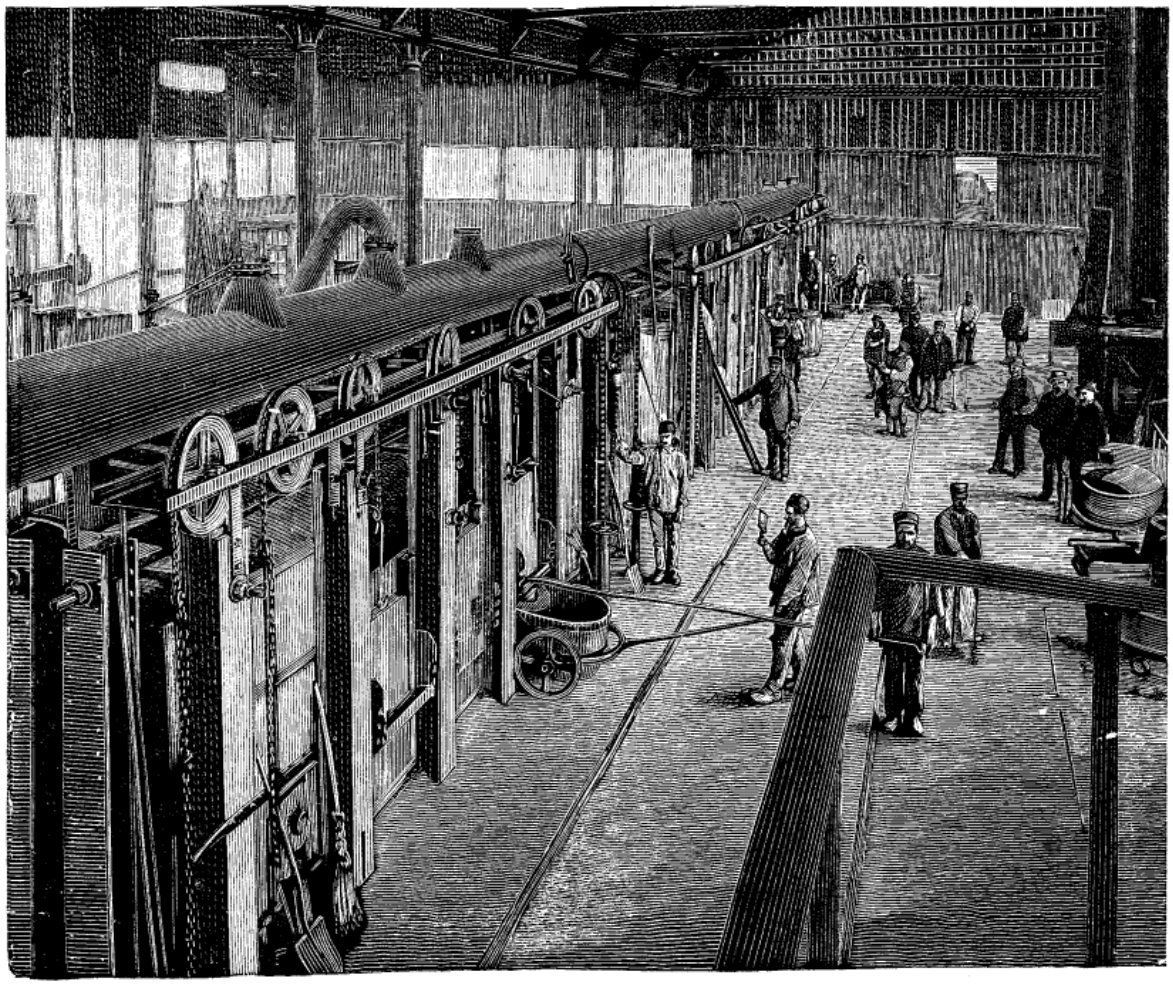
C'est à la proportion déterminée du carbone dans les aciers, variable dans les limites très resserrées, qu'il faut attribuer leurs propriétés spéciales d'élasticité ou de résistance qu'ils acquièrent par la trempe. En effet, si la proportion de carbone devient supérieure au chiffre de 1.5 0/0, le produit se rapproche de la fonte et ne se soude pas au marteau.

Un produit ferreux qui contient seulement 0,25 0/0, c'est-à-dire 1/400 de son poids de carbone n'a pas la propriété de durcir par la trempe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la dose de 0,6 0/0 de carbone (c'est-à-dire 1/166 de carbone), le fer devient aciéreux : il commence à durcir par la trempe.

Dans les fers, les fontes et les aciers, les corps étrangers comme le manganèse, le silicium, le soufre, le phosphore, l'arsenic, le chrôme, jouent un rôle considérable. Quelques-uns de ces corps sont mis à profit dans la fabrication des aciers.



Fours Martin des Forges et Tréfileries de Fourchambault.

Le fer qui contient même une très petite quantité de soufre ou d'arsenic est cassant.

Le phosphore rend le fer cassant jusqu'à la proportion de 0,5 0/0 (1/200). Au dessous de cette proportion, le fer peut présenter une bonne qualité pour confectionner des objets qui exigent de la dureté à l'usure par friction, notamment pour les rails.

Un fait très important à noter, c'est que les minerais phosphoreux sont les plus abondants dans la nature. Leur richesse en fer est de 30 0/0 environ. Ils contiennent 1/2 0/0 de phosphore. Les fontes, dérivées de ces minerais contiennent de 1,5 à 2 0/0 de phosphore.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est seulement depuis une dizaine d'années que l'on est parvenu à transformer directement en acier les fontes phosphoreuses. C'est en 1878 que MM. Sydney Thomas et Perey Gilchrist, chimistes aux aciéries Martin, à Blenavon, firent paraitre leur premier mémoire sur leur méthode de déphosphoration. En 1879, des coulées de 6,000 kilogrammes furent obtenues et établirent la réussite du procédé.

La déphosphoration des fontes s'est répandue plus vite à l'étranger qu'en France. Aujourd'hui, l'Angleterre en tire un grand parti dans ses usines de Bolckow, Waugham et Scheffield.

Depuis longtemps, l'acier s'obtient par deux procédés très distincts et pour ainsi dire inverses l'un de l'autre:

1° Par la décarburation partielle de la fonte: procédé qui a pour objet de lui enlever une partie de son carbone. On obtient ainsi un acier, appelé acier naturel ou acier puddlé, suivant les moyens employés pour le préparer et qui diffèrent seulement par les dimensions des fours. Les fours de petites dimensions servent à confectionner l'acier naturel.

2° On obtient une autre sorte d'acier, l'acier de cémentation, par la carburation du fer; opération qui consiste à chauffer des barres de fer pendant douze à quinze heures au contact de la poussière de charbon.

Les aciers naturels et les aciers de cémentation ne sont pas homogènes. On les améliore en les chauffant au blanc et en leur faisant subir des corroyages successifs sous le marteau.

On désigne depuis longtemps sous le nom d'acier fondu, une sorte d'acier supérieur aux précédents, obtenue en fondant dans un creuset de l'acier de cémentation. Cette fusion a pour effet de rendre l'acier homogène. Cet acier fondu est ensuite martelé et étiré en barres.

Tels sont les anciens aciers dont la production était très restreinte à cause même des procédés de fabrication. Il faut se reporter à l'année 1855 pour constater une révolution dans la production de l'acier en grande masse, obtenu par le procédé Bessemer. Il consiste à soumettre de la fonte en fusion à l'action d'un courant d'air oxydant qui brûle une partie du carbone de la fonte, ainsi que le manganèse et le silicium qu'elle peut contenir. On introduit, ensuite, dans la masse liquide, de la fonte manganésée (fonte préparée à l'avance et contenant une forte proportion de manganèse). Cette fonte manganésée s'empare de l'excès d'oxygène et fournit le carbone nécessaire à la transformation du fer en acier. Le résultat de l'opération est l'acier Bessemer.

En 1865, le procédé Bessemer a subi un perfectionnement très considérable, dû à l'accumulateur de chaleur Siémens, appliqué d'abord en Angleterre, puis en France, sous le nom de four Martin-Siémens. Cet accumulateur permet de produire l'acier fondu sur la sole d'un four à reverbère, chauffé au gaz, et de prolonger l'opération de telle manière qu'on puisse se rendre compte de la qualité des aciers obtenus.

Le procédé Bessemer est le procédé rapide; l'opération dure seulement de 20 à 30 minutes. Au contraire, la méthode Martin-Siémens est le procédé lent qui exige de 8 à 10 heures. Cette lenteur est une des causes du succès de la méthode, parce qu'elle permet de suivre la transformation du métal et de la corriger par des additions successives de matières.

Déjà, en 1878, M. Jordan, ingénieur, faisait remarquer que le four à réverbère, chauffé au gaz, était un appareil excessivement commode et complaisant, qui permettait de faire une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

véritable cuisine métallurgique. Il en donnait comme exemple, que pour obtenir un métal très doux qui ne trempe pas, il suffit de forcer la proportion de fer, par additions successives, et d'ajouter à la fin de l'opération une certaine dose de manganèse métallique aussi pur que possible. Pour obtenir un métal doux se moulant sans soufflures, le manganèse ne suffit plus et il est nécessaire d'ajouter du silicium pour décomposer les gaz carbonés et éviter ces soufflures.

En 1878, on préparait déjà des aciers au moyen d'alliages de chrôme, de manganèse ou de silicium. Depuis, ces procédés ont pris une grande extension. M. Hallopeau, ingénieur, a appelé l'attention, dans une conférence faite à l'Exposition de 1889, sur les progrès considérables accomplis dans l'emploi du haut fourneau pour obtenir la fabrication courante d'une série d'alliages nouveaux, servant à la fabrication de l'acier. Ces alliages, variables au gré des usines, sont des ferro-manganèses de 39 à 80 0/0 et des ferro-silicium de 7 à 13 0/0.

D'autres progrès sont dus au réchauffage de l'air, lancé par la soufflerie avant son introduction dans le haut fourneau et aussi à l'augmentation de la pression de cet air. Les soufleries fournissent maintenant de l'air à la température de 700 degrés.

M. Hallopeau a rapproché des chiffres fort intéressants, concernant les productions métallurgiques.

En 1789, un haut fourneau alimenté par du charbon de bois, fournissait seulement 1,500 kilogrammes de fonte par 24 heures. Actuellement, il en donne dans le même temps cent fois autant, c'est-à-dire 150,000 kilogrammes, en marchant au coke, tout en produisant des fontes de première qualité.

La production des fers et des aciers présente aussi des progrès remarquables au point de vue des quantités obtenues. Autrefois, le feu catalan par affinage direct du minerai ou encore le feu comtois, par affinage de la fonte produisait en plusieurs heures 100 kilogrammes de fer martelé, après un travail des plus pénibles et avec une consommation énorme de charbon; aujourd'hui, l'affinage de la fonte se fait dans la cornue Bessemer et donne, en une demi-heure, jusqu'à 12 tonnes d'acier plus ou moins dur. Le four Martin-Siémens produit en douze heures jusqu'à 15 tonnes d'acier doux ou de fer fondu.

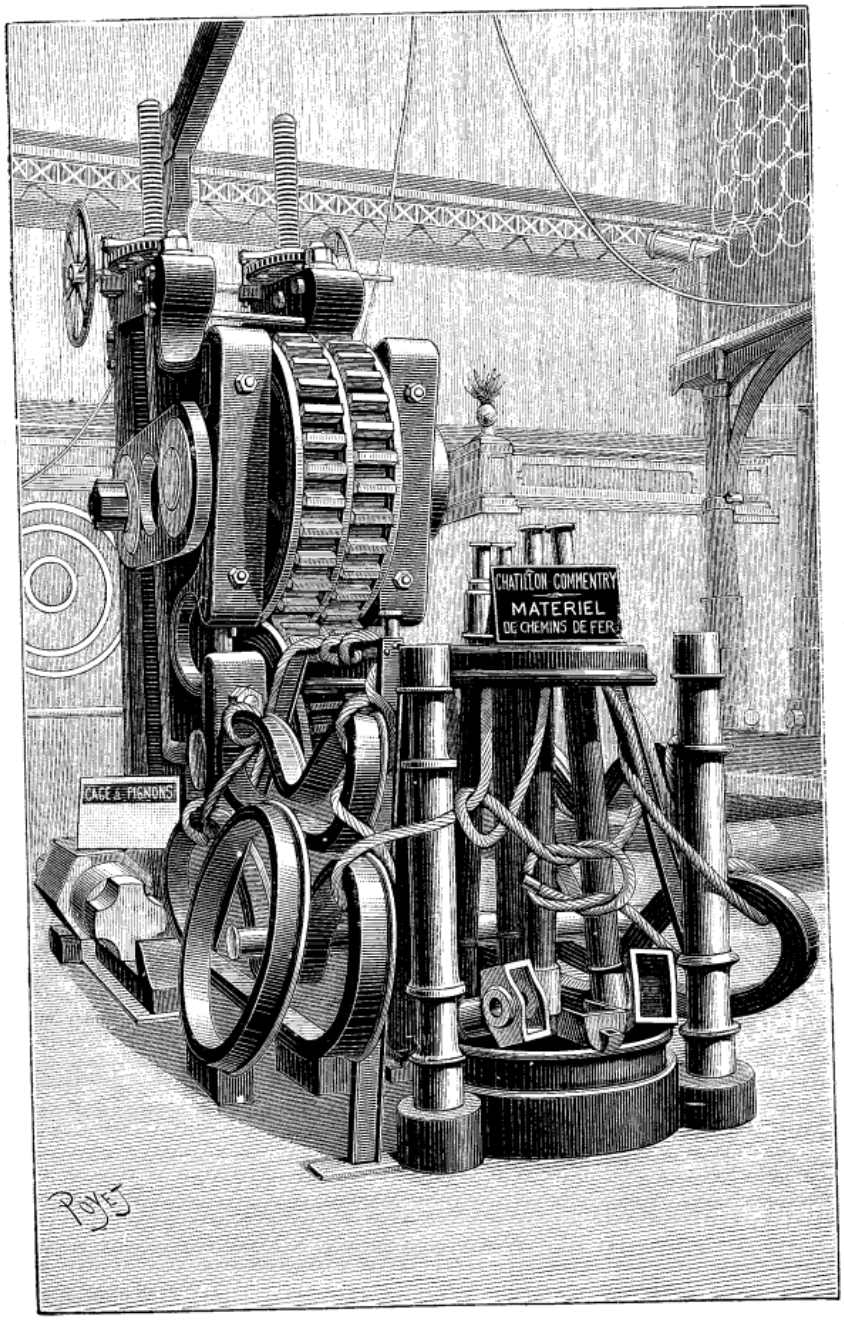
Un autre perfectionnement signalé par M. Jordan consiste dans la nouveauté du procédé de M. G. Robert, administrateur des forges Stenay, pour affiner la fonte, en appliquant au convertisseur Bessemer le soufflage sur un seul côté, au moyen de plusieurs tuyères placées horizontalement. Ces tuyères effleurent presque la partie supérieure du bain de fonte. Le vent agit seulement sur la couche superficielle du bain, en lui imprimant un mouvement giratoire qui amène successivement toutes les parties en contact avec le courant d'air. Dans ces conditions, le métal obtenu, sans aucun brassage, est sain, sans soufflures, très malléable, très homogène et d'une très grande résistance. On obtient par ce procédé des aciers moulés soudables et des fers fondus soudables.

La Société des forges de Stenay avait présenté à l'Exposition des produits remarquables, obtenus au moyen de son convertisseur Robert, entre autres un gouvernail et un étambot, des hélices de navires, un arbre coudé et des pièces de machines agricoles.

Les aciers nouveaux sont des produits tellement variés qu'il s'est établi une sorte de confusion par rapport aux dénominations métallurgiques. La proportion de carbone dans les fontes et les aciers ne permet pas toujours de les distinguer les uns des autres. On comprendra facilement d'où vient l'embarras en se rappelant que le fer contient une très petite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité de carbone, 0,002 à 0,005. L'acier en contient 1 à 1,5 0/0, et la fonte 2 à 5 0/0. On comprend que dans certains produits métallurgiques, la proportion du carbone



Compagnie de Châtillon et Commentry. — Vue extérieure de la cage à pignons du grand laminoir universel de l'usine Saint-Jacques, à Montluçon.

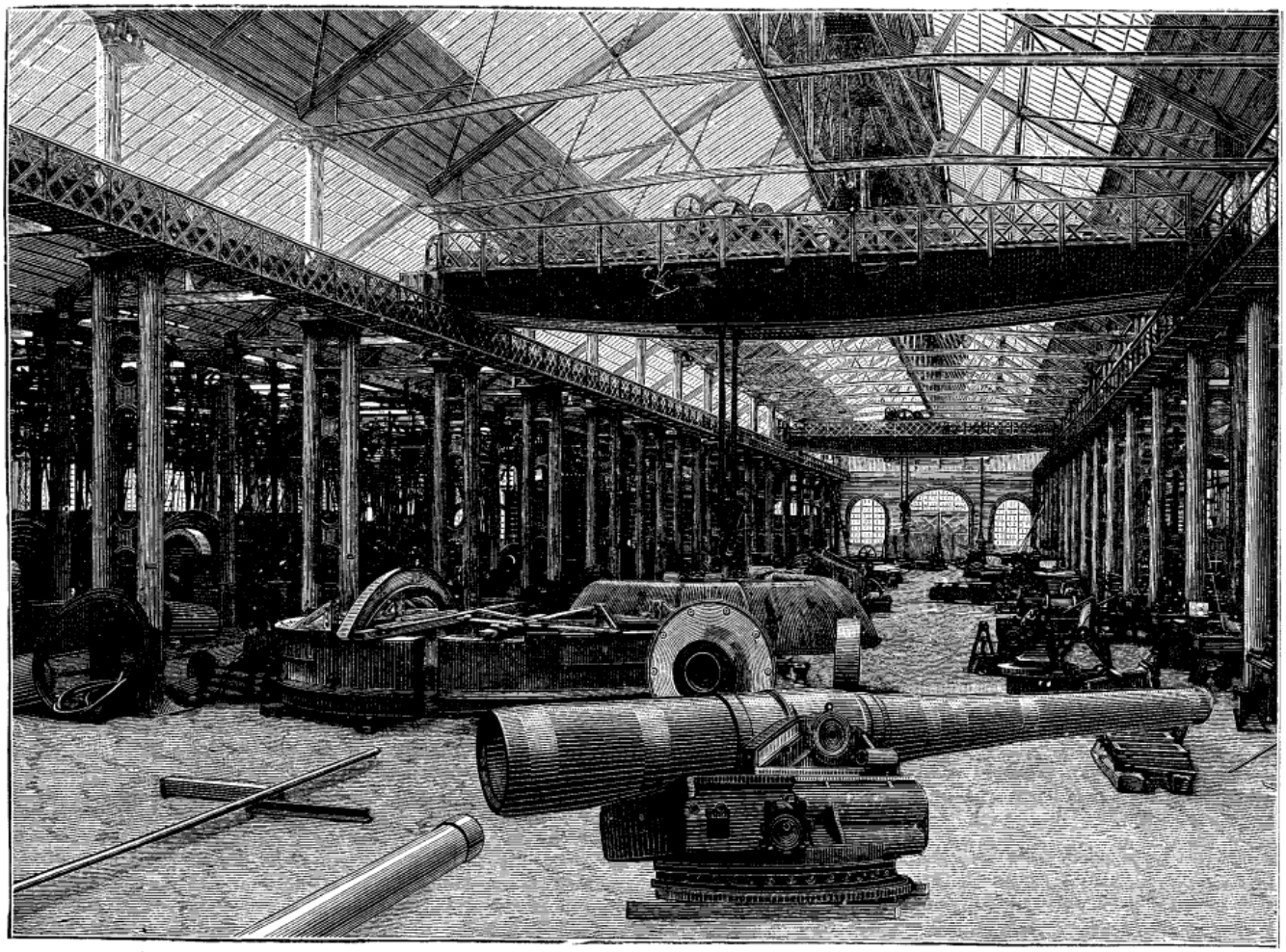
étant près de la limite qui sépare la fonte de l'acier, il y ait eu confusion. C'est par suite de cette confusion que des produits métallurgiques sont dénommés : fontes aciéreuses, fers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aciéreux, fer fondu, acier doux, acier fondu, fonte trempée, fer soudé, acier soudé, etc.

Pour bien des praticiens, 1° le fer est un métal qui ne se trempe pas et qui se soude à lui-même à chaud ;

2° L'acier se soude à chaud comme le fer et se trempe.



Usines de Saint-Chamond. — Ateliers de montage.

Pour tout le monde, la fonte ne se forge pas ; mais certaines fontes durcissent par la trempe.

L'acier fondu est nécessairement obtenu par voie de fusion ; il a la propriété de se laisser forger.

Au point de vue de la nomenclature métallurgique, il y a donc un progrès à accomplir. Des tentatives ont été faites pour classer les aciers suivant leurs résistances ; mais il ne semble pas qu'on soit arrivé à un accord parfait. Il faudra sans doute faire intervenir d'autres considérations pour obtenir une solution satisfaisante.

France. — Après avoir familiarisé le lecteur avec les principaux produits métallur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

giques, il sera plus facile de poursuivre l'étude de la métallurgie à l'Exposition, qui était, en quelque sorte, comme une image à petite échelle des principaux centres métallurgiques.

Nous allons commencer cette étude par la France.

Le groupe du Nord-Est, qui comprend le département de Meurthe-et-Moselle et une partie de celui de la Meuse, est d'une extrême importance au point de vue métallurgique ; il suffira de dire, pour le montrer, que sur 1,689,000 tonnes de fonte, représentant en 1888 la production de la France entière, le département de Meurthe-et-Moselle figure dans ce total pour 911,000 tonnes, et ce chiffre tend chaque jour à s'accroître aux dépens des autres centres de production française.

Parmi les exposants de cette région, signalons la Société des aciéries de Longwy, qui possède six hauts fourneaux, dont un présente la capacité énorme de 480 mètres cubes; MM. Ferry-Curicque, à Micheville-Villerupt ; la Société des forges et aciéries du Nord et de l'Est, à Jarville, etc.

La plupart des minerais exposés indiquaient une richesse de fer de 30 à 40 0/0, avec une teneur en phosphore de 0,50 à 0,80 0/0.

Les minerais phosphoreux, dont on ne savait tirer parti autrefois, sont, comme nous l'avons dit plus haut, utilisés aujourd'hui pour la fabrication de la fonte destinée à être transformée en fer et en acier.

Les minerais de la région du Nord-Est produisent surtout des fontes d'affinage et des fontes de moulage.

La Société des hauts fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson s'est créé une spécialité dans la fabrication des tuyaux de conduite en fonte ; elle en a coulé, en 1888, une longueur presque incroyable de 743 kilomètres.

La fonderie de Pont-à-Mousson n'a pris que tout récemment de l'importance; en 1863, elle ne produisait en tout que 2,200 tonnes; en 1888, sa production totale a atteint 35,800 tonnes.

M. Fould-Dupont, maître de forges à Pompey, a fourni une des deux portes par lesquelles la classe XLI aboutissait à la galerie centrale du palais des Industries diverses. C'est le même établissement qui a fourni les 7,000 tonnes de fer exigées par la construction de la tour Eiffel.

Le groupe du Nord, qui comprend le département du Nord et une partie de celui du Pas-de-Calais, était abrité sous un pavillon spécial construit avec des matériaux de la région. C'est là que l'on trouvait la Société des forges et aciéries de Denain et Anzin, qui possède dix hauts fourneaux ; la Société anonyme de Vezin-Aulnoye ; celles des Hauts Fourneaux de Maubeuge ; des Forges et fonderies de Montataire, à Outreau (Pas-de-Calais) ; celle de la Providence, à Hautmont, et enfin celle des Aciéries de France, à Isbergues (Pas-de-Calais).

Signalons, en passant, l'exposition des Fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Waast (Pas-de-Calais), pour ses deux escaliers fantaisistes, tout en cuivre rouge, de 2 millimètres 1/2 d'épaisseur, et aussi pour ses tubes en cuivre rouge sans soudure, de $10^{m},50$ de longueur et $0^{m},35$ de diamètre, ce sont des objets d'une fabrication difficile.

Le département du Nord qui a produit, en 1888, 231,700 tonnes de fonte, est le second sous ce rapport. La fabrication de l'acier a pris aussi, dans cette région, une grande importance. La fabrication des rails, surtout, s'y est beaucoup développée et y est faite avec beaucoup de soin; mais comme il est à prévoir que les fournitures de rails diminueront, on voit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déjà la fabrication des moulages en acier, et aussi celle des fers marchands, prendre quelque importance dans le groupe du Nord.

Citons encore parmis les exposants de cette région : les établissements de Ferrières-la-Grande, ceux de MM. Dorémieux fils et Cie, la fabrique de fer de Maubeuge, etc.

Le groupe de la Champagne et des Ardennes renferme les établissements groupés surtout autour de Mézières et de Saint-Dizier; il est bien moins important que les précédents au point de vue métallurgique, et tend à décliner.

Les usines qu'il renferme se contentent maintenant de prendre au passage les produits bruts provenant d'autres régions, et de leur faire subir un nouveau degré d'élaboration.

Les exposants les plus remarquables étaient, pour cette région : MM. Hardy, Capitaine et Cie, à Nouzon; la Compagnie des forges de Champagne, à Saint-Dizier, Marnaval et Rachicourt; la Société des forges d'Eurville; la Société des hauts fourneaux et fonderies de Brousseval; la Société des forges et fonderies de Montataire, près de Creil, et enfin celle des forges, fonderies et laminoirs de Saint-Roch-les-Amiens. Ces différents établissements produisent surtout la fonte malléable, les fers fins, les fils de fer et d'acier, les clous à cheval, la coutellerie, des articles de tréfilerie, de la tôle, du fer-blanc, etc.

Le groupe du Centre est formé par les départements de l'Allier, du Cher, de la Nièvre et de Saône-et-Loire.

Comme la précédente, la prospérité de cette région tend à disparaître; en 1878, la production de la fonte y était de 110,000 tonnes; en 1888, elle est tombée à 40,000 tonnes.

Les deux principaux exposants de cette région étaient la Société de Châtillon-Commentry et celle de Commentry-Fourchambault. La première est en progrès, la seconde a au contraire perdu de son importance.

L'usine de la première de ces Sociétés, connue sous le nom d'usine Saint-Jacques, à Montluçon (Allier), prend une grande part à la fabrication du matériel de guerre français et les fils et câbles métalliques des deux Sociétés sont de premier choix. Mais elles ne se contentent pas de ces fournitures, et les produits qui en sortent sont extrêmement variés.

Dans le groupe de la Loire, comme dans celui du Centre, la fabrication de la fonte et celle de l'acier Bessemer ont presque totalement disparu, en faveur du groupe du Nord-Est. C'est le pilonnage qui constitue la spécialité de la région, et on n'y rencontre qu'un seul haut fourneau, celui de la Société des forges et aciéries de Firminy; cette même Société s'est adonnée à la production des moulages en acier coulé, des fers et aciers fins pour la carrosserie, des outils et enfin de la tréfilerie.

Dans ce groupe, les fours Martin-Siemens se sont beaucoup multipliés, ainsi que la fabrication des alliages ferro-manganèse, ferro-chrome, ferro-silicium, etc.

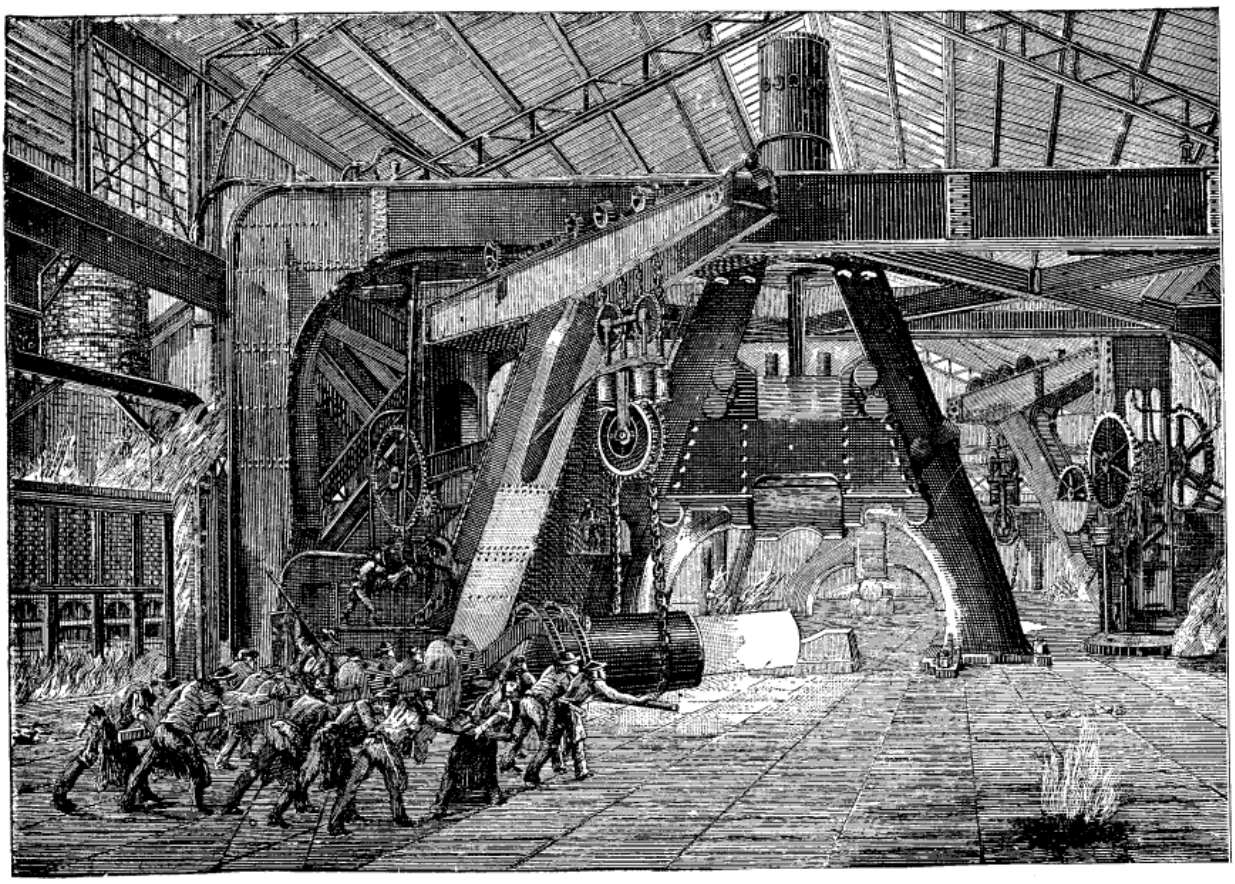
La Société des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer occupait à l'Exposition une place prépondérante; des canons y étaient installés, ainsi que des modèles de blindages et de coupoles cuirassées.

C'est l'usine de Saint-Chamond, avec son marteau-pilon de 100 tonnes, et ses fours Martin-Siemens, qui est le centre de fabrication de cette Société. Les usines de Rive-de-Gier et d'Assailly fournissent surtout les chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Compagnie des fonderies, forges et aciéries de Saint-Étienne s'occupe surtout du laminage des tôles et du forgeage des tubes de canons.

L'Exposition collective des Forges de la Loire et en particulier celle de la Compagnie des Forges de Saint-Chamond se trouvaient situées à l'entrée de la classe XLI. Cette Compagnie, qui a cinquante-deux années d'existence aujourd'hui, et qui eut pour point de départ les Forges de MM. Pétin et Gaudet, à Rive-de-Gier et à Saint-Chamond, et les aciéries d'Assailly, est actuellement dirigée depuis 1874, par M. A. de Mongolfier, ingé-



Marteau-pilon de 100 tonnes de la Société de Saint-Chamond.

nieur en chef des ponts et chaussées. C'est cette Société qui, dès son début, a pris part à tous les grands mouvements industriels et en a provoqué plusieurs, et il n'est pas inutile de rappeler que le premier marteau-pilon de 1,200 kilogrammes qui fonctionna dans la Loire, sortit de ses ateliers ; de même, les premiers bandages en fer, laminés, sans soudure, y furent fabriqués en 1850.

Parmi les autres produits dus aux usines de Saint-Chamond, et à mettre à leur actif comme œuvres de premier ordre, il convient de citer la fabrication des blindages. Depuis vingt ans, la Compagnie a fabriqué les blindages de cinquante-quatre navires français et de dix-sept navires étrangers, soit un total de 43,250 tonnes de blindages de toutes dimensions en fer, en métal mixte ou en acier. — La première aussi, en 1861, elle installa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vue d'ensemble de l'Exposition des Forges de Saint-Chamond.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans ses aciéries d'Assailly, les premiers convertisseurs Bessemer, de 5,000 kilogrammes, et fabriqua les premiers rails en acier utilisés en France. — Enfin, en 1864, elle aborda la fabrication des canons. Sous l'inspiration du général Frébault et du colonel Maillard, la Société fabriqua, dès 1865, des tubes et des corps de canons en acier, pour les calibres de 14, 16, 19 et 24 centimètres de la marine. Et pendant le siège de Paris, l'une de ces pièces de 24 centimètres en acier, la « Marie-Jeanne », fut utilisée avec avantage au Mont-Valérien. Depuis lors, la Compagnie livra tant à l'État français qu'aux gouvernements étrangers, les éléments en acier de sept mille deux cents bouches à feu de tous calibres, représentant un poids total de 5,645 tonnes. — La fabrication des projectiles et des obus en acier extra-dur forgé au pilon est également de son ressort, et l'on remarquait dans son exhibition de la classe XLI, une intéressante série de ces projectiles de tous calibres qui ont traversé, sans même se déformer, les diverses plaques de blindage en fer et en acier qui leur étaient opposées dans les essais réglementaires. L'idée d'appliquer l'acier fondu à la fabrication des fusils de petit calibre à tir rapide revient aussi à Saint-Chamond et les éléments des premiers chassepots furent remis, en 1865, par les usines d'Assailly à la manufacture d'armes de Châtellerault.

Devant un tel développement, M. de Mongolfier créa dans ses ateliers un service d'artillerie et de cuirassement, sous la direction de M. le commandant du génie Mougin, et de M. l'ingénieur Darmancier. Les résultats de cette nouvelle fabrication se résument dans les tourelles cuirassées qui triomphèrent des tourelles allemandes Genstow ; dans des batteries complètes de canons de 80 millimètres de campagne, et des batteries de montagnes, livrées au Mexique ; dans des plaques de blindage pour fortifications, commandées par la Hollande ; dans des freins hydrauliques pour canons de siège, et de place, etc.

Enfin, en 1882, la Société songea à établir une grande usine sur les bords de l'Océan ; elle fut construite au confluent de l'Adour, près de Bayonne, au Boucan, et elle produit annuellement, grâce au travail de ses mille ouvriers, plus de 100,000 tonnes de fonte, que les engins les plus perfectionnés transforment ensuite en rails, bandages et profils de tous types.

Parmi les objets exposés, il fallait remarquer à côté des lingots, blindages, tubes, canons, frettes, bandages, essieux, obus, plaques et tourelles, etc., l'arbre coudé type *Champagne*, dont les similaires fournis en une seule pièce pour la *Champagne* et la *Bretagne*, ont parcouru plus de 350,000 kilomètres, sans la moindre altération, les tourelles avec ou sans éclisse, les études du commandant Mougin (observatoire cuirassé à éclisse, fort sans fossé ni rempart et autres) ; le fusil à répétition de M. Daudeteau, et le canon à tir rapide de MM. Daudeteau et Darmancier ; le matériel de voie ferrée, les vitrines à échantillons, etc.

De cette brillante exhibition, on pourait tirer cette conclusion logique et indéniable, c'est que par ses usines de Saint-Chamond, d'Assailly, de Rive-de-Gier, de Givors, du Boucan, la Compagnie dont nous venons de passer une revue rapide, est une de celles qui font le plus d'honneur à la métallurgie française, et qui soutiennent le mieux son bon renom à l'étranger.

MM. Marrel frères, à Rive-de-Gier, avaient exposé des tôles et blindages, des obus et des pièces de forge des plus grandes dimensions. MM. Holzer et C^ie^, à Unieux (Loire), qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été les premiers en France à fabriquer des aciers chromés, exposaient des obus constitués avec ce nouvel alliage, obus devant lesquels on peut dire qu'aucun blindage ne résiste, puisque des plaques de 50 centimètres d'épaisseur ont été traversées, sans déformation des obus.

La fabrication des roues en fer et en acier forgé était bien représentée par MM. Arbel Deflassieux frères et Brunon, à Rive-de-Gier.

La Société anonyme des manufactures de glaces et de produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Circy, exposait plusieurs objets relatifs aux mines de fonte de fer de Saint-Bel (Rhône). On y remarquait surtout un bloc de 5,000 kilogrammes extrait des filons durs, un échantillon de pyrite broyée, un échantillon de sélénium graphitoïde, que la pyrite de Saint-Bel renferme en proportion appréciable, etc.

Citons encore la Société des forges d'Alais (Gard), celle des forges de Franche-Comté, à Besançon, où l'on remarquait un fil de fer de $0^{m},0002$ de diamètre, ayant une longueur de 22,355 mètres, et ne pesant que 5 kil. 45 ; enfin, la Société des hauts fourneaux et forges d'Allevard [A. Pinat et C^{ie} (Isère)], une des plus anciennes de France, dont les minerais sont d'excellente qualité, et qui fabrique aussi l'acier par le procédé Siemens.

Ne quittons pas ce groupe sans signaler en passant une chaîne d'acier sans soudure, exposé par M. Oury, maître de forges à la Massadières (Terrenoire Ludre), qui est un véritable tour de force. L'auteur s'est proposé de tirer d'un morceau d'acier continu une chaîne dont les maillons sont nécessairement séparés les uns des autres.

Enfin, MM. les fils de Peugeot frères, à Valentigney, Beaulieu et Terres-Blanche, s'occupent de l'industrie des outils.

Groupe du Midi. — Dans le Midi de la France, la métallurgie est bien moins développée que dans le Nord. Cela tient à la rareté des minerais. Quelques Sociétés cependant, telles que celle de l'Éclairage au gaz, des hauts fourneaux et fonderies de Marseille et la Société métallurgique de l'Ariège à Pamiers, fabriquent principalement, la première des fontes manganésées, du ferro-manganèse, etc. ; la seconde, du matériel de guerre et de chemins de fer. La Société métallurgique du Périgord fait surtout sortir de ses usines des tuyaux en fonte, et celle des hauts fourneaux, forges et aciéries du Saut-du-Tarn, à Saint-Juéry près d'Albi, s'adonne spécialement aux limes et râpes en acier fondu.

L'usine de l'Adour exposait une série de fers spéciaux pour navires.

Pays étrangers. — Autant l'Exposition française de la classe XLI était importante, autant étaient rares les produits exposés par les pays étrangers. Nous le regrettons, car nous aurions pu faire là d'instructives comparaisons.

L'Allemagne et l'Autriche-Hongrie faisaient complètement défaut, comme dans les autres classes, du reste. Leur importance au point de vue qui nous occupe est cependant grande, car l'Allemagne a produit en 1887, 3,800,000 tonnes de fonte, et l'Autriche 705,000 tonnes. Nous avons vu plus haut que ce produit a donné en France, en 1888, près de 1,700,000 tonnes.

Les États-Unis, qui ont fait faire de si grands pas à la fabrication du fer et de l'acier, étaient à peine représentés à l'Exposition par quelques échantillons de minerais. Leur production en fonte est cependant considérable ; ils viennent aussitôt après l'Angleterre, avec le chiffre de 6,500,000 tonnes en 1887.

L'Angleterre, dont la production de la fonte atteint le plus haut chiffre du monde entier,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit 7,700,000 tonnes (1887), n'avait pas non plus de nombreuses vitrines. Une seule usine à fonte, celle d'Ayresom, à Middlesbrough, exposait le plan de ses hauts fourneaux et de son aciérie Bessemer. On remarquait aussi des échantillons de fers-silicium et de silico-spiegel. La Compagnie des forges de Leeds exposait des plaques d'avant de chaudières marines et des longerons de wagons.

La plus intéressante exposition étrangère de la classe XLI était celle de la Belgique, dont la production est de 700,000 tonnes de fonte. Les Sociétés de Marcinelle et de Couillet, et celles de Charleroi, Thy-le-Château et Wez-Saint-Martin, de Monceau-sur-Sambre, de la Providence, le Syndicat des tôles belges, étaient bien représentés.

La Russie, qui produit annuellement plus de 531,000 tonnes de fonte, avait tenu aussi à se faire représenter. Du reste, la plupart de ses établissements de ce genre sont récents, et leur création a été encouragée par le concours financier et technique de la France et la Belgique. La Société de l'Huta-Bankowa exposait des spécimens de l'acier Martin-Siemens qu'elle produit. La Société métallurgique Dnéprovienne du sud de la Russie, à Kamenskaia (gouvernement d'Ekatérinoslaw), exposait ses minerais, ainsi que des plans d'usines.

Après ces différents pays, les plus importants au point de vue métallurgique sont la Suède qui produit annuellement 465,000 tonnes de fonte, l'Espagne, qui en produit 128,000 tonnes, et enfin l'Italie, 25,000 tonnes.

Statistique métallurgique. — La production du fer, de la fonte et de l'acier réunis a doublé en France depuis vingt ans.

Actuellement, le nombre des usines sidérurgiques en activité en France, dépasse 325, et leur production totale annuelle est d'environ de 3,600,000 tonnes. Mais la France ne vient qu'au quatrième rang sous ce rapport; elle est précédée par l'Angleterre, dont la production est de 15,600,000 tonnes, par les États-Unnis, avec 8,000,000 de tonnes, enfin par l'Allemagne, avec 5,000,000 de tonnes.

On voit, par ces chiffres, que malgré les progrès accomplis en France, nous avons encore beaucoup à faire pour atteindre les chiffres de nos concurrents.

L'Allemagne produit une fois et demie plus de métaux dérivés du fer que nous; les États-Unis, près de trois fois autant; l'Angleterre, près de quatre fois notre production.

Après la France, viennent la Belgique, qui produit 1,300,000 tonnes et l'Autriche-Hongrie, 1,200,000 tonnes.

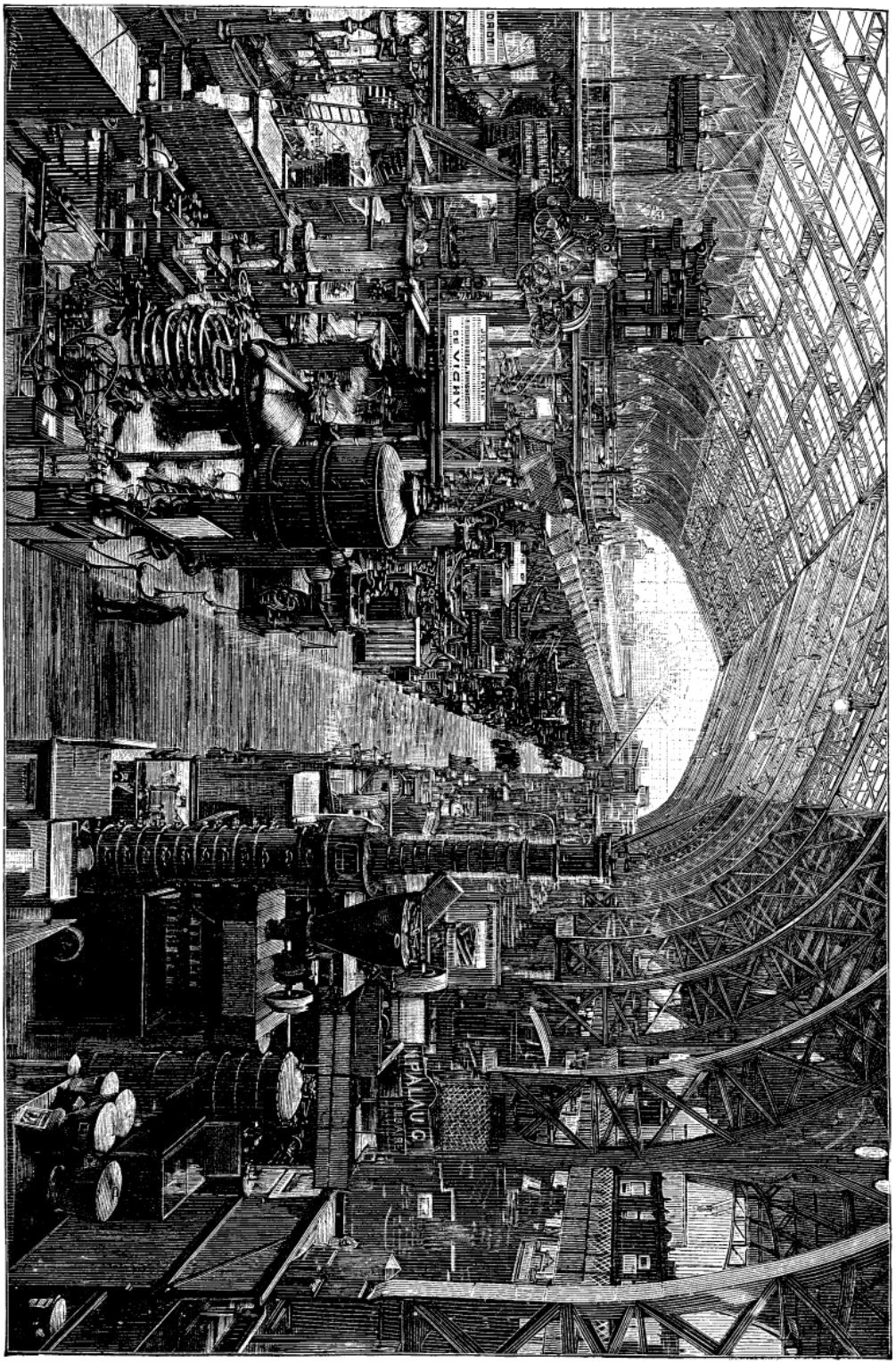
La seule production de l'acier en France est actuellement treize fois ce qu'elle était il y a vingt ans. Elle a passé successivement de 38,000 tonnes en 1866, à 313,000 tonnes en 1870; 385,000 tonnes en 1880; 158,000 tonnes en 1882; 521,500 tonnes en 1883; 550,000 tonnes environ en 1885.

Alors que la production de la fonte et du fer a diminué, en France, durant l'année 1885, la production de l'acier n'a pas cessé d'augmenter.

Actuellement, vingt-quatre départements français fabriquent de l'acier, et le département de la Seine vient en tête en fournissant, à lui seul, près du quart de la production totale.

Usages de l'acier. — Les palais mêmes de l'Exposition, et en particulier la Galerie des Machines, montrent le parti que l'on peut tirer du métal dans les constructions à grande portée. Mais il est certain qu'il reste encore aux arts métallurgiques des progrès à accom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Vue d'ensemble du Palais des Machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plir permettant à l'acier d'entrer dans la construction courante. Il faut reconnaître que depuis l'Exposition de 1878, l'emploi courant de l'acier à bon marché n'a pas fait de progrès sensibles.

L'acier est encore réservé pour des constructions spéciales telles que les ponts et les navires, et l'on doit s'étonner que les palais de l'Exposition de 1889 et la Galerie des Machines n'aient pas été construits en acier. La raison est d'ordre économique : l'emploi de l'acier eût conduit à une dépense plus élevée que celui du fer. Il reste donc des progrès à accomplir dans la fabrication de l'acier, progrès qui permettront d'abaisser son prix et de le substituer au fer.

La principale conséquence de l'emploi de l'acier sera une réduction des dimensions des supports (sa résistance étant presque double de celle du fer) et, par suite, une plus grande légèreté dans les édifices métalliques, peut-être aussi une économie pécuniaire, si à poids égal l'acier futur ne coûtait pas plus cher que le fer d'aujourd'hui.

L'Exposition Universelle de 1889 montrait de nombreux exemples de l'emploi de l'acier.

Une transformation importante à signaler c'est la substitution des rails en acier aux rails en fer. En 1866, les neuf centièmes seulement des rails des chemins de fer français étaient en acier ; le reste était en fer. Aujourd'hui, la quantité des rails en acier est décuple de celle des rails en fer.

En 1866, on ne connaissait pas la tôle d'acier. Aujourd'hui elle est employée dans la fabrication des chaudières à vapeur. Dans la marine, on en fait un grand usage, mais seulement depuis 1872, bien que les premiers essais de construction des navires en acier datent de 1858. Un des grands et principaux avantages des navires en acier, c'est qu'ils pèsent sensiblement moins que les navires en fer. La dimension de poids qui est de 20 0/0 est due à la plus grande résistance de l'acier par rapport au fer.

L'emploi de l'acier s'est étendu à la construction des ponts pour chemins de fer. La première idée des ponts en acier remonte à l'année 1863. A cette époque, la Hollande construisit un pont en acier de 30 mètres de portée aux environs de Maëstricht. Dans ces dernières années, un grand nombre de grands ouvrages en acier ont été construits dans divers pays, entre autres le viaduc bien connu de Garabit, construit en France par M. Eiffel. Il présente un arc de 165 mètres de portée et une flèche de 52 mètres ; on en voyait les éléments à l'Exposition dans le pavillon spécial de la Compagnie Eiffel. Un autre pont en acier établi à Saint-Louis, sur le Mississipi et qui a été terminé en 1880, présente une travée centrale de 150 mètres d'ouverture.

On a fait aussi usage de l'acier dans la construction des ponts suspendus. Le célèbre pont construit entre New-York et Brocklyn en est un exemple remarquable. Le tablier de $26^{m},23$ de largeur est supporté par quatre câbles se composant chacun de 5,000 fils d'acier de 3 millimètres de diamètre.

L'acier entre aussi dans la construction des machines de toutes sortes : arbres de machines à vapeur, arbres d'hélices de bateaux, essieux de locomotives, etc. Pour ces derniers, leur durée répond à un parcours de 740,000 kilomètres, tandis que les essieux en fer étaient hors de service après un parcours de 50,000 kilomètres. Au point de vue de cette application, l'acier a donc une durée qui équivaut à quinze fois celle du fer.

Enfin dans les engins de guerre, l'acier constitue les canons, les obus et les blindages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le zinc. — Nous sommes obligés, à notre grand regret, de passer sous silence plusieurs autres métaux, tels que l'étain, le plomb, etc., qui ont certainement leur importance dans un grand nombre d'industries, mais qui sont néanmoins au second plan relativement au fer et à ses dérivés. Nous avons signalé, en passant, quelques produits en cuivre; nous allons maintenant dire quelques mots relativement au zinc.

La France a produit en 1887, 13,300 tonnes de zinc, et plusieurs sociétés représentaient bien ce métal à l'Exposition. La Société de la *Vieille-Montagne* dont les mines, exploitées depuis plus de quarante ans, sont situées à Moresnet, territoire indépendant, entre la Belgique et l'Allemagne, se distinguait tout particulièrement. Elle exposait, comme plusieurs autres sociétés, un pavillon spécial très élégant, entièrement en zinc, et montrant bien tout l'effet décoratif que l'on peut tirer de ce produit, dont l'usage s'est multiplié de plus en plus.

Le zinc, sortant des ateliers de la Vieille-Montagne, est fourni sous quatre formes principales : 1° le *zinc extra pur*, qui est de fabrication récente, et qui est presque chimiquement pur; 2° le *zinc fonte d'art*, qui rivalise avec le bronze pour la fabrication d'objets d'art; 3° le *zinc laiton*, très employé dans la tuyauterie, robinetterie, chaudronnerie, etc.; 4° enfin, le *zinc à galvanisation* qui n'est autre que de la tôle ou des fils de fer recouverts d'une mince couche de zinc, qui empêche l'usure et retarde l'oxydation de ces métaux. Disons sommairement maintenant comment le zinc brut peut être transformé, et quels sont les procédés de fabrication du zinc laminé, du blanc de zinc, etc.

La malléabilité du zinc est resserrée entre des limites de température très rapprochées; au-dessous de 120 degrés, le métal oppose à l'écrasement une grande résistance et il doit être réchauffé, ce qui n'est pas sans inconvénient pour la qualité. Au-dessus de 120 degrés, il devient cassant; à 200 degrés, on peut le piler dans un mortier.

Le zinc brut, après avoir été refondu et épuré dans des sortes de fours à réverbères, est coulé en lingots ou plaques d'épaisseur variable, suivant les dimensions des feuilles à obtenir. Ces plaques sont d'abord dégrossies ou ébauchées entre de lourds cylindres commandés par de puissantes machines. Enfin, ces dégrossis eux-mêmes, après avoir été ramenés par le cisaillage à un poids déterminé, sont conduits aux trains finisseurs où le laminage s'achève.

Au sortir des cylindres finisseurs, les feuilles sont rognées aux dimensions voulues par une cisaille; il y a plusieurs systèmes de cisailles : les plus usitées dans nos laminoirs sont celles à guillotine et celles à bascule. Enfin, après leur rognage, les feuilles de zinc sont triées avec soin suivant leur épaisseur, qui peut varier de 1 dixième de millimètre à $2^{mm},680$.

Le plus important usage du zinc est incontestablement la confection des toitures. La raison qui le fait employer pour ce genre d'ouvrages est que peu de corps ont une action sur lui; aussi peut-on dire qu'une toiture en zinc, bien faite, peut durer presque indéfiniment, sans réparation sérieuse. Les principaux systèmes de toitures sont :

1° Le système à tasseaux et à dilatation libre, dans lequel les feuilles de zinc sont posées à plat, s'agrafent entre elles et dont les bords longitudinaux se relèvent de $0^{m},03$ environ contre des tasseaux en bois blanc de forme trapézoïdale, qui se trouvent eux-mêmes recouverts par des bandes de zinc dites couvre-joints, auxquelles on donne la forme des tasseaux;

2° Le système d'ardoises à obturateur, qui est plus élégant que le précédent et qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constitué par des ardoises carrées en zinc, maintenues par de fortes pattes en zinc sur les voliges, et agrafées entre elles;

3° Le système Baillot (feuilles à doubles nervures), très élégant, empêche l'eau qui tombe sur la toiture d'être portée par le vent en un seul point, par suite de sa division par les nervures.

Il y a en outre des systèmes de zinc cannelés, ondulés, etc.; ces couvertures suppriment la nécessité des chevrons et même des voliges.

Le zinc sert encore à fabriquer des clous spéciaux, des objets de ménage. Il est employé dans la gravure, dans les piles électriques, etc.

Le blanc de zinc s'obtient en chauffant au rouge le zinc ordinaire; il se réduit d'abord en vapeurs, qui au contact de l'air s'oxydent et donnent naissance à une matière blanche, impalpable, qui est le produit dont nous parlons. Le blanc de zinc est employé dans la peinture décorative à cause de son éclatante blancheur, de son inaltérabilité à l'air et de son innocuité sur la santé des ouvriers qui le manient. Il est devenu le rival de la céruse, dont le maniement est dangereux.

Établissements Daguin et Cie, Mines de sel et salines.
Entrée du puits Saint-Jean-Baptiste.

Signalons en passant les diverses expositions des Mines de sel et salines, notamment l'importante exposition des Établissements Daguin et Cie (exploitation du puits Saint-Jean-Baptiste).

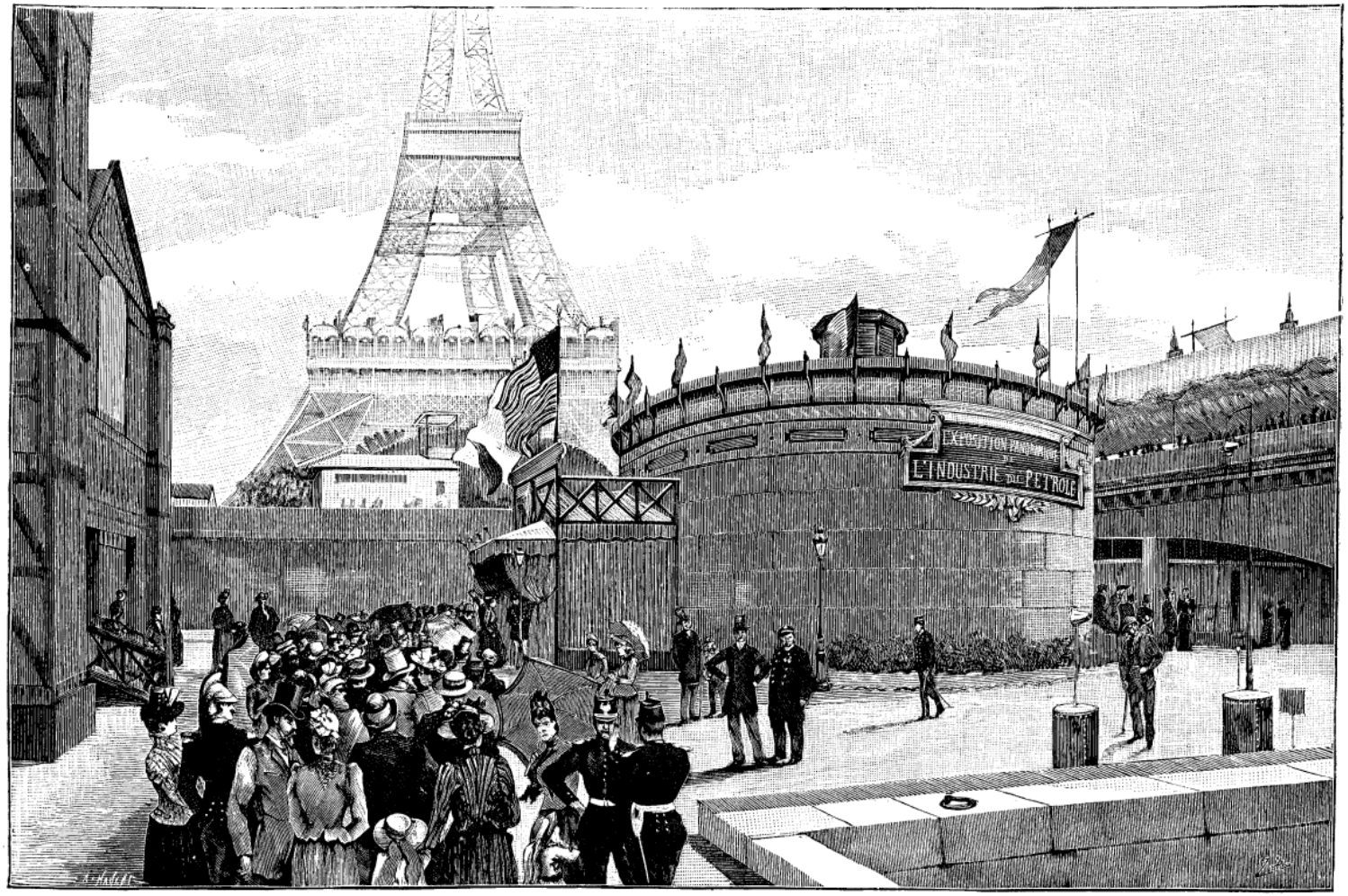
Les asphaltes. — Une exposition curieuse était celle des asphaltes; quelques mots sur ce produit ne seront pas inutiles. Les premiers trottoirs en asphalte ont été construits en 1838, et depuis lors l'usage s'en est de plus en plus répandu. C'est à la Société générale des asphaltes de France que sont dus presque tous les progrès réalisés dans cette industrie. M. Léon Malo y a pris une large part.

Le bitume est un corps minéral d'un beau noir brillant, à relief légèrement rougeâtre, que l'on rencontre soit à l'état natif, soit à l'état de mélange. Il est solide à basse température, ductile quand on le chauffe un peu et qu'on le roule quelques instants entre les doigts; il devient liquide vers 50 degrés. Sa densité est à peu près celle de l'eau.

L'asphalte est une roche calcaire qui a été imprégnée naturellement de bitume dans le sein de la terre. Lorsqu'il est de bonne qualité, il présente un grain fin couleur chocolat foncé, parfois tigrée noir et brun.

L'asphalte exposé quelques heures au soleil ardent tombe en poussière brune et onctueuse. Lorsque cette poussière est à la température de 80 à 100 degrés, et qu'on la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Exposition panoramique de l'industrie du pétrole, organisée par la Maison A. Deutsch et ses Fils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prime fortement dans un moule, elle reprend en se refroidissant sa consistance première. C'est cette curieuse propriété qui a donné naissance au système de chaussée connu sous le nom d'asphalte comprimé.

Les plus importantes mines d'asphaltes de France, exploitées depuis 1796, sont situées à Seyssel (Ain). L'exposition montrait de nombreuses applications de ce produit comme mastic aux brasseries, aux écuries (il est inattaquable aux rongeurs), aux silos, aux fondations des machines à trépidation, etc. On fabrique aussi du béton d'asphalte applicable aux fondations sous-marines.

Il nous reste à mentionner pour être complets la magnifique exposition organisée par l'importante maison A. Deutsch et ses Fils, sous le nom de *Panorama de l'industrie du pétrole*.

L'affluence du public, qui durant toute l'Exposition n'a cessé de se porter en foule au panorama de MM. Deutsch, a prouvé combien était intéressante et digne d'éloges l'initiative prise par ces grands industriels, qui sont aujourd'hui les maitres incontestés de l'industrie du pétrole.

Signalons en terminant les produits du Comptoir Lyon-Alemand exposés dans la classe XLI (produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie) qui ont été admirés par les nombreux visiteurs que le grand concours industriel international de 1889 avait attirés à Paris.

Il était curieux de voir, au milieu des puissantes machines industrielles et des formidables engins destinés à la défense nationale, se dresser un kiosque élégant renfermant les matières premières déjà préparées pour servir aux travaux si délicats de la joaillerie, de la bijouterie et de l'orfèvrerie, et on regardait avec étonnement les produits de la tréfilerie du Comptoir Lyon-Alemand consistant en traits or, argent fin et faux tirés à une finesse telle qu'un kilogramme de métal atteint une longueur de 160,000 mètres.

Le jury de l'Exposition de 1889 a décerné au Comptoir Lyon-Alemand la médaille d'or; déjà, en 1878, pareille récompense lui avait été accordée.

La fondation de la maison Lyon-Alemand est antérieure au commencement de notre siècle.

En 1800, M. Alemand, le père de M^me^ Lyon-Alemand, était déjà marchand d'or et d'argent dans la rue Saint-Martin.

Dès 1830, l'établissement fondé par M. Alemand prenait, sous l'habile direction de M^me^ Lyon-Alemand, secondée par ses fils, une extension considérable et contribuait largement à la prospérité depuis lors toujours croissante des industries si françaises de la bijouterie et de l'orfèvrerie.

M^me^ V^ve^ Lyon-Alemand mourut pendant le siège de Paris, à l'âge de quatre-vingt-sept ans, et M. Th. Lyon-Alemand, le dernier de ses fils, quelques mois après, en mai 1871.

Il se forma alors, pour l'exploitation de la maison, une société anonyme, laquelle, fidèle continuatrice des traditions de M^me^ V^ve^ Lyon-Alemand, n'a négligé aucune occasion d'augmenter encore les importantes affaires que traitaient ses prédécesseurs.

Les opérations du Comptoir Lyon-Alemand comprennent l'affinage des matières d'or, d'argent et de platine, et la vente de ces métaux bruts ou apprêtés aux industries de la bijouterie, de l'orfèvrerie, de la tréfilerie, etc., ainsi qu'au commerce, c'est-à-dire aux éta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blissements de banque, tant en France qu'à l'étranger, à la Monnaie et à la Banque de France.

En 1889, année de consommation moyenne, il a été vendu par le Comptoir Lyon-Alemand à sa clientèle réunie : 28,500 kilogrammes d'or et 218,000 kilogrammes d'argent ; ces poids représentent en francs : cent vingt-cinq millions.

Les industries de la bijouterie et de l'orfèvrerie entrent dans ces chiffres pour une somme de 69 millions de francs, représentant 15,000 kilogrammes d'or et 119,000 kilogrammes d'argent.

La plus grande partie de ces métaux précieux parvient au Comptoir Lyon-Alemand à l'état de lingots bruts à tous les titres et de monnaies étrangères d'or et d'argent de tous pays. Ces lingots et ces monnaies sont affinés dans son usine de la rue de Charenton qui, dans ladite année, a produit 20,000 kilogrammes d'or fin et 200,000 kilogrammes d'argent fin.

Ces lingots proviennent du Levant, des différentes places de l'Amérique du Sud, de la Californie, de l'Angleterre, de l'Italie, de l'Allemagne, etc., et sont plus ou moins abondants sur la place suivant l'état des changes. Les déchets de la bijouterie et de l'orfèvrerie en fournissent aussi une quantité considérable.

Le Comptoir Lyon-Alemand possède différentes succursales ainsi que des représentants en Angleterre, en Belgique, en Espagne et en Suisse.

La succursale de Marseille achète les lingots du Levant, fait le change de monnaies et vend aux bijoutiers et orfèvres de la ville les matières d'or et d'argent dont ils ont besoin pour leur fabrication.

La succursale de Lyon vend aux industriels des fils d'or et d'argent pour la guimperie ; cette succursale alimente aussi les bijoutiers et orfèvres lyonnais.

La succursale de Besançon livre aux fabricants et monteurs de boites de montres de la région pour une somme importante des matières d'argent apprêtées, ou à l'état fin.

Le Comptoir Lyon-Alemand fabrique également les sels d'or et d'argent dits : nitrate d'argent et chlorure d'or et l'or brillant de Paris, liquide, pour les décorateurs sur porcelaine. Le montant des livraisons faites annuellement aux argenteurs de glaces, photographes, pharmaciens et porcelainiers est supérieur à 1,400,000 francs.

Il produit, en outre, pour plus de 120,000 francs de sulfate de cuivre provenant de ses résidus d'affinage.

Au siège social, 13, rue Montmorency, il y a 110 employés à la vente et à la comptabilité.

L'usine, 173, rue de Charenton, occupe un personnel de 130 ouvriers : chimistes, affineurs, fondeurs, lamineurs, tréfileurs, plaqueurs, etc., elle apporte dans ce quartier éloigné, par ses payes d'ouvriers et les travaux qu'elle fait exécuter exclusivement dans son voisinage, un bien-être annuel de plus de 300,000 francs.

Si, depuis quarante ans, les industries de la bijouterie et de l'orfèvrerie ont pris à Paris un si prodigieux essor, elles en sont particulièrement redevables à l'existence de la Maison Lyon-Alemand qui n'a jamais hésité à faire crédit aux petits industriels et aux ouvriers habiles, laborieux et honnêtes, favorisant ainsi, au delà de toute expression, l'établissement des travailleurs intelligents et probes ; beaucoup de fabricants proclament

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aujourd'hui qu'ils doivent en grande partie leur succès et leur fortune au concours que leur a prêté la Maison Lyon-Alemand.

Le Comptoir Lyon-Alemand centralise entre ses mains la plus grande partie du papier de ces industries, et par la profonde connaissance qu'il a de la solvabilité de tous les commerçants qui s'y rattachent, il aide considérablement à la sécurité des transactions. Ses opérations d'escompte dépassent 120,000,000 de francs par an.

Le Comptoir Lyon-Alemand est actuellement dirigé par MM. Lerique et Dongé, désignés pour cette fonction lorsque M. Compère fut obligé, pour raison de santé, et peu de temps avant sa mort, d'abandonner la direction.

Formés par Mme Vve Lyon-Alemand avec laquelle ils avaient travaillé pendant une vingtaine d'années avant la transformation de la maison en société anonyme, MM. Lerique et Dongé ont à cœur de continuer son œuvre, et leur préoccupation constante est de chercher des débouchés nouveaux pour les produits chaque jour perfectionnés du Comptoir Lyon-Alemand.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DES USINES AGRICOLES

ET DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

Les appareils de meunerie et de distillerie, la fabrication de la glace, celle du pain, des produits et des conserves alimentaires, les petits appareils de ménage servant aux usages les plus simples, tout cela était groupé dans la classe L. On juge par là de son importance au double point de vue économique et mécanique ; la multiplicité des appareils qu'elle renfermait nous force à en omettre beaucoup.

Meunerie. — La meunerie est une opération de première utilité et qui mérite toute l'attention, puisque c'est elle qui nous donne l'aliment dont nous pouvons le moins nous passer : le pain. La machine a envahi à son tour cette industrie, et nos vieux moulins seront bientôt une curiosité.

Lorsque la moisson a été faite, que les gerbes ont été battues et que les grains de blé en ont été extraits, il s'agit de les nettoyer.

Le nettoyage des céréales peut se faire par le procédé Hignette, figurant à l'Exposition. Le blé, introduit dans une trémie, tombe ensuite dans un émotteur-épierreur qui en extrait toutes les matières étrangères volumineuses et lourdes, passe dans un tarare-aspireur, puis dans un cylindre trieur à alvéoles qui extrait les graines rondes, enfin dans un nettoyeur-dégermeur qui, au moyen d'un aspirateur, enlève toutes les poussières, radicelles, etc. Tous les déchets sont recueillis en sacs.

La maison Hignette exposait dans la classe 50, Palais des Machines, un ensemble intéressant de machines pour le travail des grains.

Nous remarquons d'abord un *ensemble de nettoyage* simple et bien compris, convenant pour la meunerie, brasserie, distillerie, etc., en général pour toutes industries dans lesquelles on a intérêt à ne traiter que des grains propres et débarrassés de toutes matières étrangères. Ledit *ensemble de nettoyage* comprend un épierreur représenté page 435. Dans cet appareil, animé d'un mouvement alternatif, le blé ou autre grain se sépare des pierres ou autres matières étrangères : terres lourdes, fer, verre.

Ces matières étrangères s'accumulent dans la partie OI et sortent par la vannette P.

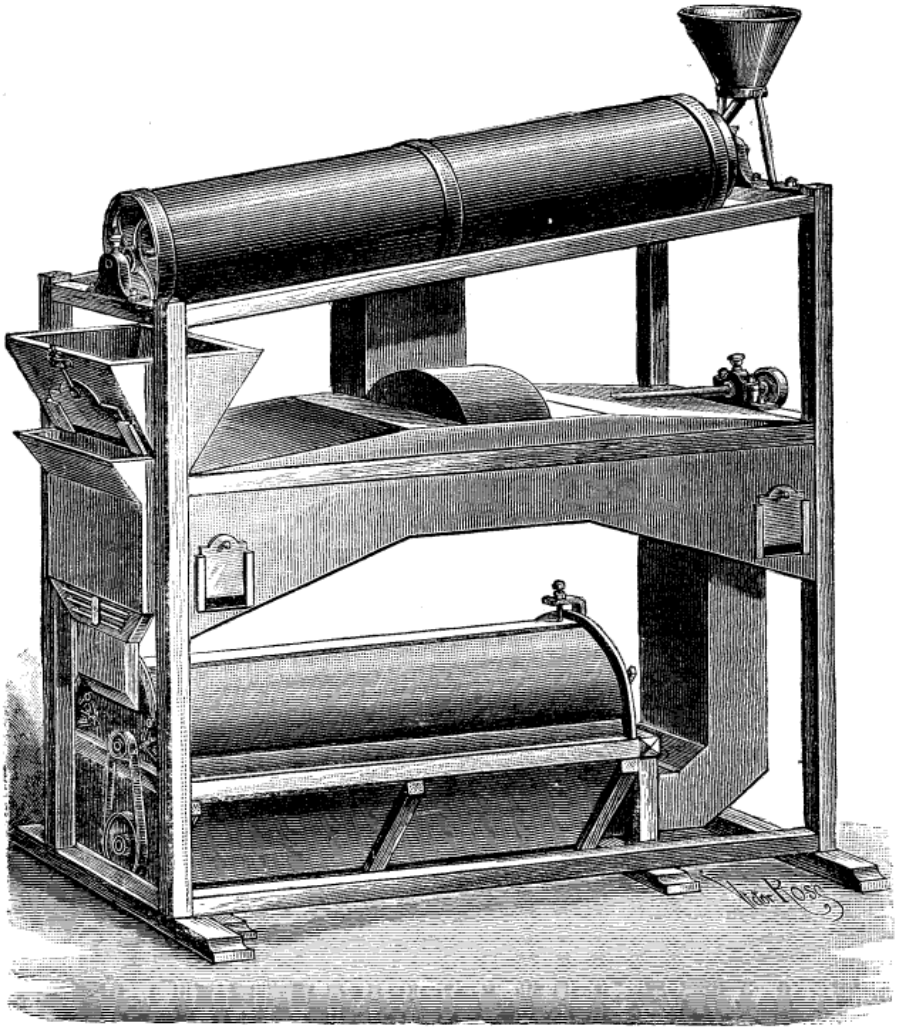
Le blé, débarrassé des pierres et autres matières lourdes, sort par deux ouvertures à l'extrémité opposée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet épierreur sépare surtout les pierres de même grosseur que les grains de blé.

De l'épierreur, le blé passe automatiquement dans un aspirateur qui en sépare les poussières, les mauvais grains, et classe les déchets par qualités.

Ensuite le blé passe dans un trieur à alvéoles.



Nettoyage combiné Schweitzer.

Ce trieur, à double régulateur, sépare toutes les graines rondes : nielles, vesces, ainsi que les graines longues : orge et avoine.

Les bons grains recueillis à part sont enfin introduits dans une colonne épointeuse avec brosse à blé. Cette colonne achève le nettoyage et donne le blé complètement propre et prêt pour la mouture.

M. Hignette a imaginé pour la mouture un système de *broyeur à force centrifuge* composé de deux plateaux en acier, enfermés dans une enveloppe en tôle forte, le tout monté sur un bâti en fonte très rigide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux plateaux, indépendants l'un de l'autre, sont armés de broches rondes s'enchevêtrant les unes dans les autres et de plus en plus rapprochées vers la circonférence.

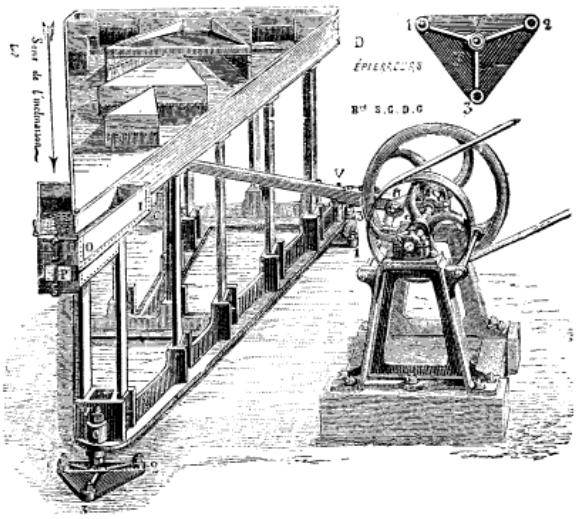
Les deux plateaux tournent en sens contraire à une assez grande vitesse.

Le grain à moudre : blé, orge, maïs, etc., est amené au centre de l'appareil entre les deux plateaux.

La force centrifuge le projette violemment contre les broches et le désagrège. — Le résultat de cette opération est un mélange de sons et de gruaux. — Les sons se trouvent parfaitement curés.

Quant aux gruaux, on les repasse une seconde fois dans l'appareil ou bien on les moud à part dans des convertisseurs.

Ce mode de mouture est évidemment très simple.

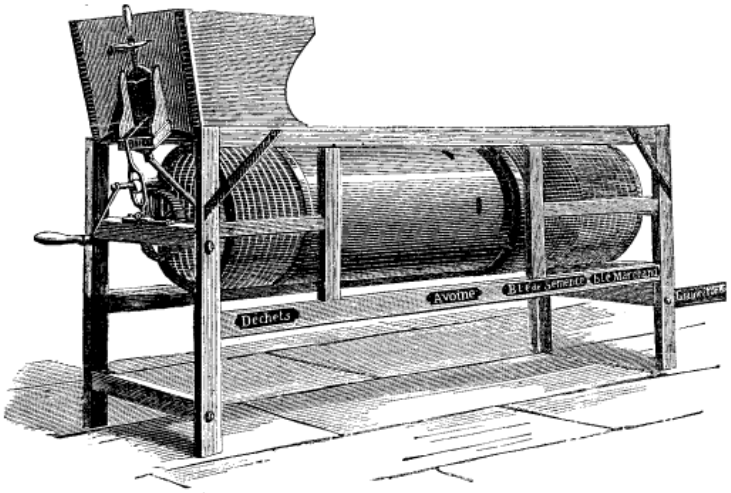


Ensemble de nettoyage système Hignette.

Ce broyeur tient moins de place qu'une paire de meules et débite autant que cinq. Il ne nécessite aucun entretien ni réparations.

M. Hignette exposait aussi un appareil magnétique rotatif. Il se compose d'un tambour dans lequel sont fixées des plaques aimantées.

Les grains introduits dans la trémie coulent sur ce tambour et tombent ensuite en avant de l'appareil; mais s'il se trouve dans les grains quelques parcelles métalliques : clous, vis, etc., elles sont retenues par l'action des plaques aimantées et déposées en arrière dans un récipient à part.



Trieur à double effet pour graines longues et rondes.

L'emploi de cette machine est très utile pour éviter la détérioration des appareils de mouture.

On remarquait aussi dans l'exposition de M. Hignette plusieurs appareils de décortication. Le modèle exposé fonctionne à bras, mais il s'en fait de plus grands fonctionnant par manège ou par moteurs hydrauliques ou à vapeur.

Ces appareils sont spécialement destinés à décortiquer les riz, cafés, avoines, etc., sans briser les grains.

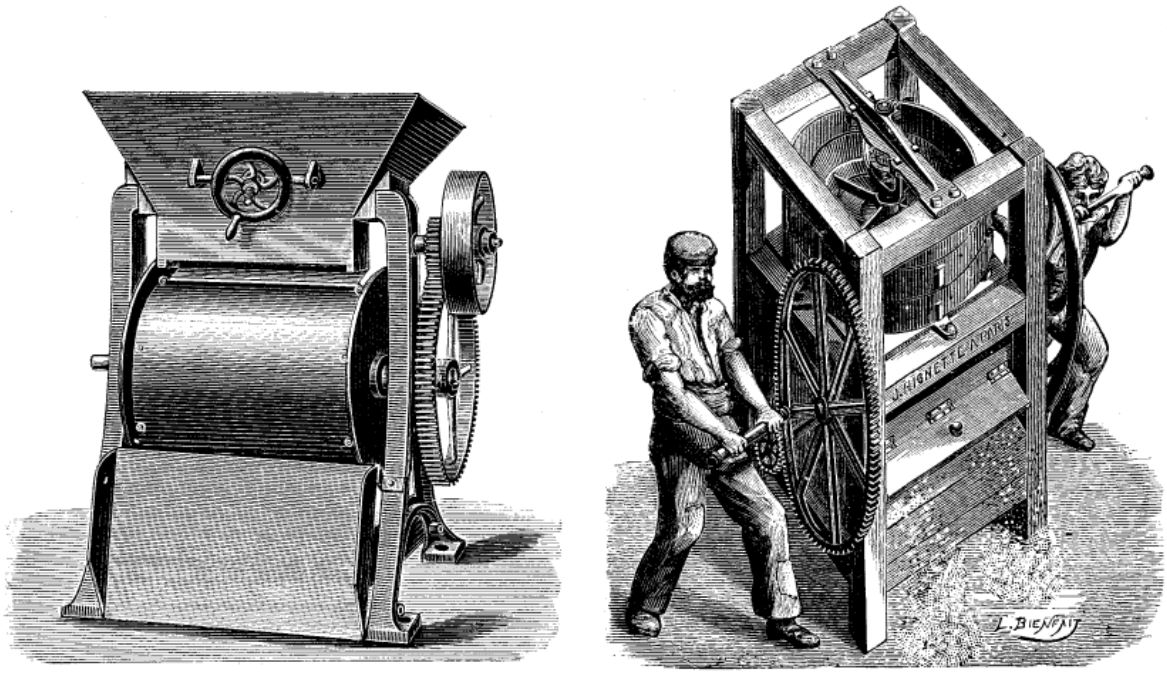
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin la maison Hignette construit diverses machines pour le travail de la ramie : décortiqueurs, etc.

Nous avons vu une collection d'échantillons des produits de cette matière : filasse dégommée, cordes et câbles provenant d'une usine récemment installée par cette maison d'après des procédés nouveaux et brevetés.

Dans le procédé Robinson, le blé est passé sur un tamis séparateur qui en extrait les pailles, les pierres, etc. ; de là, il tombe dans un appareil qui en opère le nettoyage par frottement des grains l'un contre l'autre.

Bien d'autres systèmes figuraient à l'Exposition ; leur principe est le même ; ils ne diffèrent que par des dispositions de détail, et par le plus ou moins de perfectionnement



Appareils de meunerie exposés par la maison Higuette.

apporté à leur construction. Citons ceux de MM. Dufour, Muzey, Dardel, Lhuillier, A. Millot (système Excelsior), etc.

On emploie aussi des laveuses où l'on fait intervenir l'eau sur laquelle les grains surnagent tandis que les matières plus lourdes restent au fond ; tels sont les systèmes de cuviers de MM. Louis Martin et Demaux.

Pour fendre le grain en deux lobes, dans le sens longitudinal, M. Bruet a imaginé une fendeuse basée sur ce principe que tout grain jeté sur une plaque cannelée, animée d'un mouvement rapide de sas, se maintient dans le sens longitudinal, la fente en l'air, par suite de la position du centre de gravité, au-dessous de la ligne d'axe ; le fendeur prend les grains un à un et les ouvre, mettant ainsi à nu le grain et la farine noire. D'autres fendeurs ont été imaginés par MM. Dardel, A. Millot, etc.

Pour aplatir les grains de blé, on les livre à un appareil comme celui de MM. Laurent et Collot, où ils passent entre deux cylindres aplatisseurs en fonte qui, par leur écartement variable à la volonté de l'opérateur, aplatissent les grains au degré voulu.

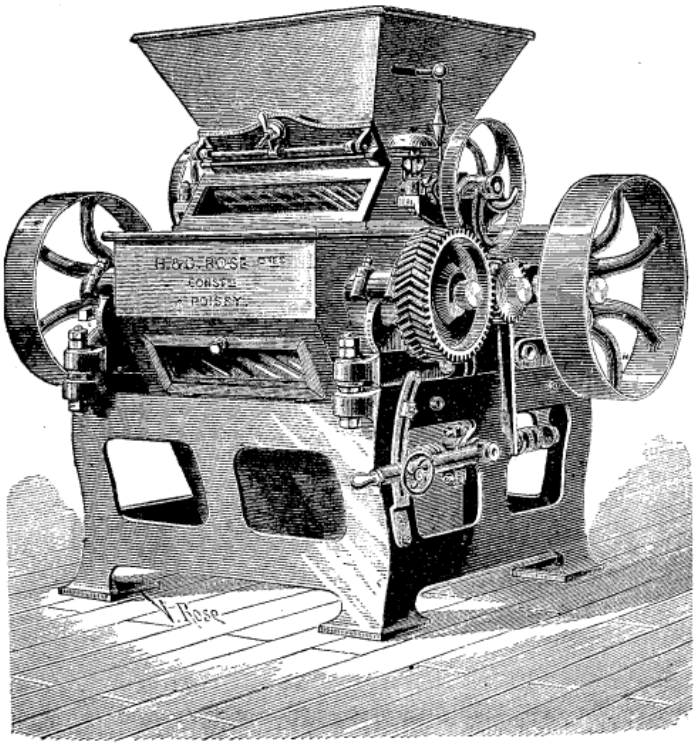
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Maurel exposait un nouveau concasseur à blé.

M. Millot avait une machine dite *triple eureka verticale* pour épointer, dégermer et polir les grains. Ces diverses opérations terminées, nous arrivons à une des plus importantes, la mouture, c'est-à-dire l'action de moudre le blé. Jusqu'en 1883, la mouture se faisait en France au moyen de meules en silex; mais, par suite de la concurrence étrangère, nos industriels ont été obligés de perfectionner leurs procédés.

On peut les classer en trois : les meules, les moulins à cylindres, les désintégrateurs ou broyeurs.

M. Ch. Renoult exposait une nouvelle meule granulante, tamisante et finisseuse; elle comprend trois parties concentriques. La partie centrale, le cœur, forme une petite meule en pierre meulière, qui commence la granulation du blé avant son passage sur la seconde partie, qui est métallique et qui forme l'entrepied. Elle est garnie de cannelures et de rayons ajourés pour livrer passage aux granules produits et pour ne retenir que les sons ou résidus de la mouture des grains, composés surtout de leur écorce. Ces sons gras sont nettoyés par leur passage sur une troisième partie, en pierre meulière, constituant la feuillère, qui expulse la mouture à sa périphérie, comme le font les meules ordinaires.



Moulin à cylindres de MM. Rose frères.

Le système, connu sous le nom de moulin à cylindres, se compose de deux ou d'un plus grand nombre de cylindres métalliques parallèles, entre lesquels le blé se trouve broyé et moulu.

Les variétés en sont nombreuses, et se distinguent par le mode de distribution des grains et par le réglage de l'écartement des cylindres et de leur parallélisme, qui se fait tantôt à l'aide de contrepoids, tantôt à l'aide de ressorts, etc.

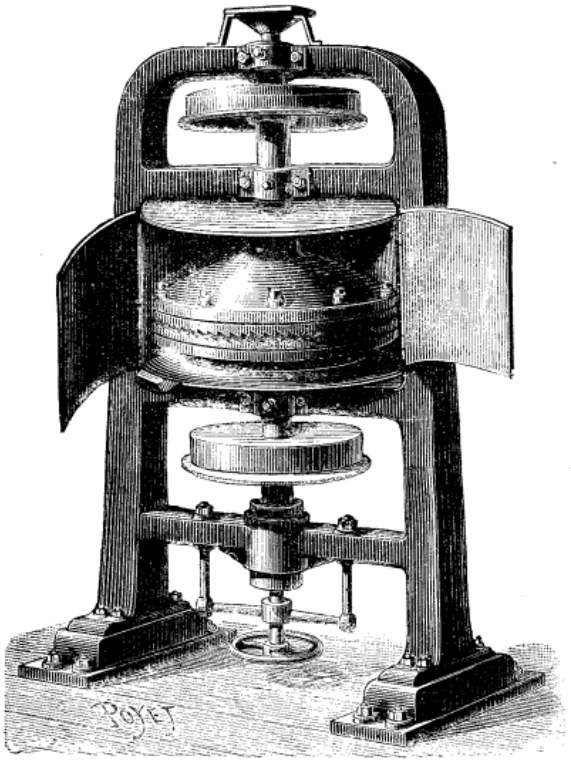
MM. Feray (d'Essonnes), Outrequin, Rose frères, etc., en montraient de beaux spécimens. Ces derniers exposaient un moulin très complet et renfermant presque tous les perfectionnements modernes, y compris un collecteur de poussières ; on y voyait entrer le blé en grains, puis sortir des farines de différentes qualités.

Les mêmes constructeurs montraient aussi leur granulateur, qui écrase le grain entre deux disques, dont l'un est fixe et l'autre mobile.

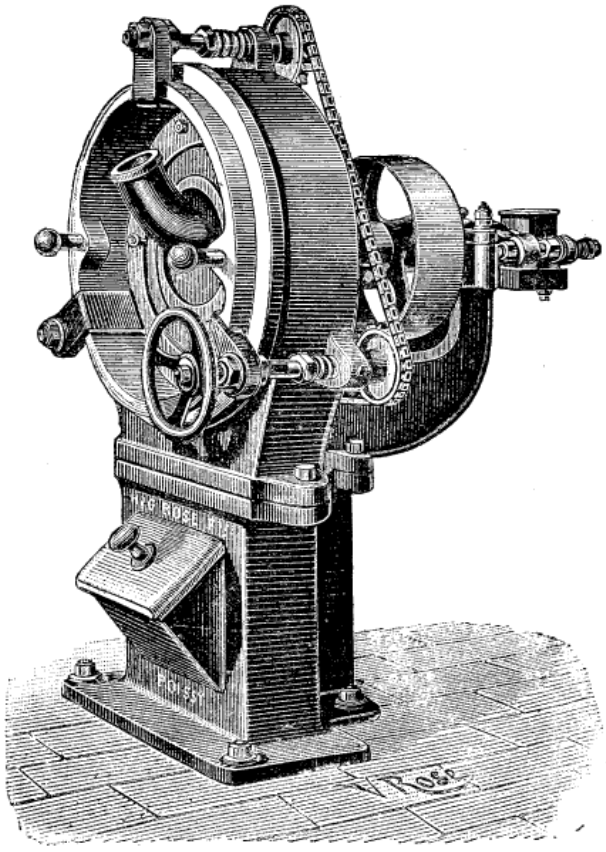
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Bordier présentait un désintégrateur ou broyeur horizontal pour la mouture des gruaux, c'est-à-dire des grains concassés et dépouillés de leur écorce.

MM. Schweitzer avaient une très belle installation montrant bien les différentes opérations à faire subir au blé dans les moulins. D'abord le fendage longitudinal du grain en deux lobes, puis sa dégermination et son épuration complète avant la mouture, ensuite la réduction graduelle du blé, de manière à en extraire le plus possible de semoules (1) et de



Moulin fendeur Schweitzer.



Granulateur de MM. Rose frères.

gruaux, jusqu'à complet écurement du son ; enfin, la conversion des semoules et gruaux en farine.

Le système de moulin Guillaume, exposé par MM. Dogde et Pillé, est, par suite de sa dimension exiguë et de sa construction originale, appelé à un certain avenir.

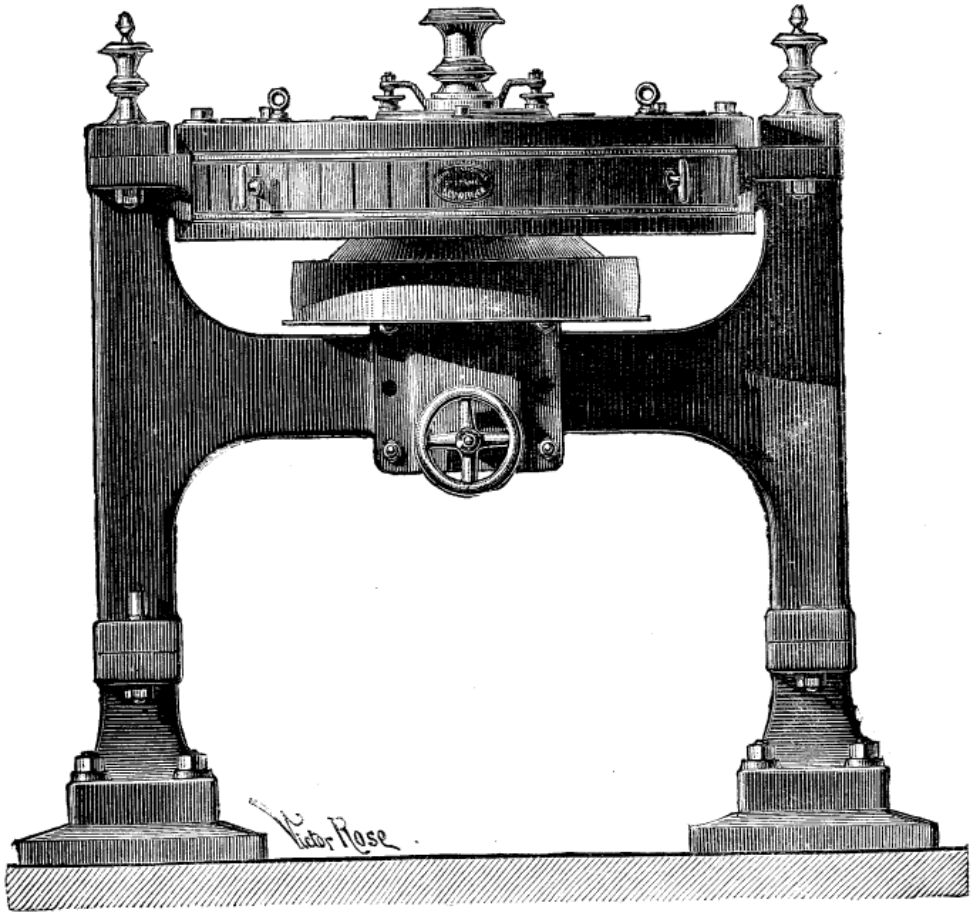
Le nouveau désintégrateur Hignette se compose de deux plateaux en forme de tronc de cône, tournant en sens contraire, à vitesse différentielle. Sur ces plateaux sont disposées concentriquement plusieurs rangées de broches alternant les unes avec les autres, chaque série de ces broches d'un plateau tournant entre deux des séries de l'autre plateau. Par l'arbre creux portant le plateau supérieur, on introduit les grains à moudre. Les deux plateaux, en tournant, produisent la mouture.

(1) Les semoules sont les parties les plus fines du blé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des systèmes particuliers de moulins étaient exposés encore par MM. Huteau, meunier à Frizon; Muzey, Lhuillier, Malliary-Doloire, Lacroix, Fontaine, Maurel, Turner, Exher, Wyss Brault et Teisset, Darnel-Bosshardt, Robinson, etc.

Nous aurions encore à parler d'un grand nombre d'appareils, tels que le détacheur-extracteur Cordier, le répartiteur du broyage Carter et Zimmer, le comprimeur Millot pour enlever l'œil des blés, etc.; mais il faut nous borner à dire quelques mots de ce dernier.



Moulin réducteur à convertisseur.

Il se compose de deux cylindres en fonte recouverts d'un manteau de caoutchouc; le blé, en passant entre eux, est enfoncé, grâce à sa résistance, dans le caoutchouc, et reste intact, tandis que l'œil s'aplatit et est aspiré par un ventilateur *ad hoc*.

Après avoir subi les opérations du nettoyage et de la mouture, le blé est soumis au *blutage*, qui consiste à séparer la farine et le son. Les procédés de blutage, autrefois rudimentaires, doivent beaucoup de leurs perfectionnements à MM. Rose frères, Hignette (bluterie balance et bluterie verticale), Outrequin, Maërki, Haller et C^ie^, etc.

M. E. Decollogne a fait construire une bluterie centrifuge dans laquelle la séparation en question est obtenue dans un cylindre que des ailettes font tourner et qui est muni d'une ouverture en haut et en bas; par suite de la densité de la farine plus grande que celle du

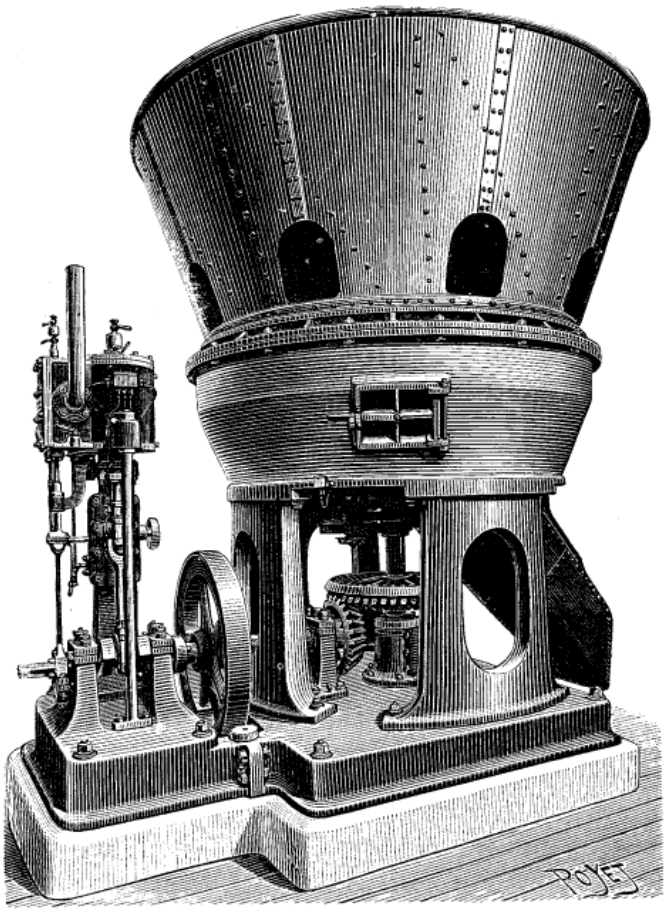
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son, la force centrifuge a plus d'action sur ce dernier et l'entraîne à la périphérie, tandis que la farine s'en sépare et sort à la partie inférieure.

M. Robinson sépare les produits au moyen de plusieurs tamis horizontaux rotatifs.

Avant d'arriver chez le boulanger, la farine a encore une opération à subir, celle du *sassage*, c'est-à-dire la séparation ou passage de la farine, pour la classer en produits de différentes qualités.

Les sasseurs sont des appareils relativement nouveaux; l'Exposition en montrait plusieurs dus à MM. Bordier, A. Millot, Chevallier, Paul Caëns, Maurel, Robinson Goubet, etc.



Grand broyeur de cannes à sucre exposé par la compagnie de Fives-Lille.

Le système Millot est le suivant :

Les gruaux, introduits dans une trémie, sont saisis ensuite par des palettes et projetés en pluie dans le vide contre la paroi et dans les ouvertures d'un premier canal où les rougeurs sont aspirées par un ventilateur; de là, les produits passent dans un second canal, où une aspiration plus forte enlève les déchets, ainsi que les soufflures épargnées dans le premier canal. Cette épuration se produit six fois avant que les gruaux tombent sur des vis sans fin pour sortir de la machine par des canaux disposés des deux côtés.

La plupart des autres systèmes emploient des sacs et des tamis.

Le blé, après ces diverses manipulations et sa transformation en bonne farine, est prêt à aller dans le four du boulanger.

Collecteurs de poussières. — Pour débarrasser l'atmosphère des poussières qu'elle renferme, on se sert de collecteurs qui figuraient dans la classe L.

Dans celui du système Commerford, une matière granuleuse quelconque, du blé, par exemple, entre à la partie inférieure du collecteur, qu'il traverse d'un mouvement descendant continu; pendant ce trajet, le grain se charge de la poussière contenue dans l'air envoyé par un ventilateur et filtre ces poussières pour ainsi dire; on nettoie ensuite le blé qui doit reservir pour une nouvelle opération.

Signalons aussi le collecteur de poussières Cyclone et celui de M. Feray (d'Essonnes).

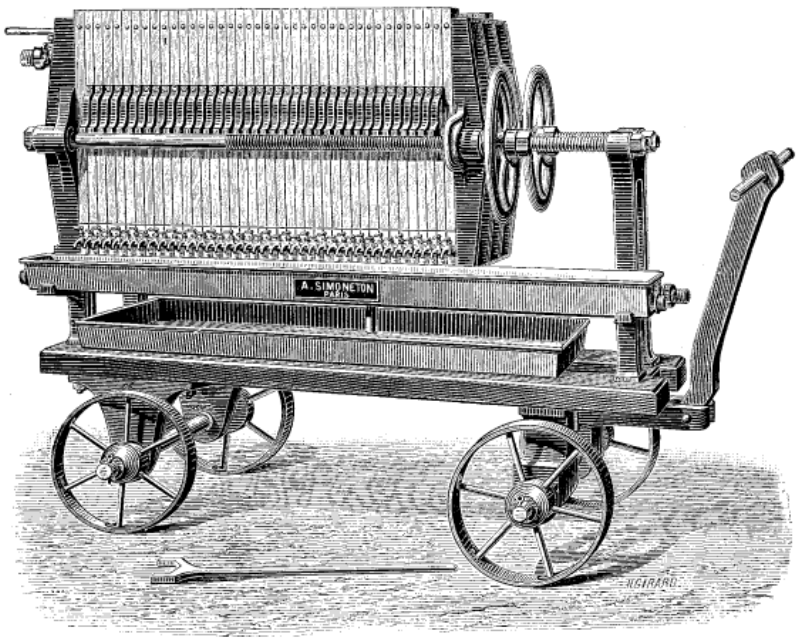
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de la glace. — Dans les grandes villes, pendant les grandes chaleurs surtout, la glace est d'une grande utilité; aussi a-t-on recherché les moyens les plus économiques de la fabriquer artificiellement, puisque notre climat n'est — heureusement — apte à en donner naturellement que pendant une seule saison.

Les premiers ingénieurs qui ont fabriqué des machines à glace sont MM. Rouart frères; ils montraient à l'Exposition leurs appareils perfectionnés à ammoniaque; ils ont réussi, au moyen des liquides dont ils se servent pour véhiculer le froid obtenu, à régler les basses températures comme on règle les températures au-dessus de zéro.

D'autres appareils à glace très connus également, ceux de M. Ed. Carré, sont de deux sortes : les uns à ammoniaque, les autres à acide sulfurique concentré.

La fabrication artificielle de la glace est basée sur ce principe que l'évaporation brusque produit un grand abaissement de température. Ainsi si, dans une carafe pleine d'eau que l'on veut congeler, on place un tube communiquant avec une pompe aspirante, au moyen de laquelle on retire l'air, le vide se faisant dans la carafe, une partie de l'eau se vaporise, et, si on fait absorber cette vapeur, au fur et à mesure de sa production, par de l'acide sulfurique concentré, un grand froid se produit, et peu d'instants après l'eau restant dans la carafe se prend en masse.



Filtre de la maison A. Simoneton.

D'autres appareils à glace étaient exposés par la Société des constructions mécaniques, qui emploie l'ammoniaque; par M. Douane-Jubin, qui utilise le chlorure de méthyle, produit capable de congeler le mercure par son évaporation; M. Bustin, qui emploie pour cela la détente de l'air comprimé; M. Raoul Pictet, qui utilise l'anhydride sulfureux, etc.

Dans ce dernier procédé, l'anhydride sulfureux, qui se vaporise à — 10°, est placé liquide dans un réservoir hermétique, qu'on peut faire communiquer avec une pompe; quand cette pompe marche, le liquide se transforme en vapeur, et pour cela il est nécessaire qu'il absorbe de la chaleur. Aussi, si l'on place le réservoir contenant cet anhydride dans un vase plein d'eau, cette eau perdra de sa chaleur et se congèlera.

Distillerie. — La distillerie était surtout représentée par les appareils à distiller et à rectifier les alcools de MM. Egrot, Dreyfus, Warin et Defrance, Montauban et Marchandier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(avec leurs filtres-presses Villette), etc.; des carbonateurs continus, des appareils de contrôle pour la fabrication des sucres, de MM. Horsin-Déon; des alambics, des appareils spéciaux à l'usage des liquoristes, ceux employés dans les sucreries (appareils Jean et Peyrusson et de la Société Fives-Lille, que nous reproduisons page 440), etc.

On voyait aussi un appareil de M. Philippi, pour *pasteuriser* les liquides, c'est-à-dire pour chauffer à une certaine température les liquides fermentescibles, de façon à détruire les germes qui déterminent leur altération.

L'appareil d'évaporation Baudelot-Migeon mérite une mention spéciale; les liquides s'écoulent goutte à goutte sur des cylindres remplis de vapeur, offrant une grande surface, et, par suite, l'évaporation est considérable.

On peut encore placer dans cette section les appareils pour la fermentation et la distillation des grains, betteraves, topinambours, etc.; les appareils à eau de seltz (Durafort et fils, Boulet et C^ie^, Gueret frères, etc.), des pompes à bière, etc. Nous étudierons plus loin ces divers appareils.

Conserves alimentaires, pain, etc. — Il est souvent utile, pour remplacer des aliments manquants, d'avoir des conserves de ces mêmes aliments, faites dans les pays où la production dépasse la consommation.

Dans cet ordre d'idées, l'Exposition renfermait les presses hydrauliques de M. P. Morane aîné, applicables à l'extraction des matières grasses de toute nature, à la fabrication des pâtes alimentaires, etc.; les armoires à froid de M. Schepperd, où la viande se conserve et s'améliore même par un séjour d'une vingtaine de jours.

On voyait aussi dans cette classe des appareils à découper et à mouler les pâtes, des torréfacteurs à café (de M. Ferro-Cardozo), des pétrins mécaniques (parmi lesquels celui de M. Dathis, qui avait exposé aussi un avertisseur électrique du degré de fermentation de la pâte; celui de M. Dagry, avec ses ingénieux mouvements pour mélanger et aérer la pâte); des moulins à écraser la canne à sucre pour en extraire le jus sucré, qui sera transformé en sucre et en alcool par la fermentation (appareils Brissonneau, Derouable et C^ie^); des moulins et presses à huile (Mabille frères, etc.), des appareils à faire les conserves, la cuisine à vapeur de M. Egrot, un moulin à fabriquer la moutarde, de M. Vicat, etc.

La Compagnie générale des produits antiseptiques montrait son acide carbonique si employé comme antiseptique dans la brasserie de la bière. Notons en passant l'installation complète d'une brasserie, avec dégermeuse, malteuse pneumatique, etc., faite par M. Carpentier.

La confiserie était bien représentée par les appareils de MM. Leclaire et autres, à fabriquer les pastilles et les dragées.

Dans la machine à pastilles de la maison V^ve^ Raugod, on voyait le mélange du sucre, des colorants et des parfums, et les gouttes qui, tombant sur des plaques en fer-blanc, s'étalent, se refroidissent et forment chacune une pastille.

La machine à dragées de M. Lecornu nous montrait les amandes ou autres matières devant former le noyau de la dragée, roulant dans des bassines inclinées où elles s'enrobaient de la matière sucrée; celle-ci s'y attachait et s'y solidifiait tout en s'arrondissant.

Enfin les machines à fabriquer le chocolat, de MM. Bormann, Beyer, Lombard, etc., étaient bien constituées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'une des plus belles installations de la classe L a été sans contredit la merveilleuse exposition de la Chocolaterie Lombart.

D'une origine très ancienne, le chocolat rend à l'humanité des services signalés. Composé de cacao torréfié, de sucre, il constitue moins un condiment qu'un aliment véritable. Tout le monde sait qu'il forme une substance fort agréable au goût, très nourrissante et qui contient une grande quantité de matières grasses. C'est pour cela que les Espagnols et les Italiens, qui en consomment beaucoup, l'emploient principalement mêlé d'eau, pour combattre la soif, autant qu'à l'état solide, pour apaiser la faim. Il renferme, de plus, un alcaloïde puissant qui est l'analogue de la caféine et de la théine et qu'on appelle la théobromine. Après l'urée, c'est le principe organique le plus azoté, c'est-à-dire le plus actif et le plus reconstituant. Découvert en 1841, par un chimiste russe de haut mérite, Woskresensky, son utilité a été établie rapidement d'une façon définitive.

Comptoir de vente de la chocolaterie Lombart au Palais des Machines.

Le rôle alimentaire du chocolat est devenu des plus importants. Apporté du Mexique en Europe, des jeunes filles nobles de la cour royale d'Espagne, dégoûtées de tous médicaments, trouvèrent leur guérison dans ce produit préparé avec de la vanille. Dans la péninsule hispanique, c'est de cette époque que date sa popularité. C'était peu de temps après la découverte de l'Amérique. En France, ce fut seulement la reine Marie-Thérèse qui, après son mariage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le roi Louis XIV, répandit en France le goût du chocolat. L'étymologie de cette expression vient des mots aztèques *tchoco*, bruit, et *latté*, eau, parce qu'on soumettait cette substance à une forte ébullition avant de la prendre. Quant à l'arbre qui porte le cacao, le cahuatl, nom primitif du cacaoyer, c'était un des plus beaux ornements du paradis terrestre qui, selon la tradition naïve du Guatemala, se trouvait situé à Tula, dans cette chaude région de l'Amérique méridionale. Dans notre pays, tout est une affaire de mode avant d'être un objet de service ou d'utilité. Après la mort du grand Roi, l'usage du chocolat se répandit de plus en plus. Tous les matins le Régent en prenait à son lever, et pendant ce temps il recevait les courtisans. C'est ce qu'on appelait, disait le maréchal de Belle-Isle, être admis au *Chocolat de son Altesse Royale*. Sous le règne de Louis XV, les seigneurs portaient toujours sur eux des bonbonnières remplies de pastilles dont le cacao formait la base. Depuis cette époque, la vogue du chocolat a suivi une marche progressive, grâce aux découvertes de la chimie, de la thérapeutique, à l'invention des machines à vapeur qui ont permis de fabriquer à meilleur marché, tout en donnant des produits d'une qualité supérieure.

C'est vers la fin du règne de Louis XV que cette fabrication a pris un développement significatif. En effet nous voyons, en 1760, s'élever la célèbre maison, manufacture Meunier, établie originairement rue des Vieilles-Étuves-Saint-Honoré, 3, près la Croix du Trahoir, aujourd'hui la fontaine de l'Arbre-Sec. C'est donc une des plus anciennes fabriques de chocolat qu'il y ait en France. Au siècle dernier, la cour et la ville étaient ses tributaires. En 1789, son fondateur obtenait du roi Louis XVI le brevet de chocolatier fournisseur de son A. R. Madame Victoire de France.

Sous le premier Empire, en 1804, l'excellence des produits de Meunier fut de nouveau constatée par l'*Almanach des Gourmands*, rédigé par Grimod de la Reynière, un des ancêtres culinaires de Brillat-Savarin, qui déclare considérer cette fabrique comme une des premières maisons produisant le chocolat supérieur. Le même recueil, dans une édition de 1807 (p. 225 et 296), dit ce qui suit : « Nous ne savons pas pourquoi l'on vante tant le chocolat de Florence, et en général tous ceux d'Italie, très inférieurs, selon nous, aux chocolats fabriqués par les MEUNIER ; ceux-ci sont plus onctueux, bien plus agréables au goût que les chocolats *ultramontains*. »

Lorsque Meunier mourut, sa veuve reprit l'œuvre de son mari, et reçut en 1814, sur parchemin, le titre de fournisseur de S. A. R. Madame la duchesse d'Angoulême, et la prospérité de la maison s'accrut aussitôt.

Ces deux parchemins doivent demeurer comme des documents intéressants, aussi bien au point de vue de l'histoire générale que de l'historique plus spécial de la maison elle-même. Bien peu de manufactures comptent derrière elles un passé aussi fécond et des services reconnus d'une façon plus officielle.

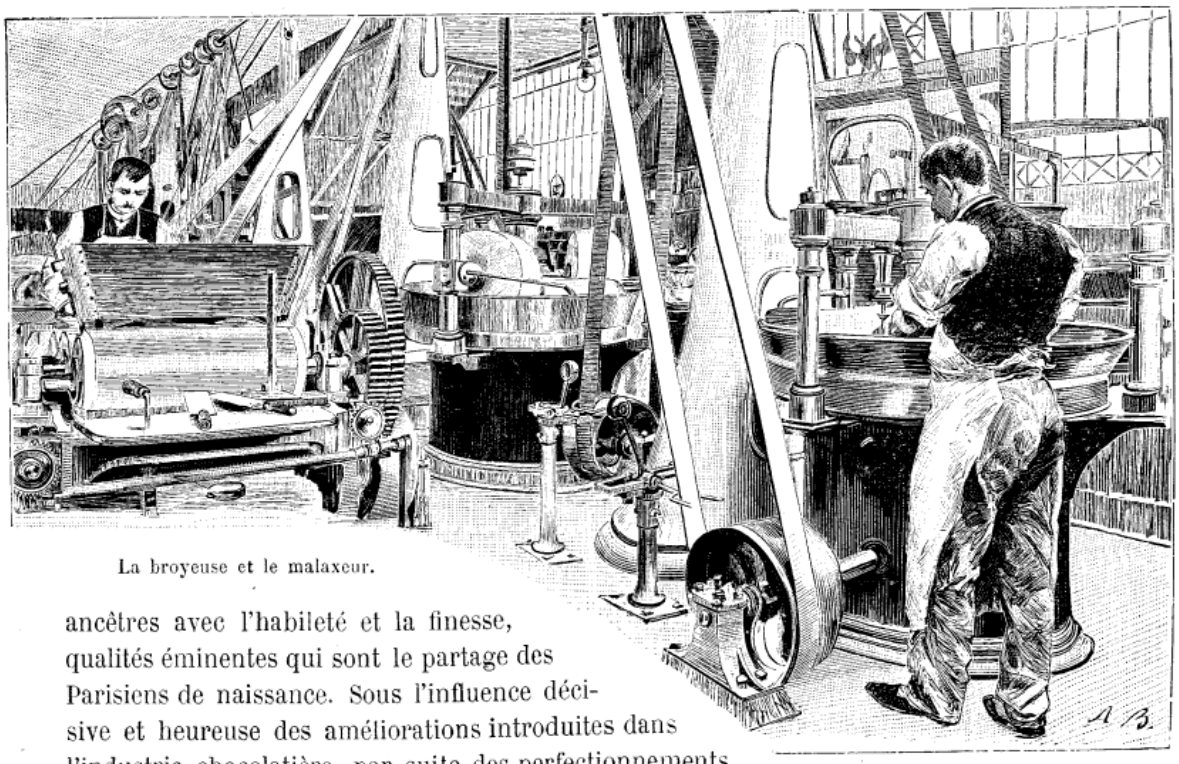
Désormais, ces curieux parchemins vont être accompagnés de diplômes qui ne seront plus décernés par des maisons royales, mais par des corps savants, des jurys d'expositions, auxquels viendront s'ajouter des médailles et la croix de la Légion d'honneur, décernée au chef actuel de cette importante maison, M. Jules-François Lombart, le 23 juillet 1881, à l'occasion de l'Exposition internationale de Melbourne, dont il fut un des lauréats les plus en vue.

Il y a vingt-neuf ans que M. Lombart est devenu le propriétaire de la manufacture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Meunier, et depuis cette époque elle est entrée tout à fait dans une phase nouvelle. Dans l'industrie, il en est comme dans les arts : les chefs impriment leur influence et leur marque personnelle à l'œuvre poursuivie; M. Lombart a su apporter des perfectionnements nouveaux, suggérés par sa longue expérience et les progrès de la science et de la mécanique. Il a fait de son usine un établissement modèle, le premier, le plus puissant, le plus remarquable en son genre de tous ceux créés à Paris.

Né dans la capitale, le 24 février 1830, de parents originaires de Doullens (Somme), M. Jules-François Lombart devait apporter dans son industrie la persistance picarde de ses



La broyeuse et le malaxeur.

ancêtres avec l'habileté et la finesse, qualités éminentes qui sont le partage des Parisiens de naissance. Sous l'influence décisive et heureuse des améliorations introduites dans l'industrie chocolatière, par suite des perfectionnements apportés dans la torréfaction et de l'emploi constant de matières premières de choix, la production quotidienne s'est élevée graduellement à plus de 10,000 kilogrammes de chocolat, tous d'une qualité égale et irréprochable. Ces produits, garantis par le nom et la marque de la maison Lombart, ont cours dans le commerce et la consommation courante, comme les billets de la Banque de France dans les relations commerciales et financières.

De la rue des Vieilles-Étuves-Saint-Honoré, n° 3, où la fabrication s'exécutait dans une simple boutique, devenue bien vite trop étroite, tout le matériel fut transféré successivement rue Jean-de-Beauvais, puis rue Keller, dans le onzième arrondissement, et enfin avenue de Choisy, n° 75, où l'ensemble de l'usine englobe aujourd'hui une étendue de plus de 20,000 mètres et occupe plus de 500 personnes, qui se consacrent journellement à la fabrication du chocolat. La maison de vente est située dans l'intérieur de Paris, boulevard des Italiens, n° 11. C'est là qu'on peut se procurer au détail tous les bonbons fins et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chocolats à la pistache, au nougat, aux essences, qui sont recherchés par les palais les plus délicats d'une clientèle riche.

L'outillage de l'usine est très perfectionné. Tout marche mathématiquement, et toutes les précautions sont prises pour éviter les sinistres.

M. Lombart est d'ailleurs membre fondateur de la société pour préserver les ouvriers contre les accidents du travail. L'usine est entièrement établie sur un plan qui a été *arrêté* selon les lois les plus sévères de l'hygiène. La lumière du soleil se répand à flots dans les ateliers, supprimant l'éclairage artificiel, qui, malheureusement, existe dans beaucoup d'usines. Les ateliers aussi sont ventilés régulièrement d'après les règles émises par le célèbre hygiéniste Michel Lévy.

Une société de secours mutuels a été établie depuis vingt-six ans par les soins de M. Lombart et grâce aux premiers subsides qu'il a généreusement fournis. Il demande à chaque membre une cotisation, en raison de laquelle chacun a droit, en cas de maladie, à une allocation quotidienne, ainsi qu'aux visites du médecin et aux médicaments du pharmacien. Cette association toute philanthropique pourvoit également, en cas de décès, aux frais funéraires. M. Lombart a encore établi chez lui le système de la participation aux bénéfices.

En dehors de l'usine de l'avenue de Choisy, et dans son voisinage, aussi bien dans Paris même qu'en dehors des fortifications, M. Lombart a établi sur ses terrains, achetés dans ce but, des maisons ouvrières qui sont des modèles de constructions intelligemment distribuées et saines. Il voudrait inculquer à chacun de ses ouvriers l'amour de la propriété, garant du travail, et amener chacun d'eux, par des annuités modérées, à devenir propriétaire et chef de famille foncier. Pour les y aider et les encourager à entrer dans cette voie féconde, il a consenti à tous les sacrifices. La devise de la maison est : *Travailler pour perfectionner*. La décision que M. Lombart a prise le 1er janvier 1884, et par laquelle il déclarait à ses employés qu'ils devaient se considérer tous comme étant en participation et travailler en conséquence, prouve qu'à force de se vouer au bien-être des autres chacun a fini par s'y perfectionner lui-même. A cette époque, il a prononcé des paroles mémorables, qui constituent un véritable programme social et qui méritent à ce titre d'être retenues :

« Que les sceptiques se rassurent. Je ne ferai pas faillite à mes ouvriers. Il ne m'est jamais venu, et il ne pouvait me venir à l'idée de ne pas tenir ou même de rester à côté d'une promesse que j'avais faite.

« Ainsi que vous l'avez vu, j'ai déjà fait un peu pour améliorer le sort de tous; mais je reconnais que la chose principale reste encore à faire, et, à mes yeux, cette chose principale consiste à fournir à tous mes travailleurs les moyens de devenir rentiers et propriétaires.

« Il est évident que, pour atteindre ce but, il faut qu'il y soit pourvu par les bénéfices nets de l'exploitation, sans toucher en quoi que ce soit au salaire quotidien; or, je suis décidé à répartir entre tous, sans exception, et dès cette année, une part de ces bénéfices. Il va sans dire que le quantum de chacun sera fixé en raison de son apport en travail, de son intelligence et de la durée de ses services.

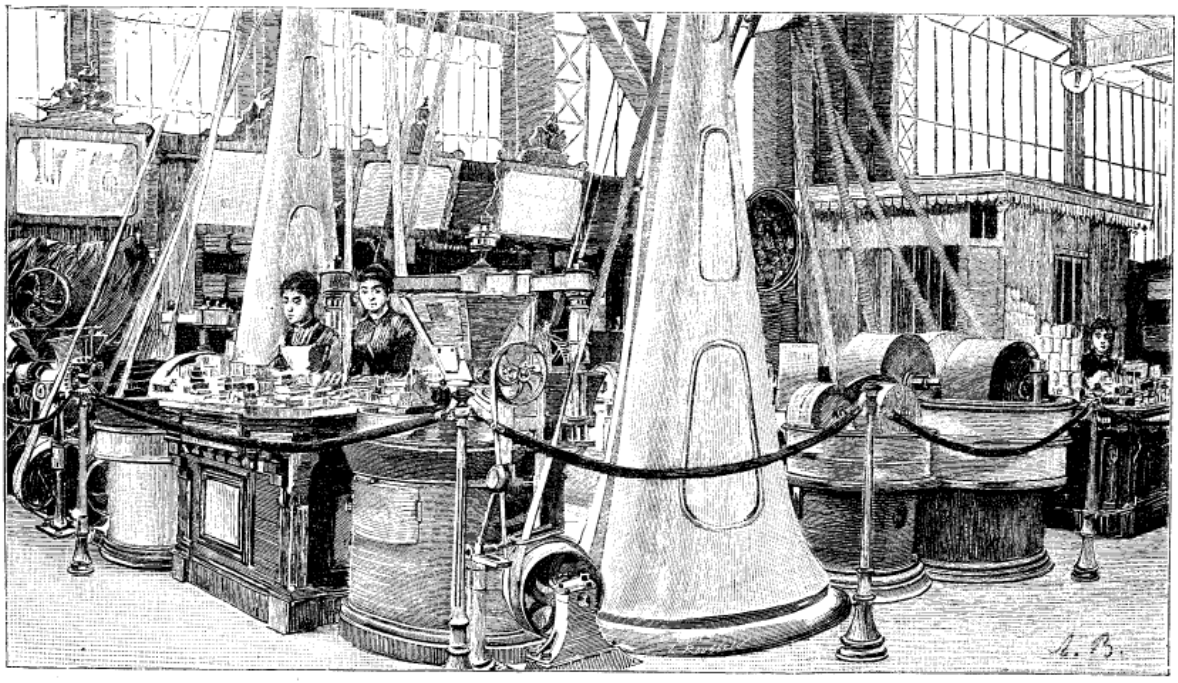
« Je ne puis, quant à présent, rien préciser au sujet de l'importance de la part qui sera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attribuée à la masse, puisque je ne connais pas le produit des comptes de fin d'année. Ce qu'il y a de certain, c'est que cette décision est irrévocable, et je vous autorise à la publier comme telle.

« Maintenant, ajouta M. Lombart, voici comment j'entends répartir la somme affectée au compte particulier de mes ouvriers : 1/5 sera remis en espèces; 2/5 seront employés à l'amortissement du prix d'une maison; 2/5 seront versés à la Caisse des retraites de l'État.

« J'ai acheté à proximité de mon usine, dans et hors de Paris, de vastes terrains où je



Chocolaterie Lombart au Palais des Machines.

ferai construire des maisons particulières, pareilles au type que je vous ai montré tout à l'heure.

« Ces habitations seront irréprochables au point de vue des commodités et de l'hygiène; leur prix de revient, étant donné l'uniformité de type, sera réduit aux proportions les plus modérées; je n'ai pas besoin d'ajouter que ce prix de revient sera aussi le prix de vente.

« Insensiblement et sans s'en douter, les occupants deviendront propriétaires sans bourse délier, en même temps que les versements à la caisse des retraites leur ménageront des ressources pour le moment où ils ne pourront plus travailler. Inutile de déclarer que l'amortissement terminé, ils seront propriétaires absolus et libres de disposer de leur avoir à leur convenance. Voilà de quelle façon j'entends faire de mes collaborateurs des rentiers et des propriétaires des plus sérieux. »

Au moment de sa promotion dans l'ordre de la Légion d'honneur, M. Lombart a offert à sa grande famille industrielle de leur faire faire une excursion par un train spécial à Rouen et au Havre pendant deux jours.

Les frais d'un grand banquet ont été ainsi beaucoup plus utilement et fructueusement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appliqués au plaisir, à la curiosité, à l'instruction de tout le monde. Mais, au bout de trois années, les ouvriers reconnaissants ont offert d'eux-mêmes une fête, avec repas solennel, à leur patron.

Telle est l'œuvre commerciale, morale, sociale de ce grand industriel.

Quant à ses titres personnels, les voici :

Depuis 1859, il n'a pas cessé d'être administrateur de la Caisse d'épargne. Aux Expositions de Paris : en 1849, 1855 et 1867, il a obtenu des médailles de bronze et d'argent. En 1873, une médaille d'or lui a été décernée par l'Exposition gastronomique de Paris. En 1873, à

Chocolaterie Lombart. — Atelier de pliage et d'empaquetage.

Vienne ; en 1874, à Marseille; en 1876, à Philadelphie; en 1878, à Paris; en 1881, à Melbourne, de nombreuses médailles lui ont été accordées. Membre de l'Académie nationale en 1874, expert en douane, en 1875, au Ministère de l'Agriculture; délégué cantonal, vice-président de la Chambre syndicale des chocolatiers et confiseurs, membre du Comité des élections consulaires, membre du Comité d'admission du jury international, du Comité de la Loterie nationale en 1878; trésorier de la Chambre syndicale de l'épicerie, etc., etc., partout où il est présent, il a rendu des services signalés.

Tous ces titres et distinctions honorifiques sont la consécration et le triomphe d'un labeur persistant, que rien n'a ébranlé.

De son initiative privée, M. Lombart a donc, de longue date, résolu la question à l'ordre du jour de toutes les chambres syndicales : La famille universelle. C'est pour cette raison que nous avons pensé intéresser nos lecteurs en leur donnant quelques détails précis sur le fonctionnement intérieur de cette importante et célèbre maison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exposition de la maison E. Mercier, d'Épernay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Signalons également comme curiosité, dans la classe L, la machine de M. Busson, qui peut laver 1,200 assiettes à l'heure, en les trempant dans une grande cuve où elles sont agitées, puis brossées ; et aussi la machine de M. Navarre, pour écosser les pois; il est très amusant de voir entrer en une heure 7 ou 800 kilogrammes de pois en cosse, et de les voir sortir écossés et classés par grosseur, tandis que les cosses et autres débris sortent d'un autre côté.

La maison Simoneton frères exposait dans cette classe un intéressant appareil à filtrer.

Ce filtre se compose essentiellement d'une série de plateaux enveloppés d'un tissu filtrant. Le filtrage s'exerce par pression.

Le liquide à filtrer s'introduit par un robinet, remplit successivement les chambres, exerce la pression sur les tissus, se filtre et, descendant le long des cannelures, vient se recueillir par le robinet de chaque plateau, dans une gargouille, d'où il se distribue dans les demi-muids, barils, etc., servant à en faire la livraison.

Lorsque la filtration des vins ou liquides est terminée, le liquide s'égoutte entièrement et il ne reste, le long des tissus, qu'un peu de lie qu'il est facile de laver en démontant les serviettes.

Lorsque les robinets ne donnent plus de liquide, malgré l'introduction de nouvelles quantités de lies ou boues, on ouvre les plateaux en desserrant les vis ; la matière sèche sort en tourteaux et on peut recommencer sans démonter les toiles à chaque opération.

Parmi les installations frigorifiques de la classe L, l'une des plus importantes était celle de MM. Rouart frères et C^ie^.

On sait que le froid est appelé à jouer un rôle aussi important que la chaleur. Dans la question de l'alimentation notamment, le froid intervient pour la conservation des viandes, du poisson, etc. Il rend d'énormes services dans la fabrication des fromages, les industries de la laiterie, de l'huilerie et surtout de la brasserie. On l'a employé à concentrer les jus sucrés, les eaux minérales, etc.

La chambre à froid, à doubles parois, exposée classe L, donne une idée du système de refroidissement des caves de brasserie. Un ensemble de toiles métalliques est disposé dans la partie supérieure de la cave et constamment humecté de chlorure de calcium. La surface d'échange obtenue par les filets liquides coulant sur les mailles de la toile est bien supérieure à celle que peuvent donner des tuyaux. De plus le chlorure dessèche l'air en même temps qu'il le refroidit. On n'a plus, comme avec les tuyaux, cette formation de givre qui retarde encore l'échange de température et se met à fondre quand on arrête l'appareil.

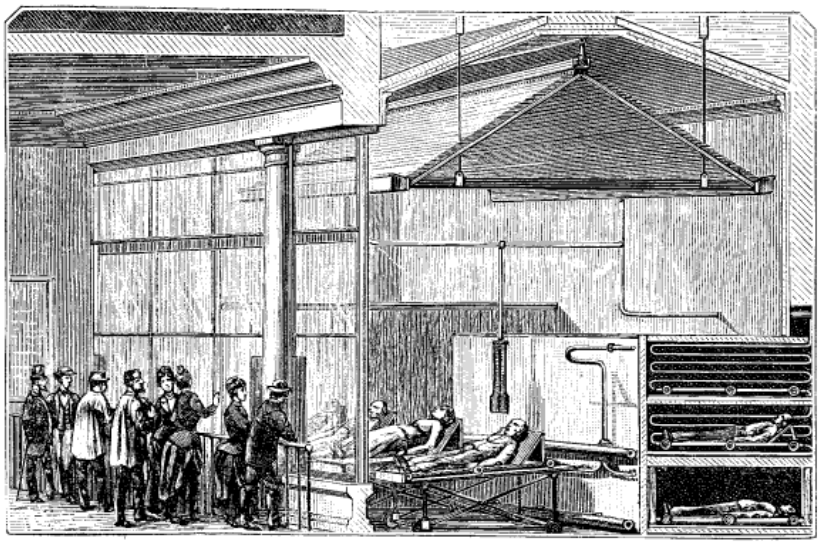
A côté de cette chambre figurait une caisse montrant les procédés employés pour la conservation indéfinie de la viande ou de toute autre denrée alimentaire. Dans la pratique, la caisse à viande est constituée par un récipient métallique à doubles parois et de formes quelconques, wagon, cale de navire, etc. On introduit dans l'intérieur la viande gelée à — 15° ou — 20° au moyen des appareils réfrigérants installés à terre. Dans l'intervalle des deux enveloppes se trouvent une couche d'eau salée dont le point de congélation est à — 3° ou — 5°, suivant le degré de salure.

La caisse est enveloppée par un corps mauvais conducteur qui l'isole des parois du navire ou du wagon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la paroi d'eau est logé un serpentin dans lequel on fait passer un liquide refroidi à — 20°, de manière à convertir en glace l'eau salée, et former ainsi, tout autour du récipient de viande gelée, une paroi de glace, fondant à — 3° ou — 5°, et qui, par conséquent, maintiendra cette température tant qu'elle ne sera pas entièrement fondue. La quantité de glace est calculée en raison de la longueur du trajet. A l'arrivée, on décharge la viande, et si on remet le serpentin en communication avec une machine à froid installée à terre, la caisse regèle et se trouve rechargée de froid, prête pour un nouveau voyage, sans qu'on ait eu à déplacer l'aménagement frigorifique.

Dans le pavillon de la ville de Paris, classe LXIV, un plan représentait les appareils frigorifiques qui fonctionnent à la Morgue de Paris pour la conservation des cadavres. Ces appa-



Appareils frigorifiques de la Morgue de Paris.

reils (p. 451) ont été installés en 1881 à la suite d'un rapport du Conseil d'hygiène publique et de salubrité, dont faisait partie M. le Dr Brouardel ; ils fonctionnent depuis lors sans arrêt. Ils servent à congeler les cadavres à une température de 15° au-dessous de zéro, et entretiennent dans les salles une température constante de — 2°. Des cadavres ont éte conservés sans altération pendant plus de deux ans.

Terminons rapidement la revue de la classe L par la description de quelques expositions spéciales.

La maison Hermann-Lachapelle était représentée dans cette classe par ses ingénieux appareils à fabriquer les boissons gazeuses.

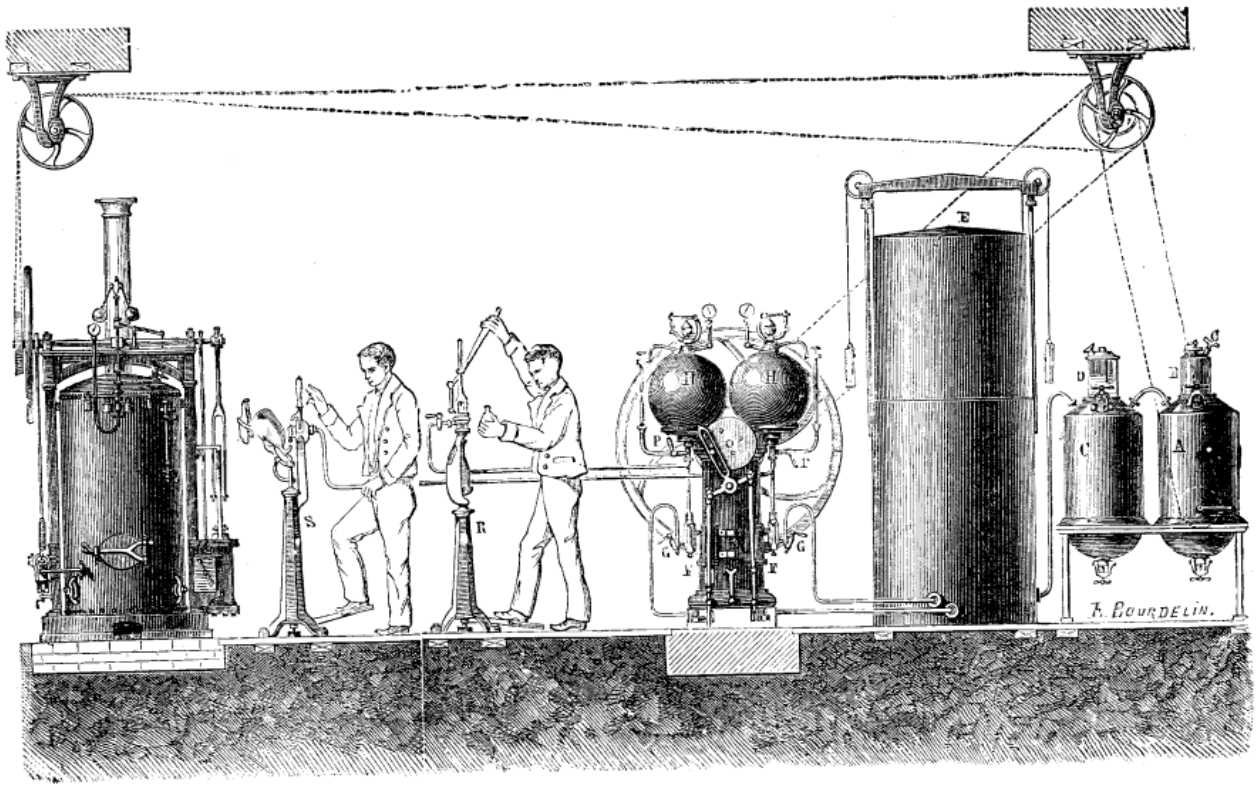
L'usage des boissons gazeuses est aujourd'hui général. Chaque peuple en consomme; mais nulle part on ne les fabrique mieux et on n'en boit plus qu'en France. Quelque cent mille bouteilles y suffisaient annuellement il y a trente ans à peine à tous les besoins; on estime à 300 millions de siphons ou de bouteilles de boissons gazeuses de toutes sortes la consommation actuelle, et la production considérable, qui représente un mouvement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonds de près de 75 millions de francs, est loin de suffire aux demandes dans la saison favorable.

Les savants ont tous considéré l'introduction des boissons gazeuses dans le régime alimentaire comme une des plus grandes conquêtes de l'hygiène moderne. « Ce sont, dit l'Académie de médecine dans ses rapports, les boissons les plus salutaires, toniques, digestives. Elles rafraîchissent et éteignent la soif sans surcharger l'estomac d'une grande quantité de liquide. »

« L'eau de Seltz et les boissons gazeuses en général, dit M. Bouchardat, professeur



Appareil de fabrication à deux sphères et à deux corps de pompe pour grandes fabriques et brasseries.
(Hermann-Lachapelle, constructeur.)

Les sphères peuvent fonctionner isolément ou ensemble, et produire simultanément, sous deux pressions inégales, deux boissons différentes.

d'hygiène à la Faculté de médecine, dans son formulaire magistral, ont une action spéciale sur l'estomac, qu'elles fortifient sans l'irriter et dont elles calment l'état spasmodique : elles sont aussi excellentes pour calmer la soif et surtout utiles dans les gastralgies, les affections nerveuses, etc., etc. L'eau chargée d'acide carbonique constitue une boisson aussi agréable qu'utile; on peut en boire en grande quantité; beaucoup de malades ne peuvent pas supporter d'autres boissons. »

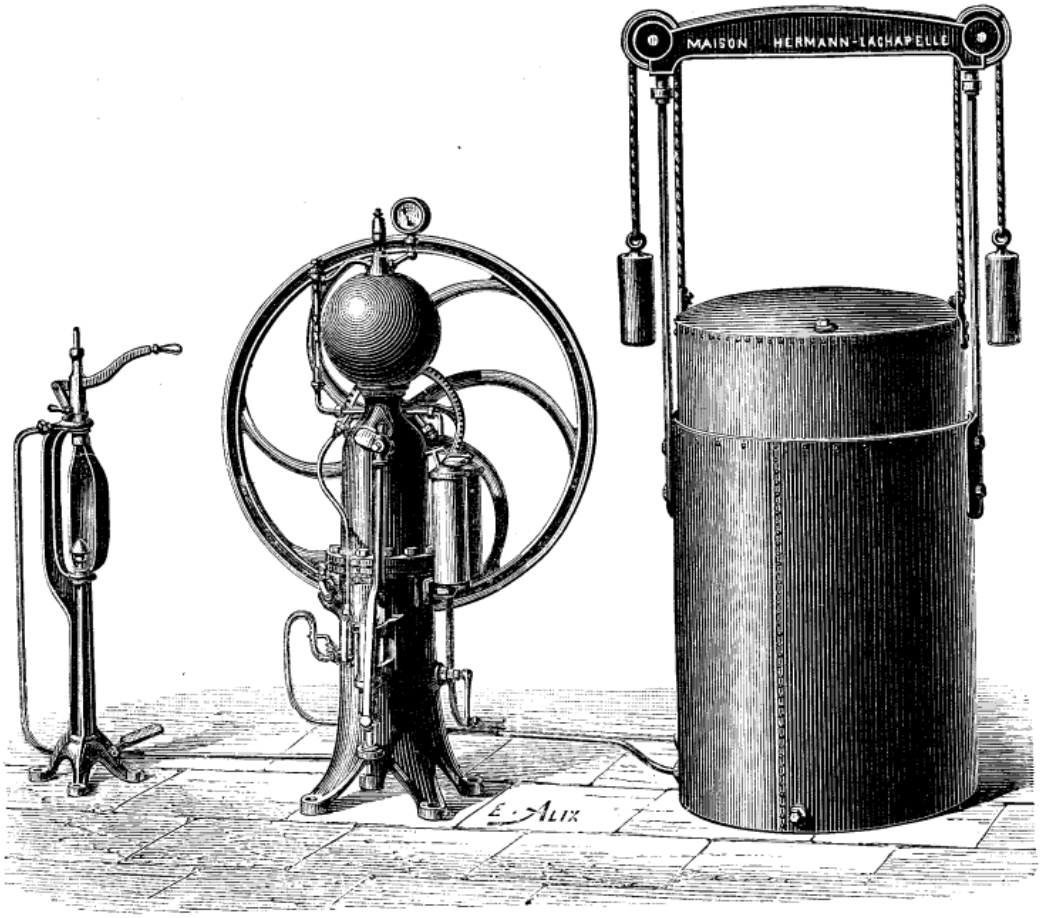
« Buvez-en, s'écriait M. Payen en s'adressant à son nombreux auditoire, qui se pressait autour de la chaire de l'éminent professeur du Conservatoire; — en en mettant dans votre vin vous en détruisez les parties malfaisantes, vous vous rafraîchissez, vous vous fortifiez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'estomac et enfin vous évitez l'ivrognerie, qui est la plaie de votre bourse et la ruine de votre santé. »

En temps d'épidémie cholérique, c'est la seule boisson diététique prescrite par les instructions des conseils d'hygiène et de l'Académie de médecine, et le remède le plus employé.

C'est rendre un véritable service à la santé publique que de créer des ateliers de fabri-



Appareil continu avec gazomètre, pour la fabrication des boissons gazeuses.
Vue d'ensemble de l'appareil complet avec gazomètre et tirage.

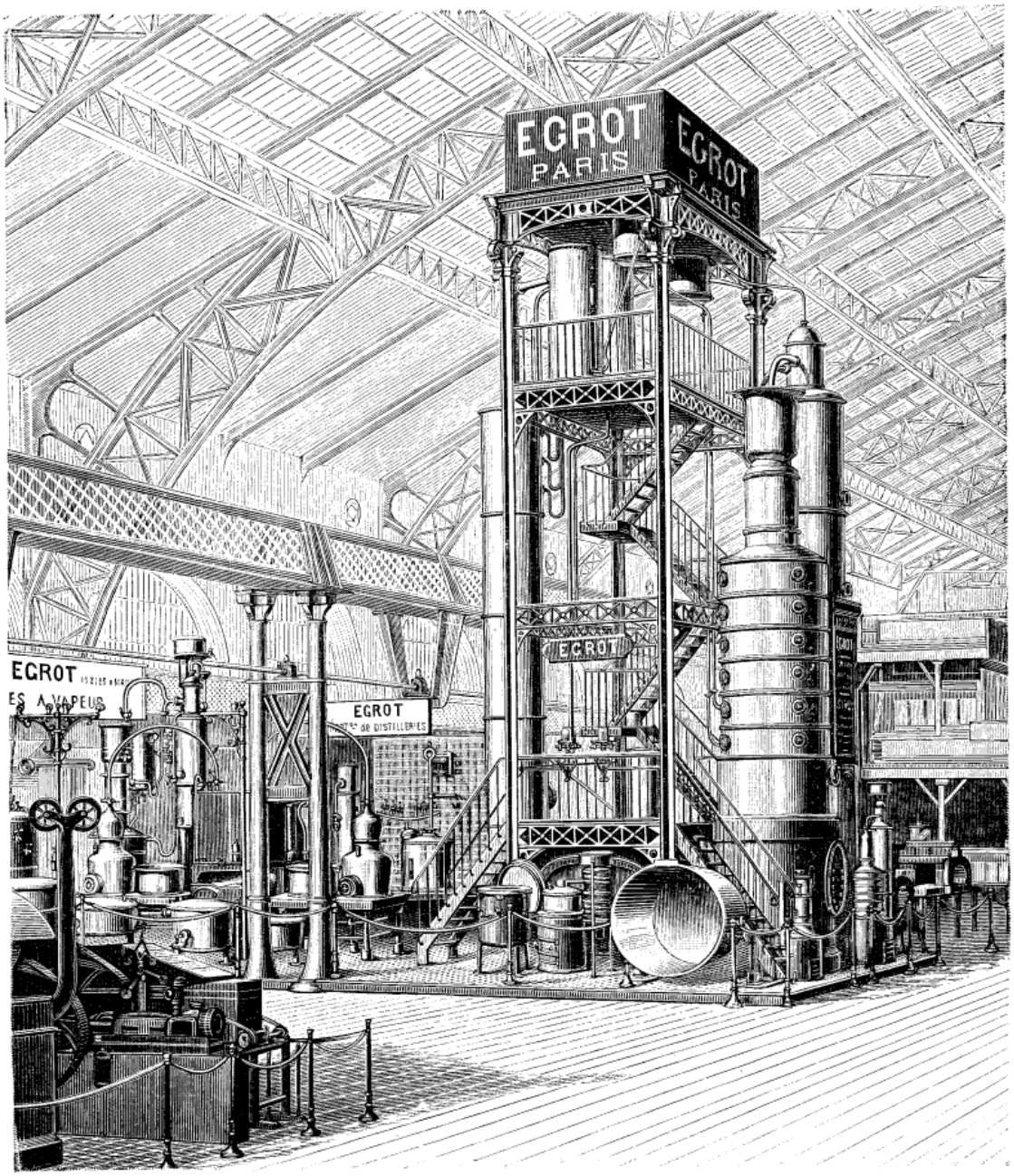
cations de boissons gazeuses dans les localités qui en manquent. Nulle industrie ne peut, en outre, réunir des conditions économiques plus favorables, ni offrir un champ plus vaste et d'un meilleur rapport à l'activité de celui qui s'y livre.

Pour en finir avec la classe L, il nous reste à signaler la magnifique exposition de la maison Egrot, et plus spécialement ses très intéressantes cuisines à vapeur.

Cette merveilleuse invention s'est rapidement répandue dans les grands établissements et hôpitaux de l'Assistance publique : Ivry, Tenon, l'Hôtel-Dieu; dans les asiles départementaux de Sainte-Anne, Vaucluse, Ville-Évrard, Villejuif, Prémontré, etc.; dans les hôpitaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

militaires, les casernes, les écoles, les couvents et les grands magasins, tels par exemple que les magasins du Louvre.



Exposition de la maison Egrot (cuisines à vapeur)

Cette conception, d'ailleurs, se perfectionna de jour en jour, jusqu'au moment présent ; à ce point qu'ayant été d'abord propre seulement à permettre une cuisine sommaire et peu savante, elle réalise enfin ce qu'on croyait impossible ; les rôtis dorés à point, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fritures, peuvent être obtenus comme le plus vulgaire bouillon et les ragoûts primitifs.

Au premier abord on est tenté de ne tenir que relativement compte de ce progrès; mais dans les établissements où l'on nourrit un nombreux personnel, aussi bien que dans l'armée, on sait combien il faut apprécier cette facilité de varier le menu quotidien.

Groupe circulaire de marmites à vapeur. (Système Egrot.)

Pour citer quelques exemples, notons que le restaurant Brébant, installé sur la plate-forme de la tour Eiffel, ne s'est servi, pendant toute la durée de l'Exposition, que de la *cuisine à vapeur* Egrot, installée, il est vrai, avec un matériel complet :

Marmites à vapeur pour bouillon, ragoûts, rôtis, légumes, poisson, café, etc., etc., sans compter les tables de découpage et de service, les armoires, les chauffe-plats, les appareils pour le lavage de la vaisselle.

Le banquet des Maires, avec 15,000 convives; le précédent de 1888, ont été pourvus de même façon, c'est tout dire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPLOITATIONS MÉTALLURGIQUES

ET FORESTIÈRES

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS D'EXPLOITATION DES MINES ET DE LA MÉTALLURGIE

L'exploitation des mines a une grande importance dans l'industrie ; la houille tient la première place parmi les produits qu'on tire des mines. Sans la houille, pas de fer, pas d'acier.

C'est l'Angleterre qui produit le plus de houille : en 1887, elle en a extrait du sol 165 millions de tonnes.

Les États-Unis viennent aussitôt après, avec 118 millions de tonnes ; puis l'Allemagne, avec 76 millions.

La France se trouve très distancée sous ce rapport, et elle ne produit pas assez de houille pour sa consommation ; en 1889, elle n'en a produit en effet que 24,589,000 tonnes, chiffre notablement supérieur cependant à ceux des précédentes années, et sa consommation se monte à 32 millions de tonnes ; elle est donc tributaire de l'étranger pour le combustible.

Après la France, les pays qui produisent le plus de houille sont : l'Autriche, 21 millions; la Belgique, 17 millions, et la Russie, 4 millions de tonnes.

On peut dire que presque toutes les Compagnies houillères françaises figuraient à l'Exposition. La plupart exposaient des spécimens de leurs minerais, de leurs outils et moyens d'extraction, de leurs lampes de sûreté, des coupes et plans de leurs concessions, etc. Il nous est impossible de passer en revue toutes les choses remarquables de cette classe, tant il y avait de documents intéressants.

Le bassin du Nord et du Pas-de-Calais, le plus important, puisqu'il a produit en 1889 13,456,000 tonnes de houille, soit plus de la moitié de la production entière de la France, était le mieux représenté, par les mines d'Anzin, de Lens, de Courrières, d'Aniche, de Liévin, de Bruay, de Béthune, de Dourges, de Douchy, de Vicoignes et Nœux, de l'Escarpelle, de Meurchin, de Drocourt et de Flichinelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition de la Compagnie des mines d'Anzin attirait tout particulièrement l'attention par un modèle montrant les progrès accomplis dans l'industrie de la houille depuis un siècle au moyen de deux parties ; l'une représentait la fosse de la Croix-d'Anzin en 1789 ; l'autre, la fosse Lagrange en 1889. Aux bâtiments, si rudimentaires et couverts en chaume de 1789, au manège à chevaux qui sortait le charbon de la fosse il y a cent ans, la fosse Lagrange oppose des installations mécaniques traitées avec les derniers perfectionnements. Cette dernière fosse peut extraire 1,000 tonnes par jour à 1,200 mètres de profondeur. Le chevalement est en fer ; les cages, dont un modèle figurait à l'Exposition, sont à huit berlines et à deux étages. Les guidages de puits sont en fer, et à la suite du puits d'extraction se trouvent des ateliers de criblage et de lavage, d'un grand perfectionnement.

Entre ces deux modèles de fosses, s'élevait une pyramide en briquettes de houille et de coke ; sur les côtés du soubassement de cette pyramide il était inscrit que la quantité de houille extraite jusqu'au 1er janvier 1889 est de 90 millions de tonnes, que les quantités à extraire jusqu'à la profondeur de 800 mètres sont estimées à 70 millions de tonnes et que les quantités à extraire jusqu'à la profondeur de 1,200 mètres sont de beaucoup plus considérables encore.

La Compagnie d'Anzin a commencé ses premières recherches du charbon en 1716, à Fresnes. Aujourd'hui, elle comprend une étendue de 28,000 hectares, se répartissant en huit concessions, qui renferment toutes les variétés du charbon, depuis le charbon maigre anthraciteux, jusqu'aux houilles grasses, servant à la fabrication du gaz.

Il y a un siècle, en 1789, les mines d'Anzin produisaient 290,000 de tonnes de houille : en 1863, la production était de 1 million de tonnes, et en 1888, elle a été de 2,595,581 tonnes. Ces étonnants progrès étaient accusés, d'une façon aussi saisissante que possible, par les diagrammes figurant à l'Exposition.

La compagnie d'Anzin dispose de ressources peu communes : elle possède des établissements qui, à eux seul, couvrent une superficie de 152 hectares. Elles a 204 machines à vapeur qui développent une puissance de 11,237 chevaux.

La Société des mines de Lens montrait, entre autres choses, aux visiteurs l'emploi qu'elle fait de l'air comprimé pour transmettre la force à distance, et les moyens pour assurer plus d'économie et plus de sécurité aux ouvriers dans le travail.

L'extraction des mines à Lens se fait au moyen d'une machine Wolf à air comprimé, oscillante et à changement de marche. Elle est munie d'un obturateur d'arrêt automatique, d'un frein à serrage automatique et d'un pulvérisateur d'eau dans les conduites d'air comprimé, pour prévenir la formation de la glace. C'est par l'utilisation de la brusque dépression sur l'une des faces d'un piston, se mouvant dans un cylindre alésé, qui reçoit l'air comprimé des deux côtés, que l'on réussit à faire fonctionner ces différents accessoires.

Lorsqu'une cage arrive près de la surface, un mécanisme spécial produit une dépression, qui a pour effet de déplacer vivement le piston, qui étrangle alors l'arrivée d'air comprimé de la quantité nécessaire pour empêcher la descente. Si le modérateur reste ouvert, tout reste en place; si on le ferme, le levier qu'il manœuvre introduit alors sous piston la pression nécessaire pour fournir à la machine l'air comprimé qui lui est nécessaire pour terminer la course.

Lorsque le piston est en équilibre et qu'il reçoit sur une de ses faces l'air comprimé contenu dans un réservoir spécial, muni d'une soupape de retenue, s'il vient à se produire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la conduite une rupture, l'air de ce réservoir agit seul et le piston se déplace ; si une des cages est enlevée au-dessus de la recette supérieure, un mécanisme produit la dépression par l'ouverture d'une soupape. Dans les deux cas, le mouvement du piston produit le serrage du frein automatiquement.

Les câbles servant à l'extraction à Lens sont plats et en acier ; les cages sont à deux étages, et munies de parachutes pour guidages en fer.

Pour éviter le départ anticipé de la cage, un jeu de taquets hydrauliques à simple course est appliqué à la recette inférieure, et un autre à excentriques à la recette supérieure. Par des dispositions spéciales, ces derniers et la sonnerie sont reliés ensemble, et c'est le cordon de la sonnerie qui ouvre les verrous des taquets et ferme ceux des barrières du fond.

Signalons encore un réservoir d'air comprimé monté sur essieux, très bien disposé.

Les mines de Lens extraient annuellement du sol 1,500,000 tonnes de houille, tant grasse que maigre.

La Société des mines de Courrières offrait un splendide plan en relief de la veine Sainte-Barbe.

La Société des mines d'Aniche présentait un modèle de sa fosse Sainte-Marie, à l'échelle d'un dixième. L'extraction y est exécutée par une machine à deux cylindres de M. de Quillacq ; elle est munie d'une distribution Wheelock, à tiroirs, plans et grilles équilibrées ; ce système présente le grand avantage de pouvoir être démonté et remis en place en quelques minutes. Un tambour cylindro-spiraloïde remplace les bobines ; c'est sur ce tambour que les câbles d'extraction s'enroulent.

Le chevalement du puits Sainte-Marie est en fer ; il a 25 mètres de hauteur. L'installation a été faite pour extraire 500 tonnes de houille par jour à 800 mètres de profondeur. Les mines d'Aniche ont extrait 725,000 tonnes de houille en 1888, au moyen de 8 sièges d'extraction.

La Société houillère de Liévin, fondée en 1858, possède une concession de 2,981 hectares. Elle extrait annuellement 580,000 tonnes de houille. Elle exposait un modèle de son appareil de transbordement qui sert au chargement des bateaux, un treuil, un ventilateur à air comprimé, des cadres en fer pour soutènement des galeries. Ce genre de blindage est appliqué depuis 1879.

Le bassin de la Loire était représenté à l'Exposition par les mines de Roche-la-Molière et Firminy, de Montrambert et la Béraudière, de Saint-Étienne et de la Loire.

La Société des houillères de Saint-Étienne exposait un beau modèle en relief de son bassin houiller, et un autre modèle d'une exploitation en grande taille chassante et montante.

La Société des mines de la Loire montrait un modèle d'exploitation par grande taille montante et un autre modèle d'un approfondissement effectué avec une méthode spéciale.

C'est au commencement du XIVe siècle qu'on a commencé à exploiter la houille à Roche-la-Molière. Cette exploitation se faisait par de véritables terriers étroits et tortueux, d'où sortaient des ouvriers le sac de houille sur le dos. La Compagnie actuelle date de 1820. La concession est de 5,856 hectares. Elle occupe la partie occidentale du bassin de la Loire ; elle a environ 12 kilomètres de longueur sur une moyenne de 5 kilomètres de largeur.

En 1888, la production de la houille y a été de 643,946 tonnes. Elle montrait à l'Exposition, par cinq modèles, ses diverses méthodes d'exploitation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Société houillère de Montrambert et la Béraudière, qui date de 1854, et dont les deux concessions ont une contenance de 1,146 hectares, a, depuis dix ans, produit, en moyenne, 272,600 tonnes pour Montrambert, et 279,774 tonnes pour la Béraudière.

Cette Société exposait les modifications apportées à ses méthodes d'exploitation, en vue d'augmenter la concentration et de dépiler rapidement les parties préparées ; elle montrait aussi une descenderie à remblais et un nouveau balancier d'équilibre pour une pompe d'épuisement.

Le bassin de Saône-et-Loire n'était représenté que par les mines de Blanzy. Cette Société applique l'air comprimé sur une vaste échelle; elle montrait un modèle d'exploitation en vallée par ce procédé, au moyen de bosseyeuses et de haveuses qui fonctionnaient sous les yeux du public.

Le bassin du Gard avait une exposition collective où figuraient les mines de Bessèges, de la Grand'Combe, de Rochebelle, de Trélys, de Cessons et Comberédonde, de Salles et Montalet, de Porte et Sénéchas.

On y remarquait surtout un grand plan en relief du bassin houiller de la région.

Un parachute amovible exposé par la Société de Bessèges mérite d'être signalé.

On trouvait encore les expositions des houillères de Carmeaux, du Tarn, celles de la Société de Commentry-Fourchambault, de Châtillon-Commentry, de Ronchamps, de Decize, les mines de lignite de Saint-Zacharie et un grand nombre d'expositions particulières.

Parmi les expositions étrangères de cette classe, celles de la Société des charbonnages de Mariémont et de la Société charbonnière de Bascoup, toutes deux belges, étaient particulièrement remarquables. L'exploitation a commencé à Mariémont dès le XVI^e^ siècle, et à Bascoup en 1766. Les deux Sociétés, dont les charbonnages sont limitrophes, extraient annuellement un million de tonnes de houille.

Leur exposition réunie montrait un modèle réduit d'un puits d'extraction et d'épuisement, construit avec les derniers perfectionnements.

***

Outre le combustible, la classe XLVIII comprenait aussi le matériel d'exploitation de la métallurgie.

C'est ainsi qu'on y voyait l'exposition des mines de fer de Somorostro (Espagne, Biscaye), montrant les divers moyens de transport du minerai, de la mine au lieu d'embarquement ; l'exposition des mines d'or de Forest Hill, en Californie, montrant l'exploitation des sables aurifères, formant le lit d'une rivière recouverte autrefois par la lave d'un volcan ; l'exposition des appareils servant à l'extraction de l'or dans les alluvions de la Sierra-Nevada, de Grenade (Espagne) ; cette extraction forme deux produits : l'un, à l'état de paillettes d'or natif; l'autre, à l'état de sables et graviers contenant de l'or à l'état de diffusion métallifère ; ces deux produits sont traités ensuite par trituration et amalgamation pour en retirer l'or.

Les creusets en plombagine, exposés dans la classe XLVIII, constituent une des créations de la maison E. Muller.

Ces creusets, dont la fabrication a demandé de nombreuses années d'études et le sacrifice de capitaux considérables, sont employés dans toutes les fonderies de la guerre, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la marine et de l'industrie privée; avant 1872 les Anglais seuls les fournissaient à la France, c'est donc grâce à la seule initiative de M. Émile Muller et à son patriotisme que la fonderie française n'est plus tributaire des étrangers, et que nos arsenaux sont affranchis de l'obligation de s'approvisionner chez eux.

Citons encore l'exposition de la Société de métallurgie du cuivre, par les procédés Manhès, qui consistent à réduire à deux le nombre des opérations à faire subir au minerai : la fonte crue du minerai pour produire une matte, puis la coulée de cette matte dans un convertisseur, où elle est transformée en cuivre par l'oxydation; le métal obtenu par le procédé Manhès contient 98 à 99 0/0 de cuivre pur.

Signalons aussi les échantillons de minerais de cuivre de Charrier-la-Prugne, ceux de fer de l'Isère (exposés par M. Boulanger), l'exposition de la Société lyonnaise des schistes bitumineux et des mines d'étain de la Villeder.

Enfin, la Société française des explosifs nous montrait ses produits en *fac-similés*, ses amorces et appareils à produire l'explosion, et la Société Générale pour la fabrication de la dynamite exposait ses mèches, ses cartouches, etc.

PRODUITS DES EXPLOITATIONS ET DES INDUSTRIES FORESTIÈRES

La question du bois offre un intérêt considérable; c'est, en effet, après le fer, la matière la plus utile et la plus répandue dans la nature. Aussi, l'Exposition Universelle avait-elle réuni des spécimens de presque toutes les merveilles renfermées dans les forêts du monde entier, et l'on peut dire que, malgré les lacunes de diverses contrées, toutes les espèces, toutes les variétés européennes, aussi bien que celles de l'Afrique, de l'Asie, du Nouveau-Monde et de l'Australie, étaient mises en parallèle et étalaient leurs splendeurs dans un petit coin du globe sous forme d'échantillons.

Cette exhibition, déjà si considérable, grandit encore par l'étude de tout ce qui s'y rattache, surtout lorsqu'on essaye de rétablir à leurs véritables dimensions les arbres, les forêts qui ont donné ces magnifiques échantillons. L'idée que ces réserves séculaires, capital immense de forces industrielles, peuvent cependant s'amoindrir et même disparaître par l'incurie des hommes nous entraîne à étudier les moyens de conserver et de perpétuer ces belles prodigalités du sol.

A considérer l'universalité des services rendus par le bois, on reconnaît que les forêts sont la seule force vivante et même vivace de l'industrie humaine, parce que cette force a pour principe la vie même, ou la propriété de se renouveler et de s'accroître par les soins. Le bois diffère donc essentiellement du fer et de la houille, qui, dans l'état actuel des progrès de l'industrie des pays civilisés, sont bien certainement les matières premières les plus utiles. Mais leur apparition sur le globe étant le résultat d'une série d'accidents géologiques dont les lois ne sont pas périodiques, par cela même leur quantité est limitée et épuisable, tandis que le bois se renouvelle et peut s'accroître par la culture.

Il est certain que le bois peut nous être d'un grand secours comme combustible si

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous savons le ménager. Aussi, Michel Chevalier écrivait-il déjà en 1867 : « Un bon système de culture peut régénérer les forêts et en faire, pour l'espèce humaine, un réservoir inépuisable de calorique et de force motrice. »

L'exhibition des bois est chose relativement récente dans les expositions. Seul, le Canada, aux Expositions Universelles de Paris en 1855 et de Londres en 1862, avait révélé des richesses inconnues auparavant en Europe. La France n'avait pas pris part à ces deux Expositions pour la section des bois, et c'est seulement en 1867, à l'Exposition de Paris, que l'École forestière de Nancy s'est fait remarquer par ses échantillons méthodiques de toutes les essences de bois de France.

Le mouvement ascendant, concernant les bois, qui s'était produit en 1867, dans les expositions des diverses contrées du globe, était plus accentué encore en 1878. Enfin, en 1889, l'exposition des bois ne le cédait en rien à celle de 1878, tant par la variété des produits exposés que par le bon choix des spécimens.

Nous commencerons notre étude par les *bois français*, y compris ceux de l'Algérie et de la Tunisie; puis, nous passerons en revue les bois des autres contrées de l'Europe et nous terminerons par les bois *non européens*, qui présentent un intérêt considérable par leur abondance, la variété de leurs essences et les ressources que la France peut tirer en Algérie de l'acclimatation de certaines essences australiennes.

Bois français. — L'exposition méthodique des bois français se trouvait dans le pavillon des Forêts, au Trocadéro. Ce pavillon avait été construit par les soins de l'Administration des Forêts, sous la direction de M. Lucien Leblanc, architecte. Il était constitué avec des arbres non écorcés, provenant des diverses essences de bois exclusivement français. A l'extérieur régnait une colonnade de pourtour, faite avec des troncs d'arbres séculaires de chêne, de hêtre et d'érable. Ces colonnes étaient surmontées de chapiteaux en branchages entrelacés et d'écorces de diverses couleurs, dont l'effet était très pittoresque. Les panneaux et les plafonds étaient faits avec des bois et des écorces de nuances tellement variées que l'effet polychrome obtenu était comparable à celui de la mosaïque.

A l'intérieur, le pavillon présentait une double colonnade formée d'arbres séculaires non écorcés. Ces arbres-colonnes divisaient les surfaces murales en travées comprenant des expositions distinctes et portant des dénominations telles que : érable, tilleul, sapin, genévrier, aulne, châtaignier, hêtre, charme, noyer, etc. A chaque travée correspondait un ensemble d'objets confectionnés avec l'essence correspondante du bois dont le nom servait d'enseigne. Ces expositions partielles formaient un ensemble de leçons de choses faciles à étudier sur place.

L'Administration des Forêts avait fait une exposition méthodique des outils à travailler le bois à la forêt et des outils servant aux bois ouvrés de sciage, de fente, de sabotage, de tour, de tonnellerie, de boissellerie, etc.

Mentionnons des photographies relatives à l'exploitation des forêts et à leur reboisement, et la belle carte forestière de la France, qui donne les rapports de la distribution des forêts avec la nature géologique du sol.

De très grands tableaux perspectifs représentaient d'une manière fort saisissante les travaux de consolidation du torrent du Bourget, dans la vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes), et

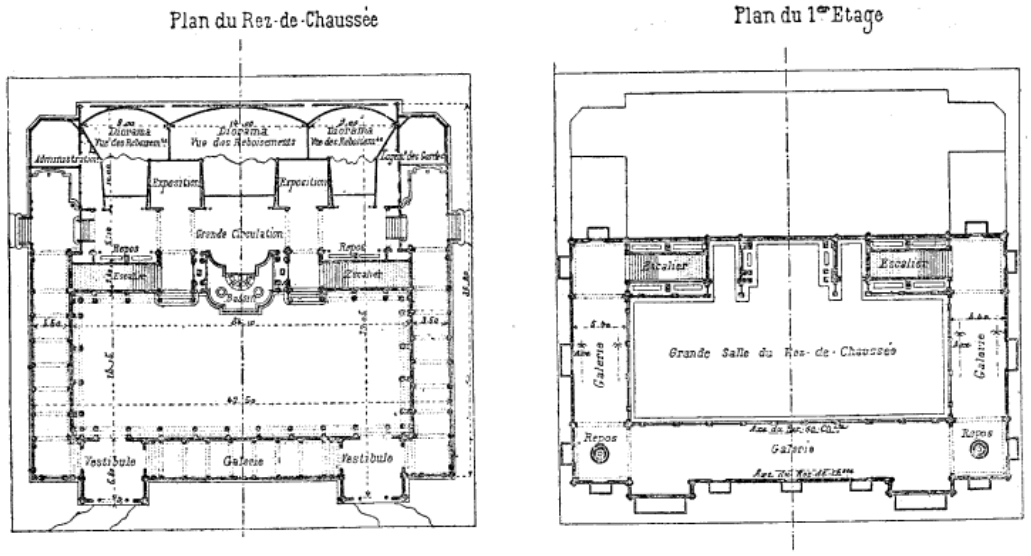
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux du torrent de Rion-Bourdoux, dans la même vallée, ainsi que les nombreux travaux forestiers entrepris récemment dans les Hautes-Pyrénées.

On y voyait des collections d'échantillons de bois des diverses forêts de France, des collections d'herbiers, de graines de feuilles, de résines, de lièges et de matières tannifères, etc.; des expositions minéralogiques et géologiques.

Nous signalerons des échantillons de bois colorés artificiellement sur pied et qui présentaient des tons d'un grand effet : vert clair, brun, lie de vin, les veines du bois ressortant en lignes jaunes. Cette industrie a déjà quelques années, et l'Exposition de 1878 présentait des échantillons semblables. Ces résultats très variés peuvent être utilisés dans l'ébénisterie et pour les objets de tour. Les essences de bois d'érable, de peuplier, de noisetier, de pommier, de pêcher, se prêtent à ces colorations.

Signalons aussi une série de préparations de coupes très minces de bois, se présentant



Plan du Pavillon des Forêts au Trocadéro.

sous la forme d'échantillons carrés de 2 centimètres de côté sur une épaisseur de 1/50e de millimètre. Ces échantillons, fixés sur des plaques de verre, pouvaient être examinés au moyen d'un microscope puissant. Des photographies de ces mêmes sections, agrandies trente et même soixante fois, montrent les détails très intéressants de la texture intime des bois, texture très variée suivant les essences.

Mentionnons, parmi les nombreux dérivés des bois, le produit connu sous le nom de *soie française*, qui a tout à fait l'aspect de la soie proprement dite. Cette soie est obtenue en dissolvant du bois râpé dans l'acide acétique. La pâte résultant de cette dissolution est filée et transformée en soie qui peut recevoir diverses couleurs.

Indépendamment de l'importante exposition organisée par l'Administration des Forêts, on trouvait, dans les galeries de l'Agriculture, des expositions forestières de départements fort bien organisées, comme celles de la Société d'encouragement du Lot-et-Garonne, de l'arrondissement de Bazas (Gironde), de l'École d'agriculture de Grignon, etc.

Enfin, disons quelques mots d'un travail considérable entrepris depuis 1850 sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Landes de la Gascogne, par M. Chambrelent, inspecteur général des ponts et chaussées. Depuis cette époque, des forêts ont été créées sur une étendue de 800,000 hectares environ de terres incultes. Cette création a plus que doublé la surface des forêts de la France.

Ce qui a frappé le jury en étudiant les échantillons d'arbres provenant de ces forêts nouvelles, c'est la rapidité de croissance de ces arbres. En effet, depuis 1850, c'est-à-dire en trente-neuf ans, des arbres ont atteint 19 mètres de hauteur et $1^{m},50$ de circonférence. Dans les forêts du Nord, il faut cent cinquante et même deux cents ans pour obtenir un tel résultat.

Hervé-Mangon s'exprimait ainsi dès 1859 en parlant de l'œuvre de M. Chambrelent :

« Il y a cent ans, les dunes qui bordent les Landes de la Gascogne n'étaient que des montagnes de sable mouvant, qui menaçaient d'envahir les Landes et de détruire le Languedoc. L'illustre Brémontier apprit à les fixer et à les planter. M. Chambrelent a montré que l'on peut assainir les Landes, les planter, les cultiver et y trouver des eaux salubres et abondantes. »

Nous allons rattacher à l'exposition française la préparation des bois de luxe, qui, pour la plupart, sont étrangers et acquièrent une valeur commerciale très élevée suivant leurs applications à l'ébénisterie et à des objets d'art. Paris, particulièrement, fait un chiffre considérable d'affaires avec le débit et la préparation des bois luxe.

Bois de luxe. — Un petit nombre d'industriels exploitent les bois de luxe de toutes provenances, aussi bien ceux de l'Océanie, de l'Asie, que ceux de l'Afrique et de l'Amérique.

On remarquait de beaux échantillons de bois d'acajou, des plateaux d'amboine d'Océanie, des spécimens de coupe de noyer, de l'ébène de Madagascar, des bois de rose, des bois d'iris, du bois d'or, du bois d'amaranthe, des frênes de Hongrie jouant les effets rubanés des étoffes de soie et présentant des reflets d'or, du bois de camphre de Chine, de l'érable moucheté, du thuya, du bois de violette, du cèdre de Virginie, du palissandre, du bois de grenadine, etc.

Mentionnons une feuille de placage d'érable moucheté, de 2 mètres de largeur sur 100 mètres de longueur, obtenue en débitant un tronc d'arbre de 2 mètres de hauteur, monté sur le tour ; l'outil suivait une surface cylindrique en spirale, en attaquant le bois depuis la périphérie jusqu'au centre. C'est un résultat mécanique qui montre jusqu'à quelle précision on est arrivé dans le débit des placages.

Richesses forestières de la France. — Les renseignements statistiques nous montrent qu'avant 1789 les forêts occupaient en France une superficie de 12 millions d'hectares. Aujourd'hui, cette étendue est réduite à 9 millions d'hectares. Il n'est donc pas étonnant que la France soit tributaire des pays étrangers pour le tiers de sa consommation de bois, qui augmente sans cesse. Mais la pénurie des bois n'est pas exclusive à la France, elle est générale dans toute l'Europe.

Depuis un demi-siècle, on songe bien à reboiser les montagnes dont le sol est improductif sur une surface de plus d'un million d'hectares, mais aucun pas décisif n'a encore été fait dans cette voie. Cependant, des exploitations régulières ont été organisées en France ; mais il reste beaucoup à faire dans cet ordre d'idées.

Le département le plus boisé est celui des Landes (274,000 hectares), couvert de pins maritimes ; puis vient celui de la Nièvre. La plus vaste forêt est celle d'Orléans.

Les forêts appartenant à l'État couvrent en France une étendue de 990,000 hectares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Celles des communes et des établissements publics ont une étendue de 1,900,000 hectares.

La France consomme annuellement 25 millions de mètres cubes de bois, dont les trois quarts (18 millions de stères) sont employés au chauffage. Après le chauffage, viennent la marine, les chemins de fer et les mines. Les beaux échantillons recherchés pour la marine nous viennent des pays étrangers. Le mauvais mode d'exploitation des forêts françaises, de celles surtout qui appartiennent aux particuliers et aux communes, ne permet pas aux arbres d'atteindre la taille nécessaire pour les constructions navales.

Les chemins de fer français consomment chaque année trois millions et demi de traverses en bois pour l'entretien des voies des six grandes compagnies. On estime que jusqu'en 1895 les travaux neufs exigeront chaque année 1,500,000 traverses. A cette époque, l'entretien annuel consommera 5,000,000 de traverses. L'importation fournit environ, chaque année, 700,000 traverses en chêne de Galicie et d'Italie, en sapin de la Baltique, quelques-unes en hêtre et en pitchpin.

L'importation générale des bois de travail a décuplé en France depuis 50 ans, et plus que doublé de 1862 à 1887. La France ne produit, en effet, que pour 189 millions de francs de bois par an, ce qui ne représente qu'une fraction de sa consommation. L'importation des bois étrangers en France s'est chiffrée en 1885 par 236 millions de francs, alors que notre exportation n'a pas dépassé 35 millions. Dans ce tribut, la Suède et la Norvège figurent pour 100 millions, l'Autriche pour 43 millions, l'Allemagne pour 31 millions, la Russie pour 24 millions ; le reste est fourni par l'Italie et les États-Unis.

L'importation est surtout représentée par le sapin, dont on introduit en France pour 130 millions de francs par an, et par le chêne, qui y figure pour 60 millions. Il reste ainsi 46 millions environ pour l'importation des bois de luxe et de teinture.

D'après ce qui précède, on voit que la pénurie des bois de construction est très grande en France. Aussi cherche-t-on par tous les moyens possibles à augmenter la durée des bois de travail. Depuis longtemps, divers procédés d'injection et de carbonisation sont pratiqués dans ce but, notamment pour les traverses des chemins de fer et pour les bois employés dans les constructions navales.

Bois algériens et tunisiens. — Le service des forêts avait organisé dans le Palais de l'Algérie, à l'Esplanade des Invalides, une très belle exposition de bois algériens, parmi lesquels on retrouvait tous les bois de la France. En outre, l'Algérie fournit d'excellents bois d'ébénisterie et de tabletterie dont les principaux sont: le thuya, l'olivier, le citronnier, l'érable, le jujubier ou acajou d'Afrique, le palmier, le laurier-rose, le pistachier, le caroubier et quelques autres moins importants que les précédents.

Pour les constructions navales, l'Algérie fournit d'excellents bois.

Les chênes-lièges sont très abondants, et les lièges algériens ont une réputation universelle.

On remarquait de beaux échantillons d'eucalyptus ; ce bois précieux, originaire d'Australie, est en voie d'acclimatation en Algérie depuis 1862. Ce bois est imputrescible à l'eau douce et même à l'eau de mer. Aussi l'emploie-t-on dans la construction des digues, des brise-glaces et pour la mâture des vaisseaux. Dans ces derniers temps, on en a fabriqué des meubles, ainsi que le montraient diverses expositions de la classe de l'ameublement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Porte des Tissus dans la galerie de 30 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les propriétés absorbantes de l'eucalyptus et ses émanations aromatiques lui font remplir depuis longtemps un rôle salutaire dans les pays marécageux. En Algérie, le service des ponts et chaussées et les compagnies de chemins de fer en ont fait des plantations considérables.

La croissance de cet arbre est très rapide. On sait qu'il en existe un grand nombre d'espèces. L'eucalyptus globulus est le plus estimé.

L'Algérie fournit l'alfa, plante textile, formée de larges touffes, atteignant un mètre de diamètre, et ressemblant assez au jonc par ses feuilles effilées qui donnent la partie industrielle de la plante dont on fait des ouvrages de sparterie et des étoffes. On transforme aussi l'alfa en une pâte qui sert à fabriquer du papier et du carton.

L'Algérie pourrait donner lieu à une grande exploitation de résine, de goudron, de brai pour le calfatage des navires. Des exploitations de ce genre ont été commencées, mais sur une trop petite échelle pour donner de bons résultats.

La surface boisée, soumise à la surveillance de l'Administration des Forêts, est en Algérie de 3,248,000 hectares, soit le vingtième du territoire algérien, dont la superficie est d'environ 667,000 kilomètres carrés.

Il y a encore beaucoup à faire pour réglementer le régime des forêts algériennes qui sont dévastées par des populations ignorantes. Ainsi, de 1876 à 1880, l'incendie a ravagé 142,000 hectares de forêts représentant 3,845,000 francs.

La Tunisie avait exposé à l'Esplanade des Invalides, dans un pavillon construit avec des arbres non écorcés, les divers produits qu'elle peut fournir. On y voyait une très belle collection de bois dans laquelle on retrouvait les principales essences de l'Algérie, et aussi des lièges, des écorces de tan, des charbons de bois, des goudrons, de l'alfa, etc.

L'étendue du service forestier est de 810,000 hectares dont les trois quarts sont susceptibles d'exploitation.

L'étendue de la Tunisie est évaluée à 13,300,000 hectares ; l'alfa en couvre plus du huitième, et les forêts connues jusqu'à ce jour un seizième environ.

Avant l'établissement du protectorat français sur la Tunisie, le gouvernement beylical s'était peu ou point occupé des massifs boisés qui couvrent une partie importante de ce territoire : chacun y prenait, comme dans tous les pays non civilisés, les produits dont il avait besoin. Depuis 1883, un service forestier y a été créé. La période de dévastation par les incendies et les exploitations abusives a fait place à une exploitation régulière et de traitement rationnel qui donnera de bons résultats avec le temps.

La production de la Tunisie, de même que celle de l'Algérie, étant supérieure à la consommation, l'excédent est destiné à être exporté. Mais l'exploitation est encore si peu développée en Tunisie, eu égard à ses ressources, que, malgré la grande richesse forestière du pays, on fait venir la plupart des bois de l'Europe, pour construire à Tunis. La construction et l'entretien des chemins de fer tunisiens exigeront, dans quelques années, une grande quantité de bois, et il serait désirable qu'on tirât ces bois des forêts mêmes du pays.

Les recettes des forêts ont été depuis l'organisation du service forestier en Tunisie (1883) jusqu'au 1er mai 1889 de 1,177,000 francs. Le chiffre de 1888-1889 a été sept fois plus grand que celui de la première année.

En somme, la situation générale des forêts s'améliore, les routes s'ouvrent, les grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

communications par chemins de fer s'étudient. L'administration des forêts, en Algérie et en Tunisie, est fortement organisée. Elle fait et surveille des plans considérables de repeuplement et donne partout l'exemple de la bonne culture et des nouvelles méthodes de greffes.

Bois des contrées de l'Europe autres que la France. — En 1878, presque tous les pays de l'Europe avaient organisé des expositions méthodiques faites par les gouvernements ou par des sociétés scientifiques.

A l'Exposition de 1889, quelques pays de l'Europe étaient seulement et même incomplètement représentés. Aussi serons-nous obligés, pour combler les lacunes, d'emprunter à la statistique des renseignements complémentaires.

L'Angleterre, dont les forêts avaient jadis une grande étendue, en est presque dépourvue aujourd'hui. Elle n'avait pas exposé, mais elle s'est largement dédommagée par l'exposition de ses colonies, dont nous parlerons plus loin.

La Belgique renferme surtout des forêts de chênes des Ardennes. Dans les galeries de l'Agriculture, la Belgique avait une grande exposition de parquets en bois de toute beauté.

La Suède et la Norvège ont fait des expositions insignifiantes de leurs bois, et ont exposé principalement des spécimens, fort réussis du reste, de leurs chalets.

On sait que le bois forme une des principales richesses de ces pays. Les forêts couvrent environ le tiers du territoire. Les principales essences sont le hêtre, le chêne, le pin, le sapin et le bouleau.

La Suède seule produit 30 millions de mètres cubes de bois par an pour le chauffage et les constructions. Ce chiffre serait triple si les forêts avaient été depuis longtemps mieux aménagées et si l'industrie des mines, qui coupe les bois pour alimenter ses forges, ne les livrait pas à une exploitation effrénée. Les forêts de la Couronne, en Suède, replantées et bien aménagées, couvrent 3,400,000 hectares ; en Norvège les deux tiers sont à l'Etat.

Ces deux pays, produisant bien plus que leur consommation, expédient à l'étranger l'excédent de leur production forestière. L'exportation consiste surtout en bois ouvrés: planches, madriers, mâts et vergues, ainsi qu'en goudron, poix et écorce-pulpe pour la marine.

La Norvège exporte spécialement en Australie des planches et des constructions disposées pour être mises immédiatement en place.

La Suède a plus de 3,000 scieries, mues par des cataractes et des chutes d'eau; la Norvège en possède un plus grand nombre encore établies dans les mêmes conditions.

Ces scieries débitent le bois en billes et en planches ouvrées pour parquets et objets de menuiserie, de charpente, de tonnellerie, etc., qui sont exportés sur tous les marchés de l'Europe et qui par leur bas prix font une redoutable concurrence aux produits de l'industrie française.

La Suisse n'avait pas exposé. On sait que sa production boisée est insuffisante pour sa consommation.

L'Allemagne n'a pas pris part à l'Exposition ; mais on sait qu'elle possède de magnifiques forêts, et leur exploitation y est bien organisée. Les essences dominantes sont les pins sylvestres, les hêtres et les sapins de la Forêt-Noire. L'industrie des bois et les scieries sont très importantes en Prusse, en Silésie, en Saxe et en Brandebourg.

L'Autriche-Hongrie avait une belle exposition de bois dans les galeries de l'Agriculture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les forêts, bien que dévastées dans l'est par une spéculation imprudente, sont encore une grande richesse agricole de l'empire. Les forêts se rencontrent surtout dans les régions alpestres et dans les Carpathes. On y trouve le pin, le hêtre, le chêne, l'orme, le noyer, le châtaignier, l'acacia, etc.

Certains troncs de hêtres ont atteint en Autriche et en Hongrie des proportions colossales. On en a vu s'élever jusqu'à 40 mètres avec des diamètres de 1 mètre à 1m,30 ; des pins atteignant une hauteur de 40 et même de 65 mètres avec des diamètres de 1m,30 à 1m,60. La Hongrie était représentée à l'Exposition par plusieurs blocs de chêne de plus de deux cents ans.

La Roumanie avait envoyé à l'Exposition plusieurs troncs énormes de noyer dont l'un était évalué 2,000 francs. La Roumanie est un pays extrêmement riche en bois. Sa consommation annuelle est très grande parce que le bois entre presque exclusivement dans la construction des maisons. Les forêts, qui se composent principalement de chênes et de sapins, sont très gaspillées. Ce pays offrira de grandes ressources à mesure que les voies de communication se développeront.

La Turquie n'a pas fait d'exposition de bois. Elle renferme encore de belles forêts qui sont négligées par l'Administration.

La Russie est, en Europe, le pays qui renferme le plus de forêts. Aussi en Russie un grand nombre de constructions sont en bois ; en outre, le combustible préféré est le bois. Les difficultés de transport rendent encore la production forestière peu active. Le manque de méthode dans les coupes de bois a amené la dévastation des forêts.

La Finlande, très boisée, avait installé à l'Exposition un charmant pavillon avec des spécimens de ses bois.

En Italie, les forêts sont clairsemées et vont en décroissant. Elles ont été dévastées sans aucun ménagement. Les montagnes du midi surtout sont nues et stériles. Depuis quelques années, cependant, le gouvernement italien s'est ému de cette situation ; il favorise le reboisement et fait planter l'eucalyptus globulus dans les contrées ravagées. Les essences italiennes les plus répandues se rencontrent sur les hauteurs. Les châtaigners, les chênes de toutes espèces, et particulièrement le chêne-liège, abondent en Sardaigne. Dans les plaines on trouve le pistachier, le peuplier, etc.

En Espagne, les forêts sont surtout peuplées de chênes, de hêtres, de pins, de sapins et de châtaigners ; mais, presque partout, les forêts sont en mauvais état. L'Espagne était représentée à l'Exposition par les bois de ses colonies, que l'on trouvait dans un pavillon spécial installé dans les galeries des expositions agricoles.

L'Administration des forêts du grand-duché de Luxembourg avait une belle exposition méthodique de bois.

Le Portugal possède surtout des forêts de pins. Il avait une très belle exposition des bois de ses colonies dans son pavillon construit tout près de la Seine, entre les ponts de l'Alma et d'Iéna.

En résumé, d'après le rapide exposé précédent, on peut constater que, d'une part, la consommation du bois augmente en Europe dans des proportions considérables depuis la construction des chemins de fer et avec le développement de l'industrie, et que, d'autre part, la production du bois diminue et que la pénurie se fait de plus en plus sentir. Malgré les essais de reboisement tentés çà et là, on n'est pas encore arrivé à combattre la disparition du bois. Néanmoins, il y a une tendance d'amélioration depuis quelques années, et cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendance jointe aux ressources que l'on peut espérer de l'acclimatation des essences australiennes dans diverses régions de l'Europe épargneront sans doute à celle-ci une crise qui serait inévitable si les déboisements devaient se poursuivre quelques années encore sans être compensés d'une manière quelconque.

PAYS	RICHESSES FORESTIÈRES DES CONTRÉES DE L'EUROPE			
	Étendue territoriale en hectares.	Étendue forestière en hectares.	Étendue forestière proportionnelle du territoire.	OBSERVATIONS
Europe	975.000.000	287.000.000	5/17	»
France	52.840.000	9.388.000	1/5	Production annuelle : 189 millions de francs, soit moins de moitié de la consommation. Importation étrangère : 236 millions de francs. Consommation : 25 millions de mètres cubes par an. Exportation : 35 millions de francs.
Autriche-Hongrie	62.313 000	18.945.000	5/16	Exportation florissante, qui pourrait être augmentée dans de grandes proportions.
Russie d'Europe	541.963.000	200.000.000	2/5	L'exportation augmente. Forêts très négligées.
Allemagne	54.052.000	13.900.000	1/4	Exportation importante. Exportation régulière.
Angleterre	31.495.000	1.261.000	1/25	Le reboisement s'y poursuit activement.
Suède-Norvège	76 101.000	25.375.000	1/3	Exportation considérable : bois ouvrés, planches, mâts, madriers, vergues.
Roumanie	13.140.000	2.000.000	1/6 au 1/7	Exportation croissante. Gaspillage des forêts.
Italie	20.632.000	3.656.000	1/8	L'exportation diminue. Mauvais état des forêts.
Espagne	49.724.000	8.484.000	1/6	Les forêts sont en mauvais état.
Belgique	2.495.000	489.000	1/5	—
Danemark	3.596.000	190.000	1/20	Les forêts ne sont qu'un débris.
Grèce	6.468.000	850.000	1/7 au 1/8	»
Hollande	3.296.000	230.000	1/14	»
Portugal	8.962.000	471.000	1/19	»
Serbie	4.859.000	969.000	1/5	»
Suisse	4.139.000	781.000	1/5 au 1/6	Production insuffisante pour la consommation.
Turquie, Bulgarie, Bosnie, Herzégovine	33.405.000	Assez importante mais difficile à évaluer.	»	Forêts gaspillées.

Nous avons condensé dans le tableau ci-dessus les principaux renseignements statistiques sur les richesses forestières des différentes contrées de l'Europe : la superficie de ces contrées, leur surface boisée, le rapport de la surface boisée à la surface totale, le rapport de la population à l'étendue forestière, et différentes observations sur l'état actuel, les ressources et l'avenir de ces forêts. Nous regrettons que les documents nous aient fait défaut pour dresser des tableaux semblables pour les autres parties du monde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous allons jeter un coup d'œil sur les bois non européens très intéressants par leur abondance et leur variété.

Bois d'Amérique. — C'est incontestablement l'Amérique qui a donné la plus haute note à l'Exposition Universelle par rapport à l'exhibition des bois.

Le Champ-de-Mars, côté de l'avenue de Suffren, non loin de la tour Eiffel, présentait un groupe important d'expositions des bois de l'Amérique. On avait placé les uns à côté des autres les pavillons du Brésil, de la République Argentine, du Chili, du Mexique, du Venezuela, de la Bolivie, de la République Dominicaine, du Nicaragua, de l'Uruguay, du Paraguay, du Guatemala, etc. Ces expositions présentaient des collections admirables de bois, et le visiteur était véritablement émerveillé par la variété, la richesse des spécimens et leur profusion. Nous allons essayer de résumer les principales ressources forestières de l'Amérique en signalant parmi les spécimens exposés les plus intéressants.

Le Canada, qui avait fait des expositions si brillantes : en 1855 à Paris, en 1862 à Londres, puis à Paris en 1868 et en 1878, n'a pas pris part à l'Exposition de 1889. Nous rappelons que le Canada renferme des forêts immenses de pins dont certains atteignent plus de 100 mètres de hauteur dans la Colombie britannique. L'un d'eux, transporté à Londres, mesurait 137 mètres de haut et 35 mètres de circonférence. Le Canada produit des sapins, des mélèzes, des chênes moins nerveux que ceux d'Europe, des frênes, des cèdres, des hêtres, des bouleaux, des érables, des noyers noirs, des tamaracs, etc. Les bois seuls sont pour le Canada l'objet d'un revenu annuel de 120 millions de francs.

Les États-Unis de l'Amérique du Nord renferment également des forêts immenses, comprenant plus de 130 espèces de bois; cependant leur exposition était insignifiante eu égard à la variété de leurs essences. A défaut de renseignements sur les bois américains, nous citerons quelques-uns de ses bois, ceux qui sont le plus appréciés dans nos applications.

Le *pitchpin*, originaire de la Floride, de l'Alabama et de la Louisiane, est un bois de couleur jaune clair. Sa densité est de 0.80. Il est employé en France depuis 1873 par les ébénistes, qui, à l'exemple des Anglais, en ont tiré un bon parti pour la fabrication des meubles. On l'utilise aussi dans la confection des marches d'escalier, des lambris, des revêtements. Ce bois, très résineux, est inattaquable par les insectes. Il fournit des palplanches et pilots de grandes dimensions. On en fait aussi des traverses de chemins de fer.

L'*epicea nigra*, introduit en France vers 1870, est originaire des États-Unis et du Canada; il fournit des pièces de grandes dimensions pour la menuiserie. Cet arbre peut atteindre de 25 à 30 mètres avec un diamètre de $0^{m},60$.

Le noyer blanc, d'origine américaine, présente une grande résistance. Il trouve son emploi pour les rais et les jantes des roues de voitures.

Le Mexique renferme des bois précieux, parmi lesquels sont : le cèdre , le caoba, le bois du Brésil, le bois de campêche et différents autres bois de teinture, etc. Le pavillon du Mexique présentait plusieurs centaines d'échantillons de bois propres à l'ébénisterie et aux constructions.

L'île de Saint-Domingue est peuplée de riches forêts; les expositions des Républiques d'Haïti et Dominicaine renfermaient des spécimens de bois propres à l'ébénisterie.

Les Antilles espagnoles, Cuba et Porto-Rico présentaient de belles expositions méthodiques de leurs bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Guyanes anglaises, hollandaises et françaises sont riches en bois de construction. On y trouve plus de cent espèces de bois, parmi lesquelles : l'acajou, le bois de fer, le palissandre, le bois de rose, l'angélique, le gaïac de Cayenne. Ce dernier est très résistant; il est employé pour les arbres de moulin et pour la confection des poulies.

L'angélique est un bois très estimé pour les constructions navales, plus que le chêne même. Il peut donner des madriers de 15 à 20 mètres de longueur. Le Palais central des colonies à l'Esplanade des Invalides contenait plusieurs centaines d'échantillons de bois de la Guyane française.

Le Brésil renferme de grandes forêts non encore exploitées à cause de leur accès difficile. Les essais, faits en quelques points, ont montré les ressources considérables du pays, comme bois de construction, de charpente, d'ébénisterie et de teinture. L'exposition des bois du Brésil formait une collection de plus d'un millier d'échantillons.

La République Argentine avait au Champ-de-Mars une exposition colossale de bois, comprenant des milliers d'échantillons. Ses ressources forestières sont très grandes, sans approcher cependant de celles du Brésil.

En résumé, l'Amérique du Sud nous a révélé depuis 1867 des richesses que l'on ignorait en Europe. On peut donc espérer que si un jour le bois venait à manquer à l'Europe, l'Amérique pourrait lui venir en aide, si toutefois les moyens de transport n'étaient pas trop dispendieux.

Bois d'Afrique. — En dehors de l'Algérie et de la Tunisie, l'Afrique renferme d'immenses forêts; mais dans l'état actuel de la civilisation, on ne peut songer à les exploiter.

Le Sénégal et le Soudan renferment, surtout dans la région du Niger, des forêts magnifiques de baobabs, de tamariniers, de bananiers, de dattiers, d'acacias à gomme, etc.; mais les moyens d'exploitation font défaut. Néanmoins, il ne faut pas perdre de vue cette région pour l'avenir.

Le Maroc, les possesions portugaises de Saint-Thomas, le Cap-Vert, le Congo, la République Sud-Africaine (Transwaal), étaient bien représentés.

Bois d'Asie. — L'Exposition présentait peu de bois asiatiques malgré les nombreuses richesses forestières que renferme cette partie du monde, surtout au Caucase, en Perse, dans les Indes et en Sibérie.

Les expositions de bois du Japon et de la Cochinchine comprenaient surtout des bambous et quelques bois à confectionner de petits objets.

Les forêts indiennes sont immenses, et le commerce du bois y prend tous les jours une plus grande importance; le plus précieux bois du pays est le *teack*, qui est très dur et peu sensible aux variations de température. On trouve encore le catéchu, qui donne le cachou, et le bois de santal, si apprécié pour son odeur.

Les cèdres dominent dans la Turquie d'Asie.

Bois d'Océanie. — L'Australie renferme les arbres les plus extraordinaires peut-être du globe par leurs dimensions.

Dans la partie septentrionale, on y trouve le figuier géant, qui peut atteindre 30 mètres de circonférence; la fougère arborescente et l'hortie géante, qui atteignent jusqu'à 12 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Histoire du Travail et des Sciences anthropologiques. — Palais des Arts libéraux. (La pierre et la terre cultivée.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tour et 70 mètres de hauteur; le cèdre rouge, l'araucaria, qui présente parfois 80 mètres de hauteur.

Dans la partie méridionale de l'Australie, certains arbres se rapprochent de ceux de nos climats, tels que le hêtre et le frêne, mais on y rencontre aussi l'acacia mélanogloss, dont le bois noir ressemble au noyer; les eucalyptus, dont nous avons parlé à propos de l'Algérie; le gommier rouge, le gommier bleu, l'écorce de fer, etc.

La colonie de Victoria avait une importante exposition de ces divers bois. On y remarquait surtout des échantillons nombreux des variétés d'eucalyptus, dont certains, de tons très clairs, se rapprochent du sapin, et d'autres, au contraire de tons très foncés, se rapprochent de l'acajou.

L'eucalyptus globulus peut fournir des madriers de 60 mètres sans défaut et d'un prix peu élevé.

La Nouvelle-Zélande, les îles Philippines, les Indes néerlandaises, la Nouvelle-Calédonie, montraient aussi des spécimens de leur essences forestières.

Conclusion. — L'étude que nous venons de faire nous conduit à bien saisir la nécessité qu'il y aurait pour des pays industrieux de l'Europe de reboiser les forêts qui ont été détruites par ignorance ou cupidité.

A part l'utilisation connue du bois comme moyen de chauffage et dans la construction, il présente des avantages de premier ordre qu'il faut toujours prendre en considération.

Le reboisement des montagnes, par exemple, consolidera beaucoup celles-ci et, par suite, empêchera les éboulements de se produire.

D'autre part, certaines essences ont la propriété d'assainir l'atmosphère; on pourrait donc les acclimater, si on ne l'a déjà fait, dans les contrées malsaines, qui se modifieraient certainement au bout de peu de temps, comme cela a été expérimenté dans certaines régions de l'Italie et de l'Algérie.

Il faut donc poursuivre simultanément en Europe le reboisement et l'exploitation *régulière*, l'acclimatation des espèces précieuses des autres contrées du globe et la facilité de transport dans tous les continents.

Il serait utile également de rechercher les moyens de conserver nos bois par des procédés d'injection et de carbonisation, comme cela a déjà été tenté, et enfin, pour répondre à un des desiderata les plus à l'ordre du jour, il faut essayer de donner au bois une nouvelle propriété, l'incombustibilité !

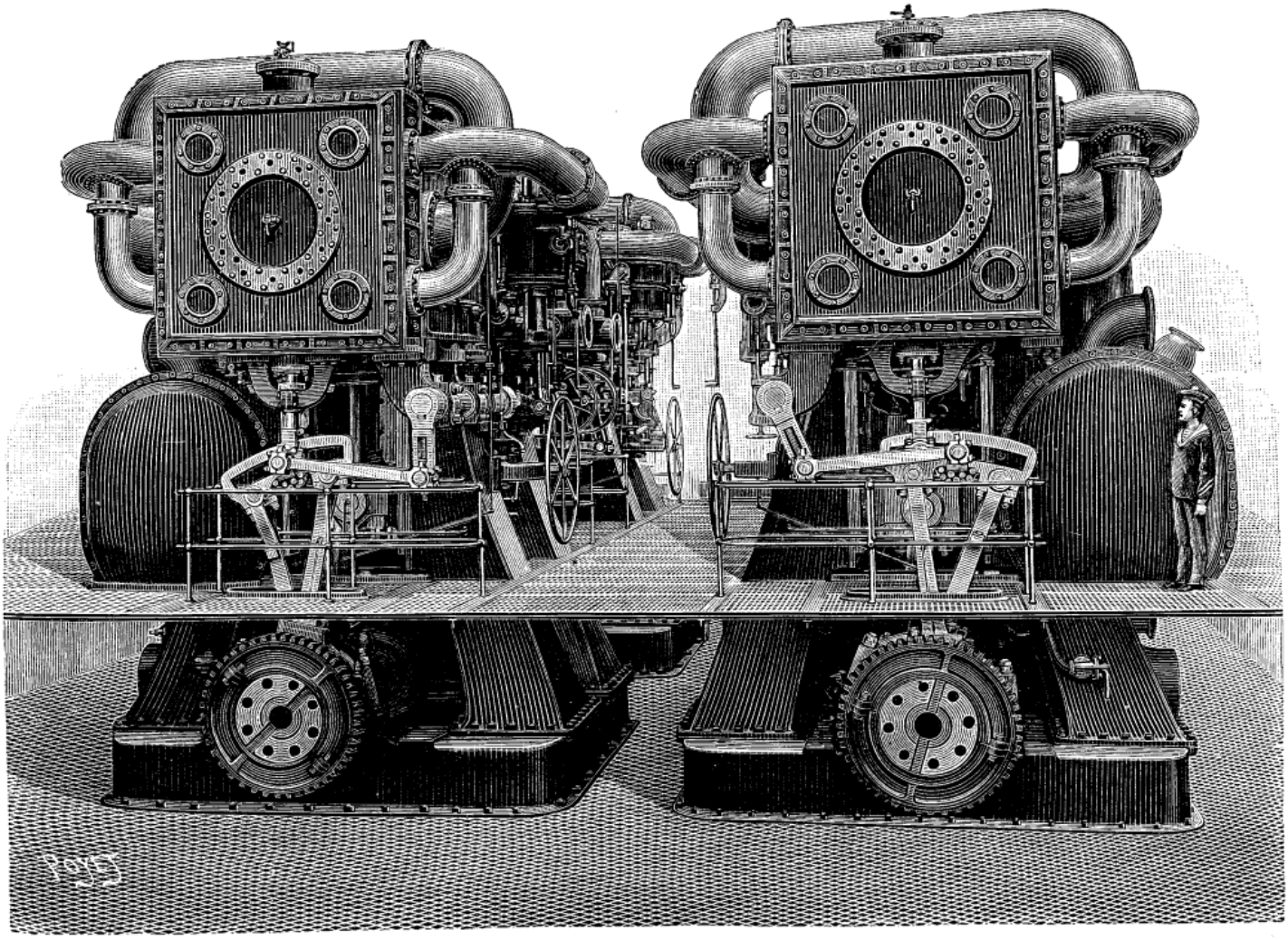
Nous terminerons l'étude de la classe LXI par la monographie de divers établissements dont la participation à l'Exposition Universelle de 1889 a été plus particulièrement intéressante.

Le Creusot. — L'énumération des machines construites au Creusot pour le compte de l'État fait bien comprendre l'importance qui a été donnée dans cette grande usine à tout ce qui se rapporte à l'exécution des appareils marins.

Nous avons eu plusieurs fois occasion dans cet ouvrage de nous occuper de l'ensemble de la production de ce grand établissement. Nous étudierons donc plus spécialement ici la fabrication des appareils destinés à la marine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dès le début, d'ailleurs, MM. Schneider avaient organisé leurs ateliers en vue de la construction des plus puissants appareils. Ils avaient créé dans ce but un certain nombre d'outils spéciaux, et avaient réuni au Creusot les diverses industries qui concourent à l'exécution des appareils marins : fonderies, forges et chaudronnerie, à côté de leurs ateliers



Usines du Creusot. — Appareil à hélices de 12,000 chevaux pour le cuirassé d'escadre *Magenta*. (Marine française.)

d'ajustage et de montage. Le soin de n'employer qu'un outillage de premier ordre est une des caractéristiques de cette grande usine.

Les difficultés successives qui se sont présentées dans la métallurgie et la construction ont amené à maintes reprises des perfectionnements souvent très remarquables de ces instruments de travail. Pour n'en citer qu'un, rappelons que le premier marteau-pilon a été étudié et construit au Creusot pour le forgeage des grosses pièces que nécessitait la puissance toujours croissante des appareils.

Peu à peu, les anciens ateliers ont disparu, ou à peu près, pour faire place à de belles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constructions largement aménagées et libéralement pourvues des moyens d'action les plus perfectionnés, et ce qui existe encore des anciennes installations a subi des remaniements si importants que cela équivaut à de véritables réfections. Enfin rien n'a été épargné par MM. Schneider pour tenir leurs établissements à la hauteur des progrès réalisés. Cette constante préoccupation jointe au souci qu'ils ont religieusement conservé de maintenir dans leur personnel les traditions de soin, d'ordre, d'exactitude en honneur de tout temps au Creusot, le contrôle de chaque instant qu'ils y exercent sur la fabrication, sont les facteurs qui ont permis à MM. Schneider de se placer au premier rang parmi les constructeurs d'appareils de marine.

En parcourant la nomenclature des appareils exécutés au Creusot depuis un demi-siècle, on ne peut s'empêcher de songer aux immenses progrès réalisés, à l'étonnante transformation qui s'est accomplie. Les hommes qui ont vu cette période, quand ils revivent leur passé, se demandent ce que l'avenir réserve à leurs enfants, de quels engins extraordinaires ils se serviront, tant pour se battre sur mer que pour diminuer les distances qui séparent les peuples.

On franchit actuellement l'Océan Atlantique en six jours, et l'ambition des constructeurs n'est pas satisfaite : ils visent à diminuer encore cette courte traversée. Il y a cinquante ans, il fallait plus de temps pour aller de Paris à Marseille. Alger est maintenant à quarante-huit heures de Paris; on traverse le Pas-de-Calais, de Douvres à Calais, en une heure. Les peuples les plus éloignés sont en communication instantanée par le télégraphe, en relations rapides par les paquebots-postes, qui effectuent les plus longues routes avec la régularité mathématique à laquelle les chemins de fer nous ont habitués. Voilà les bienfaits dus aux perfectionnements apportés aux machines marines, et à elles surtout, car les coques les plus parfaites ne servent à rien quand elles ne portent pas dans leurs flancs des moteurs sûrs et puissants.

Mais si ces machines de navigation transportent avec rapidité d'un bout du monde à l'autre les produits de l'industrie humaine et les matières d'échanges, elles donnent aussi au bâtiment les moyens d'accélérer toutes les manutentions et de pourvoir à sa sécurité.

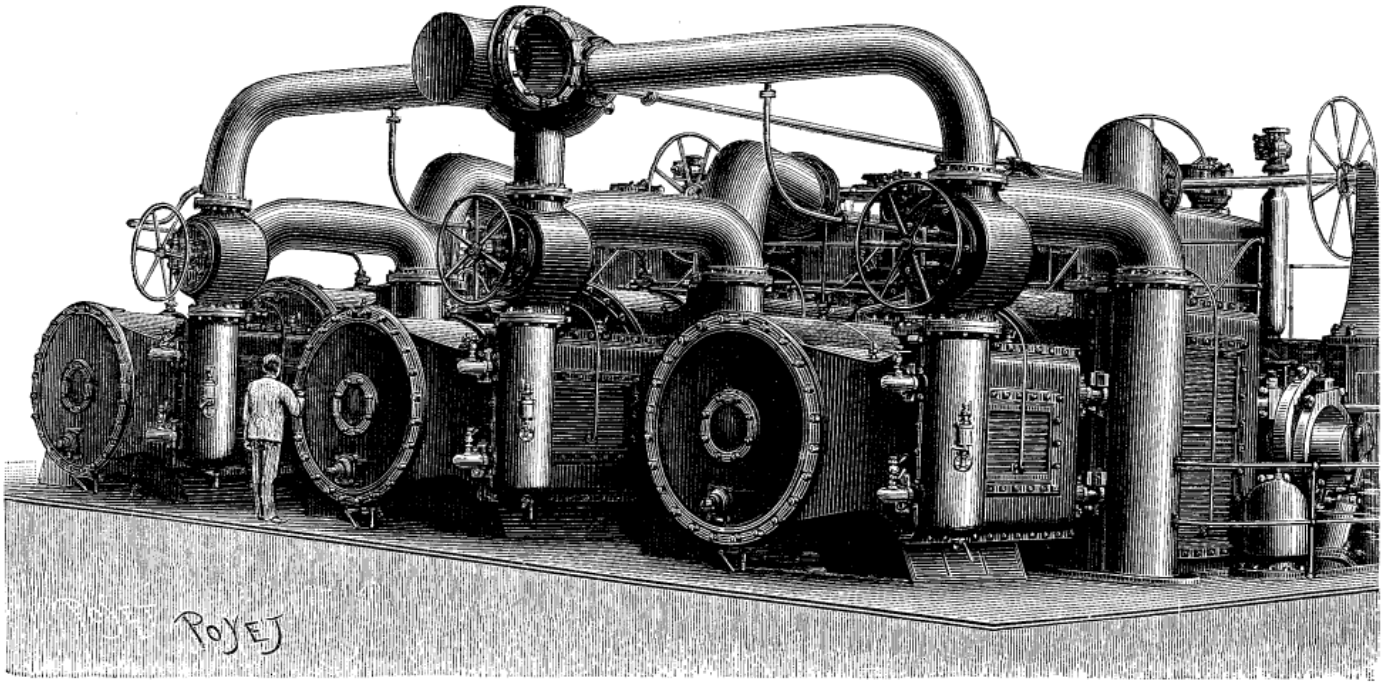
Elles actionnent des pompes d'un débit considérable, qui permettent souvent d'étancher des voies d'eau et de sauver cargaison et équipage; d'autres appareils ventilent le bâtiment, d'autres enfin l'inondent de lumière électrique. Tous les perfectionnements que l'architecte apporte à nos habitations à terre trouvent leur application sur nos navires, de telle sorte qu'aujourd'hui, grâce à la puissance emmagasinée dans leurs cales, on navigue avec plus de sécurité, plus vite et plus confortablement qu'autrefois. Le navire n'est plus seulement une ville flottante, c'est plutôt une usine flottante, et une usine d'une rare activité, car dans aucune industrie on ne concentre dans des espaces aussi restreints des puissances aussi énormes. Et en vérité ne peut-on se demander s'il est dans l'art si complexe de l'ingénieur une tâche qui le prépare mieux à résoudre les problèmes les plus compliqués de la mécanique que celle qui consiste à élaborer les plans de ces immenses appareils de navigation, à en assurer l'exécution et le fonctionnement?

L'esprit est confondu devant ces constatations de tous les jours qui nous montrent des machines de dix, douze mille chevaux et plus marchant sans à-coups, pendant de longues traversées océaniques. Mais si la marine du commerce a su atteindre de si admirables résultats par la netteté de ses vues et la sagesse de ceux qui dirigent ses destinées, il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que la marine militaire s'inspire enfin des procédés de celle qu'elle est destinée à protéger; si elle continuait à méconnaître les théories appliquées par les grandes compagnies de navigation, elle manquerait singulièrement à sa tâche et se montrerait ainsi incapable de remplir la seule mission pour laquelle elle existe.

Nous devons, faute d'espace, terminer ici ces notes trop rapides; mais pour bien faire comprendre comment une grande usine comme le Creusot conserve le haut rang qu'elle a su conquérir dans tant de branches de l'industrie métallurgique, il nous resterait à signaler



Usines du Creusot. — Appareil à hélice de 6,000 chevaux pour le cuirassé de premier rang *Redoutable*. (Marine française.

une série d'institutions qui ne sont pas étrangères à sa prospérité et à sa puissance : nous voulons parler des fondations hospitalières, scolaires et autres faites par MM. Schneider.

C'est un des traits les plus frappants de notre époque, que l'industriel ne sépare plus son sort de celui du travailleur, et qu'il se préoccupe sans cesse du bien-être moral et matériel du plus humble de ses collaborateurs. Instruire l'enfance, lui fournir des armes pour le combat de la vie, l'aider à gravir les échelons qui mènent à l'aisance et parfois à la richesse, secourir l'ouvrier dans ses moments de détresse, lui préparer un abri pour ses vieux jours, c'est là une tâche à laquelle doivent se dévouer les maîtres de l'industrie française. Ce n'est pas le lieu maintenant d'en parler, mais peut-être un jour dirons-nous les saines impressions que nous avons eues au Creusot quand nous avons vu de nos yeux tous les bienfaits d'une direction intelligente qui ne croit pas avoir rempli tout son devoir quand elle a vaincu sur le terrain industriel, et qui n'oublie jamais qu'elle a charge d'âmes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Établissements Hotchkiss. — Fondée à Paris en 1875, la maison Hotchkiss et Cie établit à Saint-Denis-sur-Seine une usine spécialement organisée pour la fabrication des canons-revolvers, des canons à tir rapide, de leurs munitions et de leurs affûts.

Ces systèmes ayant été adoptés par les grandes puissances, les affaires de cet établissement prirent une rapide extension; il fut dirigé, depuis la mort de son fondateur, B. B. Hotchkiss, jusqu'en 1887, par ses associés. A cette époque, l'exploitation fut transférée, pour la France, à la « Société anonyme des anciens établissements Hotchkiss et Cie », et pour l'Angleterre, à la « Hotchkiss Ordnance Company Limited ». La gestion de ces deux Sociétés fut confiée aux anciens Directeurs : MM. Favarger, Kœrner et Creuzet de Latouche. En 1888, une succursale dont les bureaux sont à Washington et les ateliers à Providence, Rhode-Island, fut fondée aux États-Unis.

Depuis son origine, la Société a livré environ 8,500 canons avec leurs accessoires, et des munitions pour 3,250,000 coups.

La Société des anciens établissements Hotchkiss s'occupe également de la fabrication des armes portatives et des torpilles automobiles Howel; enfin elle exploite, avec MM. Schneider et Cie du Creuzot, les brevets de M. Creuzet de Latouche, relatifs à des tourelles et à des batteries mobiles destinées à la défense des places et des côtes.

Le matériel exposé comprenait :

1° Des canons-revolvers de 37, 40, 47 et 53 millimètres montés sur des affûts ou supports de types différents;

2° Des canons à tir rapide de 37, 42, 47, 57, 65, 75 et 100 millimètres disposés sur affûts de bord, sur affûts de campagne ou sur affûts de montagne;

3° Les munitions et artifices des différents types de canons fabriqués par la Société Hotchkiss;

4° Un tube à tir pour canons de campagne et de siège.

Canons-revolvers. — Le canon-revolver Hotchkiss présente, sur les mitrailleuses, l'avantage de tirer les projectiles explosibles de l'artillerie ordinaire, et possède en même temps la simplicité, la puissance et la sûreté de fonctionnement nécessaires à un service de guerre.

On distingue dans cette arme quatre parties principales :

1° Le faisceau des tubes, au nombre de cinq, répartis autour d'un arbre central de rotation, auquel ils sont reliés par deux disques en bronze;

2° La culasse, qui referme le mécanisme et donne appui au culot de la cartouche;

3° Le mécanisme de chargement, de mise de feu et d'extraction;

4° Le châssis porte-tourillons, qui assemble la boite de culasse au faisceau de tubes.

Sous l'action de la rotation continue de la manivelle de manœuvre, le faisceau prend autour de son axe un mouvement intermittent correspondant à un cinquième de tour par révolution complète de manivelle. A chaque arrêt, un des tubes placé en regard de l'auget de chargement pratiqué sur la culasse reçoit une cartouche; un deuxième se trouve à la position de tir, et sa cartouche, dont le culot s'appuie contre la culasse, subit le choc du percuteur; un troisième est débarrassé de sa douille vide par l'extracteur, qui la rejette par l'ouverture d'éjection. La vitesse du tir correspond ainsi à un coup par tour de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manivelle, et il est continu tant que la pièce est alimentée. Les cartouches sont amenées dans l'auget de chargement par un couloir dans lequel on les place, soit isolément, soit au moyen de mains en renfermant un certain nombre.

Le mécanisme se démonte entièrement sans outil; il ne comporte qu'un organe unique pour chaque fonction, c'est-à-dire un piston de chargement, un percuteur et son ressort, un extracteur et un galet qui détermine le mouvement des canons et du percuteur. Chacune de ces pièces, dont le nombre est réduit au minimum, peut recevoir des dimensions qui la mettent à l'abri des dégradations.

La douille métallique obturatrice porte son amorce et renferme la charge de tir; le projectile y est serti, et l'ensemble forme une cartouche analogue à celles des armes portatives.

Les canons-revolvers de 37 et de 47, adoptés pour le service de la marine, sont montés sur pivot à fourchette dont la crapaudine est portée soit par un support conique en tôle d'acier, soit par un support élastique dit crinoline. Le pivot et les tourillons constituant, dans leur ensemble, un joint universel, le canon peut être pointé dans toutes les directions au moyen de sa crosse, que le pointeur appuie à l'épaule gauche, et de la poignée de culasse, qu'il saisit de la main du même côté. Il actionne de la main droite la manivelle motrice; un deuxième servant alimente la pièce.

La rapidité du tir est de 60 coups par minute; la pièce n'a pas de recul. Le canon-revolver de 37 avec son pare-balles et son support pèse 353 kilogrammes; celui de 47, 857 kilogrammes.

Ces canons tirent des obus ordinaires, des obus de rupture en acier et des boîtes à mitraille. L'obus de 37 pèse 505 grammes; tiré avec une charge de 80 grammes, il possède une vitesse initiale de 402 mètres et traverse une plaque d'acier doux de 30 millimètres. L'obus de 47 pèse $1^{kg},115$; tiré avec une charge de 200 grammes, il possède une vitesse initiale de 425 mètres et traverse une plaque d'acier de 45 millimètres. La puissance de ce deuxième canon est suffisante pour perforer les parties non cuirassées des navires actuels et pour désemparer les torpilleurs les plus grands et les plus puissants.

Le canon-revolver de 53 millimètres exposé est le plus lourd qui ait été construit; il lance soit un obus ordinaire, soit un obus en acier du poids de $1^{kg},630$, soit une boîte à mitraille. La charge est de 410 grammes; l'obus de rupture, dont la vitesse initiale est de 425 mètres, traverse, à la bouche, une plaque de fer de 60 millimètres. Ce canon-revolver monté sur affût à pivot central peut être employé pour l'armement des navires ou celui des batteries fixes à terre.

Le canon-revolver de 40 millimètres a été adopté en France pour le flanquement des fossés et la défense rapprochée des défilés; il tire, comme projectile unique, une boîte à balles pesant $1^{kg},100$ grammes et donnant 25 fragments dangereux. Il est monté sur un affût spécial muni d'un pare-balles. Les tubes sont rayés à des pas différents; il en résulte une dispersion automatique et régulière des projectiles, indépendamment de tout mouvement de la pièce. Le pointage en hauteur et en direction est donné une fois pour toutes; la pièce fixée en place est alors prête à faire feu, et son fonctionnement n'est gêné ni par le brouillard ni par la fumée. La vitesse normale du tir est de 60 coups par minute; elle peut atteindre exceptionnellement 90 coups, ce qui donne 2,250 projectiles régulièrement répartis sur la zone battue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin la Société Hotchkiss avait exposé un canon-revolver léger de 37 millimètres sur affût de campagne avec avant-train. Cette pièce est destinée soit à renforcer l'artillerie de campagne dans sa zone d'action efficace, soit à couvrir les fossés et les abords des ouvrages de fortification permanente, et à entraver les travaux de siège de l'ennemi. L'affût est pourvu d'un pare-balles à rabattement qui sert de siège aux servants pendant la marche. Le poids total du canon, de l'affût et de l'avant-train chargé est de 1,080 kilogrammes. Le coffre d'avant-train contient 300 coups.

Canons à tir rapide. — Les pièces à tir rapide système Hotchkiss sont à canon unique.

Les modèles légers comportent un seul bloc; les types à grande puissance jusqu'au calibre de 65 millimètres se composent d'un tube, d'une jaquette porte-tourillons qui reçoit la culasse et d'une agrafe d'assemblage à vis; pour les calibres supérieurs, les éléments sont déterminés suivant les efforts auxquels on se propose de résister.

Leur mécanisme, qui est semblable pour tous les calibres, est à coin vertical manœuvré par un levier latéral dont le mouvement détermine l'ouverture et la fermeture de culasse, l'extraction de la douille vide et l'armement du percuteur.

Il comprend les organes suivants : 1° le coin ou culasse qui renferme le percuteur, son axe, sa chaînette, le grand ressort, la gâchette et le ressort de gâchette; 2° le levier de manœuvre, sa bielle à bouton, l'extracteur, la détente, la vis-arrêtoir de coin.

Tous les types emploient la douille métallique obturatrice portant une amorce et reliée au projectile chargé en guerre; cet ensemble forme une cartouche analogue à celle des armes portatives.

La bouche à feu ne comporte donc pas d'obturateur, et l'introduction de la charge se fait en un seul temps, sans l'aide du refouloir.

A l'exception des calibres supérieurs à 75 millimètres, tous les canons à tir rapide se pointent et se tirent à l'épaule. Ils sont disposés, pour le service à bord, soit sur pivot, soit sur affût à recul limité et rappel automatique. Le pointeur fait feu à volonté en agissant sur la détente; cette disposition assure, particulièrement à la mer et sur un but mobile, une efficacité de tir supérieure à celle que l'on peut obtenir par tout autre procédé. Les canons d'un calibre supérieur à 75 millimètres sont placés sur des affûts spéciaux, munis d'appareils de pointage.

Pour le service à terre, les canons à tir rapide sont installés sur des affûts appropriés à chaque destination. La plupart sont à recul limité et à rappel automatique.

Installations pour le service à bord : 1° Canon à tir rapide de 37 millimètres à pivot et crapaudine, monté sur la tourelle de commandement d'un bateau torpilleur. — Cette pièce est destinée à l'armement des hunes, des torpilleurs légers et des petites embarcations. Ce canon, très maniable, ne pèse que 33 kilogrammes et peut être transporté par un seul homme, qui suffit à son service. Il tire les munitions du canon-revolver léger de 37 millimètres, dont il possède les propriétés balistiques.

2° Canon à tir rapide de 47 millimètres sur affût à recul limité et rappel automatique. — Cette pièce a été construite pour répondre à des conditions posées par la Marine française, qui désirait un canon léger, mais d'une grande puissance, lançant des projectiles capables de traverser les parties non cuirassées d'un bâtiment de guerre quelconque, et permettant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un tir rapide, mais précis, de 12 coups par minute, avec un nombre de servants ne dépassant pas trois. L'affût est composé d'un berceau à tourillons, sur lequel le canon peut se mouvoir uniquement suivant son axe. Le berceau porte des freins hydrauliques et des récupérateurs à ressorts disposés symétriquement par rapport à la pièce. L'ensemble de ce système réduit le recul à 10 centimètres et ramène automatiquement, après chaque coup, la bouche à feu à sa position de tir. Le berceau repose sur un pivot ordinaire, formant joint universel. Le canon pèse 220 kilogrammes; il tire des obus ordinaires, des obus en acier et des boites à mitraille; le projectile en acier, du poids de $1^{kg},500$, a, avec une charge de 780 grammes, une vitesse initiale de 560 mètres et traverse une plaque en fer de 10 centimètres d'épaisseur. On peut tirer 25 coups par minute.

3° *Canon à tir rapide de 57 millimètres sur support élastique.* — Le canon est monté sur pivot à fourchette reposant sur un support dont l'élasticité permet un recul de 2 centimètres, de sorte que la réaction sur le pont se maintient dans des limites telles que cette pièce peut être placée à bord des croiseurs et des canonnières. Le canon pèse 365 kilogrammes; le projectile pèse $2^{kg},720$ et, avec la charge de 930 grammes, a une vitesse initiale de 600 mètres. L'obus en acier traverse une plaque de fer de 125 millimètres d'épaisseur. On peut tirer 25 coups par minute.

Nous ne ferons que mentionner des canons à tir rapide de 57, de 65 et 75 millimètres, montés sur supports élastiques et sur affûts à recul limité, avec rappel automatique. Nous signalerons le canon à tir rapide de 10 centimètres sur affût à pivot central, à recul limité et rappel automatique, dont le pointage peut se dégrossir à la crosse, et se termine à l'aide d'appareils de pointage spéciaux. Ce canon pèse 1,650 kilogrammes et lance, avec une charge de poudre noire de 6 kilogrammes, un projectile de 15 kilogrammes, dont la vitesse initiale est de 600 mètres; l'obus en acier traverse une plaque de fer de 20 centimètres d'épaisseur. La rapidité du tir est de 10 à 12 coups par minute.

Installations pour le service à terre : artillerie de campagne. — L'utilisation des pièces à tir rapide en campagne exige l'emploi d'un affût sans recul, car autrement la mise en batterie et la rectification du pointage à chaque coup feraient disparaître les avantages de la promptitude du chargement. Les affûts de campagne Hotchkiss, pour canons de 47 et de 57, réalisent ces conditions. Ils comprennent trois parties distinctes : 1° le corps d'affût, formé de deux flasques en acier entretoisés; 2° le châssis, relié au corps d'affût, à l'avant, par une cheville ouvrière; il peut prendre, sous l'action de l'appareil de pointage en direction, un déplacement angulaire de 4° environ de part et d'autre du plan médian du corps d'affût; ce déplacement est suffisant pour corriger les dérangements de pointage qui pourraient se produire pendant le tir; 3° le chariot, qui porte le canon et glisse sur le châssis, auquel il est relié par des ressorts obliques articulés, se bandant pendant le recul et ramenant ensuite la pièce en batterie. Le canon de 57 tire un shrapnel.

L'ensemble du canon, de l'affût et de l'avant-train chargé pèse, pour le 47, 1,150 kilogrammes, et pour le 57, 1,965 kilogrammes. Le coffre du premier transporte 189 coups, celui du second 72.

Artillerie de montagne. — Le canon de 42 millimètres de montagne diffère des autres canons à tir rapide en ce que le coin est horizontal. Il n'y a pas d'obturateur spécial,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'obturation se faisant par la douille métallique de la cartouche; la mise de feu se fait par une étoupille ordinaire à friction; l'extracteur est semblable à celui des autres canons à tir rapide Hotchkiss. Le canon pèse 55 kilogrammes; le matériel est réparti sur 3 mulets, la charge de chacun d'eux ne dépassant pas 110 kilogrammes. Les deux caisses à munitions contiennent ensemble 84 coups.

Tube à tir. — Cet appareil est destiné à l'instruction préparatoire de pointage et de réglage pour les pièces de campagne, de siège et de place. C'est un tube Hotchkiss de 37 millimètres, muni de garnitures de centrage, disposées pour le maintenir dans l'axe de la bouche à feu à laquelle il est destiné. L'obus pèse 480 grammes; les charges sont de 8 grammes pour le tir de campagne et de 2gr,5 pour le tir plongeant. On peut, avec cet appareil, reproduire toutes les particularités du tir de guerre, moyennant une faible dépense et dans un terrain limité.

Société anonyme des anciens établissements Cail. — Parmi les grands établissements de construction fondés en France au commencement du siècle, et dont le développement propre est intimement lié au développement général de l'industrie française, dans ses diverses branches, il serait difficile d'en citer dont la participation se soit étendue à un plus grand nombre de travaux que les établissements Cail.

En se servant de la classification en groupes et classes adoptée par le comité supérieur d'installation à l'Exposition Universelle, on peut dire que les établissements Cail ont exposé dans presque toutes les classes du groupe VI : *Outillage et procédés des industries mécaniques. —Electricité.* Aussi, en raison même de la variété des travaux et des produits divers de ce grand établissement industriel, la direction générale de l'Exposition lui avait très justement réservé, près de la galerie des Machines, un terrain de plus de 700 mètres carrés, situé le long de l'avenue de La Bourdonnais, et dont la moitié environ était occupée par un bâtiment spécial dont nous parlerons plus loin.

Avant de passer en revue les divers produits exposés, nous commencerons par donner quelques détails sur la fondation de cette maison industrielle et sur les développements successifs qui lui ont été donnés par ses fondateurs ou ses principaux chefs; nous dresserons l'inventaire rapide de sa production et enfin nous examinerons sa situation actuelle vis-à-vis de l'industrie étrangère.

Les établissements, fondés en 1812 par MM. Ch. Derosne et J.-F. Cail, passèrent, à la mort de M. Derosne, en 1844, à M. J.-F. Cail, qui, en 1850, constitua pour 20 années la Société J.-F. Cail et Cie.

A l'expiration de cette Société, en 1870, se forma, sous la raison sociale Cail et Cie, une nouvelle Société dont M. J.-F. Cail et son fils Alfred furent les gérants. En 1871, M. Alfred Cail resta seul gérant jusqu'en janvier 1882. C'est alors que la Société actuelle, désignée sous le nom de *Société anonyme des anciens établissements Cail,* fut fondée pour une durée de cinquante années, au capital de vingt millions de francs, et racheta tout l'actif de l'ancienne Société.

Le siège social est à Paris, 15, quai de Grenelle. La Société possède deux succursales en France : l'une à Douai, l'autre à Denain. Elle est administrée par un conseil comprenant douze membres choisis parmi les plus hautes personnalités du commerce, de l'industrie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de la finance. M. le colonel de Bange, dont les travaux remarquables et les récentes découvertes concernant la fabrication des canons sont bien connus dans le monde industriel, est le directeur général de la Société et a puissamment contribué aux nouveaux succès de ces établissements, dont la réputation était déjà universellement établie.

Les ateliers de Paris (Grenelle), qui couvrent une superficie de près de 80,000 mètres

Vue d'ensemble de l'atelier de chaudronnerie de cuivre de l'usine Cail, à Paris.

carrés, disposent de plus de 500 chevaux de force et peuvent occuper jusqu'à 3,000 ouvriers; ils sont desservis par des voies ferrées sur lesquelles la traction s'effectue au moyen de locomotives spéciales, et qui sont reliées sur le quai même aux rails du chemin de fer de l'Ouest. En outre, par sa situation sur le bord de la Seine, cet établissement est particulièrement favorisé pour les transports par eau, d'autant plus qu'il possède un débarcadère à vapeur de 40 tonnes installé sur la berge du port de Grenelle.

Les ateliers des succursales de Denain et de Douai, qui occupent respectivement : l'une 25,000 mètres carrés environ, l'autre plus de 5,000 mètres carrés, utilisent une force motrice de 200 chevaux environ et peuvent employer jusqu'à 1,000 ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les ateliers de Paris, de Denain et de Douai possèdent ensemble en ce moment une superficie de plus de 11 hectares ;

Un personnel administratif et ouvrier de plus de 5,000 hommes ;

Une force motrice d'environ 700 chevaux ;

Un outillage de premier ordre qui s'améliore sans cesse et produit annuellement plus de 15,000 tonnes de matières premières (fontes, fer, cuivre, etc.) et environ 16,000 tonnes d'objets ouvrés, nécessitant la mise en œuvre de plus de 17,000 tonnes de combustible.

Ce chiffre de production est loin de représenter le maximum auquel peuvent atteindre les ateliers, qui sont établis pour une production de 25,000 tonnes, résultat qui a même été dépassé dans certaines années.

La Société anonyme des anciens établissements Cail assure encore les résultats de son exploitation et le développement constant de ses relations d'affaires dans toutes les parties du monde, par la possession des agences déjà anciennes fondées par ses prédécesseurs :

A la Havane, Porto-Rico, la Guadeloupe, la Martinique, la Réunion, Maurice, Java, la République Argentine ;

Et par l'inauguration récente d'autres agences qu'elle a été amenée à créer en Espagne, en Portugal, en Égypte, au Brésil, au Mexique, dans la République Dominicaine, en Australie, dans l'extrême Orient (Chine, Japon, Tonkin, etc.), en Danemark, en Suède, en Roumanie, etc.

Nous avons dit en commençant que la Société des anciens établissements Cail avait réuni dans un emplacement spécial de 700 mètres carrés, au Champ-de-Mars, les machines, appareils divers, matériel d'artillerie, etc., qui formaient son exposition particulière.

Sur une moitié environ de cet emplacement s'élevait un pavillon construit en fer et en maçonneries diverses, décoré de treillis, de colonnades encadrant de larges baies vitrées, de panneaux en terre cuite et de plaques d'inscription en marbre vert, sur lesquelles étaient gravées en lettres d'or les différentes spécialités de l'activité industrielle de la Société. Le pignon formant façade rappelait par son style décoratif l'objet même des travaux de l'établissement et donnait accès dans l'intérieur du pavillon par une porte en plein cintre de 8 mètres de largeur, vitrée dans la partie supérieure. Signalons aussi un triple écusson encadré des couleurs nationales et représentant les villes de Paris, Douai et Denain, sièges des ateliers de la Société.

Dans le pavillon étaient exposés :

Un moteur à gaz, système Otto, commandant une presse monétaire ;

Une locomotive Crampton de 1849, ayant déjà fait un parcours de 1,105,000 kilomètres, c'est-à-dire équivalant à 28 fois le tour de la terre ;

Une locomotive-tender à deux essieux couplés, de 1889 ;

Une locomotive à voie étroite de $0^{m},80$;

Un modèle en relief (à grande échelle) de l'ascenseur hydraulique des Fontinettes ;

Une pompe de retour d'eau condensée pour appareil à cuire de sucrerie ;

Un compresseur d'air, système Burckhardt ;

Un extracteur de gaz, système Beale ;

Un purificateur d'eau Anderson ;

Un filtre à sacs, système Kasalowski, pour jus sucrés ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un canot avec moteur à pétrole, système de Quillfeldt ;

Des dessins de tubes lance-torpilles ;

Un appareil d'évaporation à basse température et à triple effet, pour sucreries. Son principe est basé sur l'emploi du calorique latent de la vapeur qui a déjà développé sa force motrice dans les diverses machines de l'usine, qui permet de réaliser une économie de combustible de 50 à 60 0/0 sur les autres procédés d'évaporation. L'appareil exposé peut opérer sur 2,400 hectolitres de jus par 24 heures; il se compose de trois chaudières différentielles ayant ensemble 320 mètres carrés de surface de chauffe, munies d'un nouveau système breveté de distribution de vapeur ;

Une chaudière close pour cuire en grains dans le vide. Le dessin, à l'échelle de 1/10, représentait l'installation des deux chaudières à cuire de $5^{m},500$ de diamètre dans la sucrerie de Cambrai ; chacune de ces chaudières peut produire par opération 600 hectolitres au moins de masse cuite, soit 500 sacs de sucre. L'appareil, qui a un diamètre de $2^{m},750$, possède 6 serpentins avec des dispositions de robinets permettant de chauffer un ou plusieurs de ces serpentins avec de la vapeur prise aux générateurs, tandis que les autres reçoivent de la vapeur d'échappement des machines motrices de l'usine ;

Un appareil à distiller continu, pour traiter les liquides alcooliques et principalement les mélasses (cet appareil se distingue d'un autre du même genre, par son petit volume à travail égal, par une circulation de vapeur alcoolique donnant lieu au plus long développement possible de la ligne de barbotage dans la colonne, au plus grand nombre de rétrogradations possibles) ;

Un condenseur chauffe-vin. Ce condenseur est à serpentin en jeux d'orgues horizontaux, pour pouvoir obtenir à volonté autant de rétrogradations qu'il y a d'extrémités de jeux d'orgues. Cette disposition permet au liquide condensé de s'écouler immédiatement vers la rétrogradation, lors même que les rétrogradations ne seraient pas multipliées ; il n'y a donc pas de crainte d'obstruction au passage de la vapeur. La surface de condensation est de $6^{m},20$;

Un coupe-racines destiné à transformer la betterave en rubans ou cossettes, pour en permettre l'extraction du jus sucré ;

Une demi-batterie de diffusion, composée de 6 diffuseurs avec 6 calorisateurs à serpentin ;

Un filtre-presse pour sucreries ;

Une pompe à vapeur à jus trouble ;

Un groupe de 3 turbines pour le raffinage du sucre par le procédé Tietz, Selwig et Lange (breveté).

Matériel d'artillerie. — Une des parties les plus intéressantes de l'exposition Cail est celle qui comprenait le matériel d'artillerie, exposé sur un terre-plein qui faisait suite au pavillon. Ce matériel se compose essentiellement de pièces de montagne, de campagne, de siège et de place, de marine et de côtes, qui sont toutes du système de Bange, et de canons à tir rapide du système Engström.

Matériel de montagne. — La bouche à feu exposée est du calibre de 80 millimètres, elle est semblable au canon réglementaire dans l'artillerie française. L'affût diffère de l'affût réglementaire en France en ce qu'il ne comporte pas de rallonge de flèche et qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est muni d'enrayures à ressorts pour limiter le recul. Le matériel peut être transporté à dos de mulet ou sur roues au moyen d'une limonière ; dans le premier cas, un premier mulet porte le canon, un second mulet l'affût, un troisième les roues et la limonière ; les caisses à munitions sont portées deux par deux par un mulet ; chacune contient 7 coups.

Matériel de campagne. — Les bouches à feu exposées sont également du calibre 80 ; l'une est un canon léger destiné aux pays montagneux, l'autre est le canon réglementaire dans l'armée française.

Pour le canon léger, l'affût est en tôle d'acier et muni de sabots d'enrayage ; l'avant-train est complètement métallique, le coffre à munitions contient 18 projectiles dans 6 porte-obus, et 20 gargousses dans 5 porte-charges en cuir. L'arrière-train ne diffère de l'avant-train que par le remplacement du timon par une flèche munie d'un porte-roue pour le transport d'une roue de rechange.

Matériel de siège et de place. — Un canon de 120 millimètres et un obusier de 155 millimètres.

Le canon est du modèle réglementaire en France. L'affût est également du modèle réglementaire et muni du frein hydraulique ; il est entièrement en acier.

L'obusier de 155 est la bouche à feu qui est réglementaire en France sous le nom de canon de 155 court. L'affût, tout en acier, ne diffère que légèrement de l'affût réglementaire par la position de l'essieu, par la disposition des roulettes de rentrée en batterie et par la suppression de la fausse flèche : c'est un affût glissant qui ne reçoit de roues que pour le transport.

Matériel de marine et de côtes. — Un canon de 155 millimètres sur affût de bord, un mortier de 270 millimètres et un canon de 320 millimètres sur affût de côtes.

Le canon de 155, destiné à tirer à de grandes vitesses, a 35 calibres de longueur. La mise à feu pour les tirs de mer devant être effectuée par le pointeur lui-même, placé derrière la pièce, il est nécessaire d'avoir une étoupille obturatrice ; celle employée est du système de Bange, elle est à friction et l'on agit sur le rugueux au moyen d'un verrou de mise de feu qui sert également d'appareil de sûreté, car il ne peut fonctionner que lorsque la fermeture est complète.

L'affût, en acier coulé, est à pivot central et à frein hydraulique. Un appareil spécial assure la rentrée en batterie et fixe le corps d'affût dans cette position d'une façon suffisante pour le soustraire à l'influence du roulis. Un masque en tôle d'acier chromé fixé au châssis garantit les servants contre le tir de la mousqueterie et des canons revolvers.

Le mortier de 270 millimètres est semblable à celui adopté en France pour le service des côtes. L'affût, en acier, est un affût glissant qui ne reçoit de roues que pour les transports.

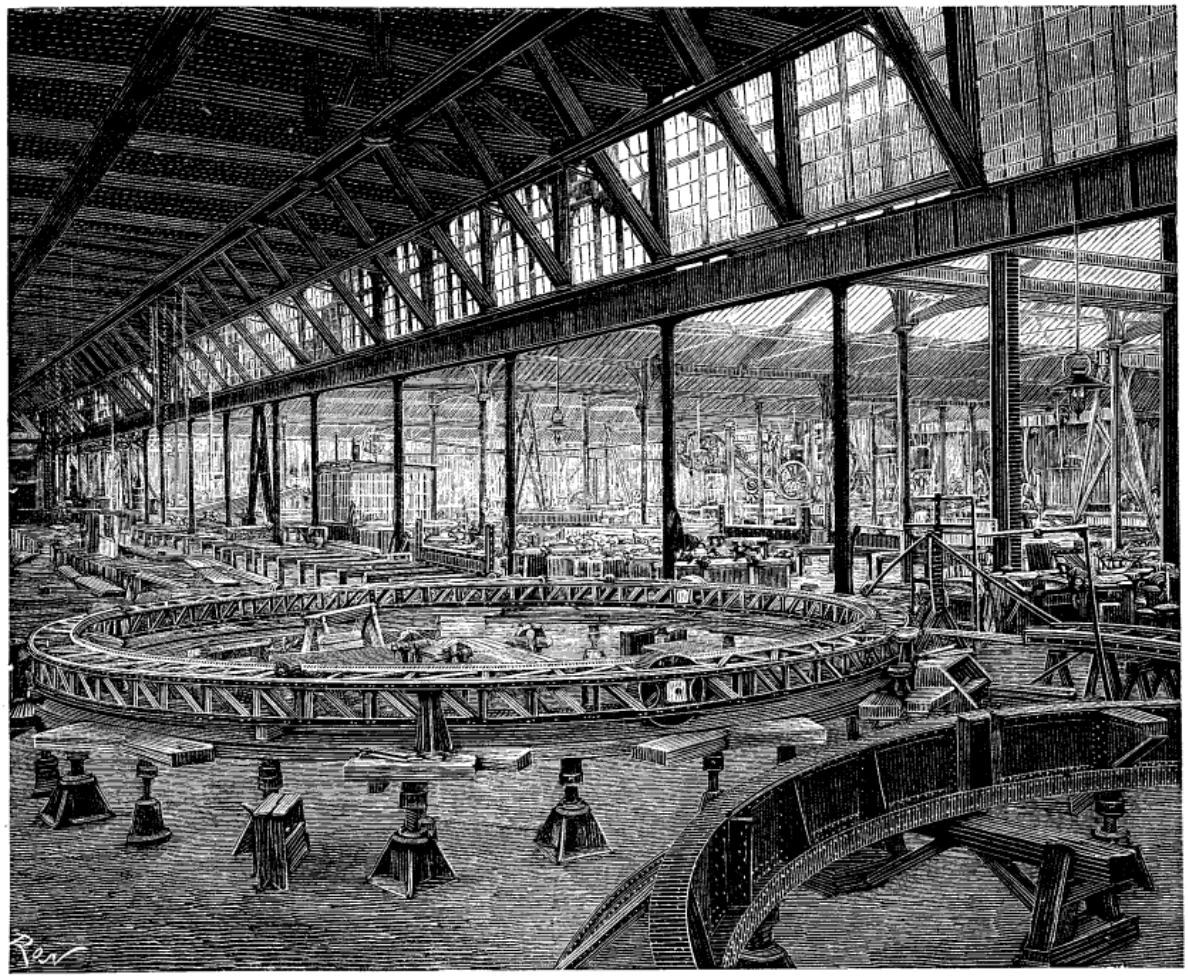
Le canon de 320 millimètres est un canon à grande puissance, monté sur un affût de côtes, mais qui pourrait être mis à bord d'un navire en le plaçant sur un affût différent. Ce canon, très léger pour sa grande puissance, est renforcé au moyen du frettage bi-conique du colonel de Bange, qui a pour but de faire concourir les frettes à la résistance longitudinale du canon. La mise de feu s'obtient de la même façon que dans le canon de 155.

L'affût, tout en acier, est disposé de façon à permettre le tir sous des limites d'angles très étendues et à rendre le pointage en direction très facile, tout le poids de l'équipage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étant reporté sur la sellette-pivot ; au moment du recul seulement l'arrière du châssis vient porter sur ses circulaires ; les freins hydrauliques s'opposent à la fois au recul et au soulèvement de l'affût.

Canons à tir rapide. — Les deux canons exposés sont du même calibre, 57 millimètres : le plus léger est spécialement destiné à servir pour le flanquement des fossés ou à être



Société des Établissements Cail, à Paris. — Ateliers des ponts et plaques tournantes.

employé comme canon de campagne ; le plus lourd, tirant à grande vitesse, est destiné au tir contre les torpilleurs. La fermeture est du système de M. Engström, capitaine de vaisseau de la marine suédoise ; la manœuvre en est très facile et nullement fatigante.

L'affût du canon léger est un affût élastique dans lequel des rondelles Belleville absorbent la force vive du recul, qui est très faible ; il ne porte pas d'appareil de pointage, le canon étant muni d'une crosse qui sert à tirer à l'épaule.

L'affût du canon lourd est à frein hydraulique et à pivot central ; le recul est également très faible, et le pointage s'obtient au moyen d'une crosse fixée à l'affût.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Projectiles. — Les projectiles exposés (calibre de 57) des canons à tir rapide étaient : pour le canon léger, l'obus ordinaire et l'obus à balles ; pour le canon lourd, l'obus ordinaire et l'obus de perforation.

L'obus ordinaire est en fonte, il est armé d'une fusée percutante ; il en est de même de l'obus à balles. L'obus de perforation, en fonte dure, est armé d'une fusée de culot.

Pour le calibre de 80, les projectiles sont l'obus à balles, en fonte, armé d'une fusée percutante ; le shrapnel à enveloppe en tôle d'acier embouti, à balles en plomb durci, séparées par des galettes segmentées en fonte, qui a sa charge dans une grenade en fonte placée dans l'ogive et est armé d'une fusée à double effet, d'une durée de 13 secondes, correspondant à une portée de 4,000 mètres ; la boîte à mitraille en tôle de zinc, qui contient des balles en plomb durci, maintenues par du soufre fondu.

Pour le calibre de 120, il y a aussi un obus ordinaire et un shrapnel.

Pour le calibre de 155, il y a un obus ordinaire en fonte armé d'une fusée percutante, et un projectile d'essai spécial au canon de 35 calibres.

Pour le calibre de 320, il n'y a qu'un seul projectile d'essai ogival en fonte, pesant 400 kilogrammes.

Divers. — Signalons d'abord une locomotive du système de Bange, dont les roues sont mobiles sur leur fusée, ce qui permet le passage dans des courbes de très faible rayon. Les essieux sont fixes et les roues tournent sur des fusées dont la forme est telle que, tout en reposant sur les roues par l'intermédiaire d'un coussinet, elles permettent à celles-ci de prendre un mouvement de rotation autour d'un axe vertical passant par le point de contact avec le rail ; deux rondelles d'essieux guident la roue dans ce mouvement, dont l'amplitude est, d'ailleurs, toujours très faible, l'inclinaison des roues dans une courbe de 50 mètres de rayon ne dépassant pas 1/10 pour un entre-axe de 10 mètres entre les essieux extrêmes, et de cette façon la roue se place toujours tangentiellement au rail ; en combinant cette disposition avec un jeu longitudinal des essieux, on permet à un véhicule de s'inscrire dans des courbes de très petit rayon, quel que soit le nombre de ses essieux.

Enfin, citons aussi une machine à vapeur verticale à deux cylindres, type Compound, qui était installée dans le Palais des Machines, pour donner le mouvement à une section de la classe LVIII :

Diamètre du cylindre à haute pression.	435	millimètres.
— à basse pression.	700	—
Course commune	700	—

Dans les vitrines de la classe LII (Palais des Machines) se trouve un modèle de détente Meyer.

Nous n'avons pu que résumer brièvement cette exposition, d'une importance exceptionnelle, puisqu'elle comprenait au total plus de 60 machines, instruments, appareils de toute sorte, etc., se rapportant aux :

Matériel de l'exploitation des mines et de la métallurgie (classe XLVIII) ;
Matériel et procédés des usines agricoles et des industries alimentaires (classe L) ;
Machines et appareils de la mécanique générale (classe LII) ;
Machines, instruments et procédés usités dans divers travaux (classe LIX) ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Matériel des chemins de fer (classe LXI) ;

Matériel et procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture (classe LXIII) ;

Hygiène et assistance publique (classe LXIV) ;

Matériel de la navigation et du sauvetage (classe LXV) ;

Matériel et procédés de l'art militaire (classe LXVI).

Les principales récompenses obtenues par les établissements Cail depuis leur fondation peuvent se résumer ainsi : de 1812 à 1881, les prédécesseurs des anciens établissements Cail ont obtenu plus de 50 récompenses (grands prix et médailles d'honneur, de mérite, médailles d'or et d'argent, etc.), et il a été décerné à la Société actuelle :

1° A Amsterdam, en 1883, 3 diplômes d'honneur (dont un pour l'artillerie avec mention spéciale de supériorité) et 1 médaille d'or ;

2° A Rouen, en 1884, 1 diplôme d'honneur;

3° A Anvers, en 1885, 6 diplômes d'honneur et 3 médailles d'or.

Société française des munitions. — La Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre, qui a cinq usines remarquablement installées : aux Moulineaux (Seine), aux Bruyères de Sèvres (Seine-et-Oise), à Toulouse, à Saint-Étienne et à Bruxelles (Belgique), avait réuni dans sa vitrine de la classe des armes portatives tous les spécimens de munitions pour armes de chasse, de tir, de guerre et de canon-revolver et à tir rapide. Elle avait en outre au pavillon du Ministère de la Guerre, aux Invalides, une fort belle exposition spéciale de munitions de guerre. Une partie de la vitrine de la classe XXXVIII (armes portatives) avait, au point de vue rétrospectif, un réel intérêt ; toutes les transformations, de 1789 à 1889, des munitions pour armes portatives de guerre avaient été en effet reproduites avec un soin méticuleux. Successivement on pouvait voir le silex du fusil à pierre, la boulette fulminante qui se plaçait dans le bassinet, puis la capsule du fusil à piston; on passait de la cartouche inventée, en 1827, par le Français Brunel à la cartouche du premier fusil à aiguille allemand, en apercevant les munitions des diverses armes, telles que Minié, Treuille de Beaulieu, etc. A la suite, on pouvait voir les cartouches modèle 1867 (tabatière), Chassepot, les cartouches métalliques Spencer, Remington et Gras, et enfin les cartouches Lebel.

Tout cela représentait bien l'historique complet de la cartouche pendant un siècle, et cette réunion si adroitement faite montrait d'une manière vraiment saisissante quels progrès avaient été réalisés dans cette période. Qui peut dire à l'heure actuelle quel chemin aura été parcouru dans cent ans à partir de ce jour ?

L'histoire de la cartouche était accompagnée par la collection complète de toutes les cartouches de guerre en usage dans les armées du monde entier ; rien n'était plus intéressant que de comparer entre eux les différents spécimens exposés.

A côté figurait l'outillage complet pour la formation des différentes opérations nécessaires pour transformer une rondelle en laiton en cartouche; sur une autre face de la vitrine, dans un espace relativement restreint, on trouvait groupées, sans confusion cependant, les cartouches diverses de tir, de revolver, de cannes-fusils et sarbacanes, de tir réduit de précision pour fusils de guerre et pour fusils scolaires, et enfin les cartouches Flobert de tous calibres pour armes de salon. Un espace important était réservé aux amorces pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fusils à piston de chasse et de guerre, aux différents appareils d'amorçage pour les douilles de chasse et enfin aux innombrables variétés de bourres et de douilles de chasse de tous calibres et de toutes couleurs dont l'arrangement avait été fait avec le meilleur goût.

La dernière partie de la vitrine contenait tout ce qui a rapport à l'artillerie et au génie, c'est-à-dire les cartouches pour canon à tir rapide et pour canon-revolver, les munitions (obus, boites à mitraille et sachets à poudre) pour bouches à feu de tous calibres, les fusées percutantes, à temps et mixtes, pour obus ; des modèles de tous les gouvernements, les étoupilles de mise de feu qui se font soit à friction, comme celles qu'emploie l'artillerie de terre ; soit à percussion, soit électriques, comme celles usitées par la marine ; enfin les détonateurs pour la poudre, pour la dynamite ou le fulmicoton, qui s'enflamment les uns par une mèche de mineur, les autres par l'électricité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES TISSUS A L'EXPOSITION

Les tissus constituaient une division importante de l'Exposition. Pour en faciliter l'étude à nos lecteurs, nous adopterons l'ordre suivant :

Matériel et procédés de la couture et de la confection des vêtements ;

Matériel et procédés de la filature et de la carderie, matériel et procédés de tissage ;

Soies et tissus de soie ;

Chambre de commerce de Lyon ;

Exposition collective des fabricants de toiles d'Armentières.

Enfin, nous terminerons par de rapides indications sur quelques exposants de ce groupe.

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA COUTURE ET DE LA CONFECTION DES VÊTEMENTS

Dans un état de civilisation tel que le nôtre, il ne suffit pas à l'homme, comme chez certains peuples inférieurs qu'on rencontre encore dans des régions perdues de l'Afrique et de l'Australie centrales, de manger, de boire et de dormir. Les nations civilisées ont un idéal autrement vaste; et sans parler ici des mille ingrédients devenus, par tradition et par progrès successifs, des nécessités inhérentes à nos mœurs, et dont nous ne pourrions plus nous passer maintenant, la chose caractéristique qui distingue l'homme civilisé de l'homme sauvage, c'est que le premier recouvre son corps d'un vêtement, tandis que le second vit nu ou à peu près tel. En effet, le climat n'a pas dans la question la principale influence, et les indigènes qui peuplent les régions les plus proches du pôle n'ont guère plus de vêtements que ceux qui habitent les vastes régions torrides du continent noir. Il est donc avéré que le vêtement, quelque rudimentaire qu'il soit, dénote un état de civilisation plus ou moins avancé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cela posé, il s'en déduira facilement que plus il y a de raffinement dans le matériel, et par suite dans la confection des vêtements d'une race, plus cette race a atteint un haut degré de civilisation. Deux visites faites, l'une dans les galeries d'ethnographie de l'hôtel des Invalides, l'autre dans la classe LVI de l'Exposition Universelle, suffiraient pour nous convaincre de ce fait, si nous n'en saisissions pas, de prime abord, toute l'exactitude.

Le vêtement, chez l'homme civilisé, — le seul dont nous ayons à nous occuper ici, — a atteint, par suite d'innombrables perfectionnements, un degré de raffinement, de variété, dont rien n'approche.

Tandis que la population des campagnes porte presque toujours le même vêtement, celle des villes, et en particulier le monde *select*, a une tenue spéciale, pour ainsi dire, pour chaque genre de situation dans laquelle il est placé, pour chaque sorte de cérémonie à laquelle il assiste; et puis, en outre de cela, n'avons-nous pas des costumes pour l'armée, pour chaque genre d'industries, etc., etc.?

La mode de ces différents vêtements et costumes en est excessivement changeante, surtout pour les vêtements de femmes, et chaque tailleur s'ingénie à trouver constamment de nouveaux arrangements, de nouvelles formes, — qui, quelquefois, ne sont que la réédition perfectionnée de formes anciennes et abandonnées — qui flattent l'œil et le goût du public, surtout du public « mondain », celui qui achète le plus.

La classe LVI était extrêmement intéressante; le principal fait à noter qui s'en dégage est la *spécialisation* de plus en plus accentuée de chaque chose; si cela continue, on ne pourra plus trouver dans un même magasin de nouveautés les vêtements les plus indispensables et les plus communs, parce que celui-ci ne vendra que des cravates, celui-là que des gants, cet autre que des... chaussettes, etc.

Mais l'avantage de la *spécialisation* des vêtements consiste en ce que de cette façon ils sont exécutés avec plus de soin, sont plus solides, mieux cousus, plus variés de formes et de couleurs, plus agréables enfin pour celui qui s'en sert.

Mais, dira le lecteur, parlez-nous de l'Exposition! Patience, nous y arrivons, mais ce préambule avait son importance.

En entrant par le Dôme Central dans le Palais des Machines, en suivant la galerie de 30 mètres, on aperçoit de chaque côté deux escaliers conduisant aux galeries supérieures; c'est en haut de l'escalier de droite que se développait la classe LVI.

Que voyait-on donc de curieux et de notable dans cette classe LVI, relative au matériel et aux procédés de la couture et de la confection des vêtements? Une infinité de choses, et d'abord, ceux qui ont vu 1878, et ils sont nombreux, constataient un progrès très sensible depuis cette époque.

La spécialisation, que nous avons déjà eu l'occasion de signaler, se manifeste surtout dans le matériel, et dans cette catégorie l'outillage destiné à prendre des mesures a subi d'importants perfectionnements, en même temps que les machines se sont spécialisées à l'infini. La prise des mesures est en effet une importante opération, la première que le tailleur ait à faire, et de celle-là dépend la valeur de la confection du vêtement. Un mètre à la main ne suffira plus pour mesurer des différentes dimensions à donner au vêtement, il faudra un instrument plus rapide et plus précis, des appareils spéciaux. Déjà plusieurs tailleurs, M. Carnoy, entre autres, exposaient un appareil pour prendre les mesures, et MM. Guerre, Laroutie et Lavigne avaient une exposition collective d'appareils du même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

genre. Comme spécialité, M. Darracq se faisait remarquer par sa machine à éventailler les corsets.

Un système qu'on emploie beaucoup est celui qui consiste à se servir de mannequins. Cette branche de l'outillage en est arrivée à un tel perfectionnement, qu'il suffit, au moyen des mannequins articulés de Mmes et de Mlles Merle, de prendre quelques mesures sur la personne pour reproduire avec exactitude sa forme extérieure. On comprend que des appareils de ce genre soient goûtés par les modistes et les couturières, auxquelles elles font gagner du temps, ainsi qu'au client, qui se trouve parfaitement satisfait. Un autre mannequin conformateur bien conditionné était exposé par M. Trochu; des bustes articulés figuraient dans l'exposition de M. Mercier.

Lorsque les mesures sont bien prises, il faut tailler dans l'étoffe les morceaux qui formeront les différentes pièces dont le vêtement doit être constitué. Là encore, la machine a fait son apparition, et dans peu d'années le coupage aux ciseaux et à la main sera complètement abandonné dans les maisons de quelque importance.

La machine à couper les étoffes, de M. Mauny, est à signaler; elle permet de tailler en même temps, sur le même patron, un grand nombre de pièces. Un autre tailleur, M. Tiersot, se sert d'une scie pour arriver au même but. D'autres méthodes de coupe étaient exposées par MM. Vachez et Serre; enfin, M. Bisch montrait sa machine à couper les étoffes et son outillage pour tailleurs; MM. Ogliastro et Monjan, leurs appareils servant à la coupe de tous les vêtements, et M. Fabre, un appareil régulateur de coupe.

A côté de tout cela, figuraient des modèles à petite échelle à l'usage des modistes, exposés par Mlle Perréard; les patronomètres de MM. Delory et P. Lavigne, les modèles de coupe pour vêtements de M. Vareille, ainsi qu'un journal important de mode, dirigé par M. Michaux; ce dernier exposait, en outre, des modèles réduits de modes, qu'il se charge d'expédier dans le monde entier. Signalons encore, dans cette même série d'exposants : M. Renan-Damidau, pour ses formes; M. Couteau, pour ses modèles de conformateur; M. Philippe, pour ses emporte-pièces, et M. Farcé, pour sa nouvelle méthode de coupeur-chemisier.

Il s'agit, maintenant que le coupage est bien exécuté par les derniers procédés que l'industrie a imaginés, d'assembler les morceaux et de les coudre ensemble. Autrefois, c'était encore la main seule de l'ouvrière qui venait à bout de ce pénible travail; maintenant, grâce à la belle invention, par le Français Thimonnier, de la première machine à coudre, dès 1830, et aussi aux perfectionnements et améliorations multiples que cet appareil a reçus, en Amérique surtout, la main ne sert plus qu'à guider le travail, et en appuyant le pied sur une pédale, on développe assez de force pour donner le mouvement à la machine, qui exécute la couture très rapidement. Il s'en est suivi que la main-d'œuvre ayant diminué, le prix des vêtements a considérablement baissé dans ces dernières années; la production et la consommation ont augmenté dans une très forte proportion.

La machine à coudre a donc été un facteur important, qui a contribué pour beaucoup à atténuer les différences qu'il y avait autrefois, par rapport au costume, parmi les diverses classes de la société et même aussi parmi les artisans eux-mêmes. Aujourd'hui, il y a, sous le rapport du costume, une moyenne qui tend vers l'uniformité. Ce qui est en harmonie avec les tendances démocratiques de notre pays.

La première machine à coudre, comme nous l'avons indiqué tout à l'heure, a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inventée par un Français et brevetée dès 1830, et cependant cette invention passe généralement pour être américaine. Malgré cette allégation, c'est bien à notre compatriote Thimonnier que revient l'honneur d'avoir, le premier, résolu le problème de la couture mécanique avec une seule aiguille et à fil continu. Le plus ancien système américain ne date que de 1842. Du reste, les rapports faits aux Expositions Universelles de 1855 et de 1867 en font foi, et Elias Howe, l'inventeur américain présumé de la machine à coudre, n'est venu qu'en second lieu. Il est mort comblé d'honneurs et millionnaire; Thimonnier est mort oublié, obscur, indigent! Et aujourd'hui son invention a fait une grande quantité de fortunes et rendu d'immenses services à l'humanité.

La classe dont nous nous occupons renfermait beaucoup de machines à coudre françaises. M. Bacle exposait sa pédale magique; M. Bonnaz, ses machines à coudre, connues sous le nom de couso-brodeur, et répandues universellement, ainsi qu'une pédale, dite hygiénique, de MM. Dohis et Robert. Ces divers inventeurs, et c'est aujourd'hui une tendance qui se généralise, se sont préoccupés d'une façon fort louable des moyens d'éviter, autant que possible, les inconvénients inhérents à l'usage des machines à coudre. Les premières machines étaient très fatigantes pour les ouvrières; les plus récentes le sont infiniment moins, par suite de dispositions spéciales. Une solution désirable, c'est la mise en marche de la machine à coudre au moyen d'un moteur à gaz. La chose a été réalisée, mais il semblerait que la dépense a été jusqu'à présent un obstacle à cette application.

D'autres belles machines à coudre étaient exposées par MM. Hurtu et Hautin; les mêmes industriels avaient encore dans la classe LXI des machines à broder très perfectionnées, ainsi que des machines à fil poissé; mais ce qui attirait le plus particulièrement l'attention de ce côté, c'était leur nouvelle machine faisant 2,500 points à la minute avec des canettes contenant plusieurs centaines de mètres de fil.

Bien d'autres machines à coudre figuraient à l'Exposition; citons, comme les plus remarquables, celles exposées par MM. Brion frères, remarquables par leur bonne construction et la disposition de leur bâtis; celles de M. Lecomte, très solides et très soignées de construction; les machines de MM. Onfray, Godart, Thabourin, Gottendorff (successeur de M. Godivin), ce dernier fabricant en France les machines du système américain avec leur outillage très perfectionné; enfin, celle de la Société mercantile, de MM. Garnier, Thomas, Rothenburger, etc., et les machines microscopiques de M. Souchay. A rapprocher de cette série les pinces à coudre les gants, exposées par M. Tesson.

A côté des machines à coudre, nous devons placer les machines à broder, qui faisaient surtout l'admiration des visiteuses; nous avons déjà parlé tout à l'heure de celles de MM. Hurtu et Hautin; signalons encore les machines à broder de M. Peugeot, qui peuvent avoir de multiples emplois; c'est ainsi qu'elles peuvent servir à soutacher en plusieurs couleurs, à découper, à déchiqueter, à surjeter, etc. Les résultats obtenus par ce genre de machines, qui économise tout le travail de la couturière, sont très beaux; on peut en dire autant des autres machines du même genre que M. Cornély exposait, ainsi que de celles de la *Compagnie française*, dirigée par M. Vigneron, qui a apporté pour sa part de notables perfectionnements, et a surtout contribué puissamment à propager la production exclusivement *française*.

Une machine à broder qui est encore à signaler est celle de M. Derriey, qui permet de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exposition des bronzes d'art de la Maison Thiébaud frères, dans le grand vestibule d'honneur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

broder en peu de temps le même dessin sur vingt pièces d'étoffes différentes. A signaler aussi la curieuse machine à enfiler les perles de M. Rubatto.

Dans un autre ordre d'idées, MM. Lotz, Dupont, Petit et Arcencain exploitent une industrie intéressante : c'est celle des machines destinées à assembler les échantillons. Une autre ingénieuse machine pour plier les étoffes était montrée par M. Notelle.

L'invention se montre partout; M. Sarriot a pensé que pour les fers à repasser la pression de la main exigeait une trop grande fatigue de la part de l'ouvrière ou de la ménagère, et présentait un certain danger de maniement; aussi, a-t-il imaginé des fers spéciaux, où la pression de la main est remplacée par celle du pied, ce qui permet de déplacer le fer presque sans fatigue. Un autre système de fer à repasser, chauffé au gaz ou au pétrole, était exposé par M. Bentayou; d'autres fers à repasser étaient présentés par MM. Roger Durand, Grino, Jey, Rugger, Huguenin.

La fabrication des boutons était représentée par les petites machines de M. Sherding et par les presses puissantes à balancier de M. Pernet.

Puisque nous parlons des boutons, notons en passant la machine de M. Gottendorff, pour poser les boutons.

Les machines à presser les vêtements de M. Brunswick, les lettres à marquer le linge de M. Krumnow, les enfile-aiguilles de Mme Mercier-Leclerc, etc., sont des variétés de cette classe, qui montraient à quel point la confection des vêtements et leurs accessoires se sont diversifiés.

Maintenant que nous avons énuméré ce qui se distinguait le plus dans l'exposition du matériel des procédés du vêtement proprement dit, nous allons aborder ce qui doit recouvrir les deux extrémités opposées du corps humain, à savoir la tête et les pieds, le chapeau et les chaussures.

Quelle variété dans la forme des chapeaux de femmes! Toutes les saisons nous en apportent de nouvelles formes, et toujours, toujours, les modistes en cherchent encore qui puissent plaire davantage, et satisfaire les caprices du beau sexe. Mais les chapeaux du sexe fort eux-mêmes suivent aussi les fous caprices de la mode. Cette année, les chapeaux de paille, par exemple, sont plus hauts que ceux de l'année dernière. Le ruban de couleur qui les entoure est moins large; quiconque n'est pas au goût du jour est réputé sans goût.

Mais quelle que soit la forme du chapeau, sa couleur, ses qualités, les procédés de fabrication sont toujours les mêmes. Cette industrie était fort bien représentée par la maison Legat et Herbet. Le premier de ces industriels est l'inventeur de machines nombreuses employées en chapellerie, et spécialement d'une presse hydraulique à action prompte et très puissante, qui sert à repousser et à tourner d'un seul coup les chapeaux de toute nature et de toute forme; elle peut donc s'adapter aux caprices changeants de la mode. A signaler encore à l'actif de MM. Legat et Herbet leurs machines à coudre les chapeaux de paille, qui avaient le don de retenir de nombreux visiteurs autour d'elles. Ces machines se distinguent en effet par la perfection du travail qu'elles produisent, et aussi par la rapidité de l'exécution.

M. Durozoi présentait aussi ses presses pour la fabrication des chapeaux, et MM. Coq fils et Simon, des machines à fabriquer spécialement les chapeaux de feutre; leur fouleuse est curieuse à voir fonctionner : par ses mouvements tremblotants, elle resserre et donne de la consistance à un poil qu'il s'agit de feutrer. Une autre machine à découper le poil de lapin, pour l'usage de la chapellerie, et caractérisée par un dispositif évitant tout danger d'accident

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour les ouvriers, était présentée par M. Chertemps, et une machine à repasser les chapeaux de feutres par M. Magaud.

Passons maintenant à l'autre extrémité du corps humain, de la tête aux pieds, de la chapellerie à la cordonnerie.

Le cordonnier légendaire, que nous voyons encore quelquefois accroupi dans sa petite boutique, est serré de près par les progrès de la mécanique. Aussi, sa clientèle diminue-t-elle de jour en jour, et se limite-telle au ressemelage, puisqu'on paye bien moins cher à acheter toutes faites les chaussures très bien exécutées par les rapides procédés modernes.

Parmi les exposants principaux de la présente classe, on doit placer M. Keats. Son exhibition se composait d'un ensemble très complet et très bien entendu des machines à fabriquer les chaussures ; une machine distincte existe pour chaque opération différente, de telle sorte que le visiteur pouvait voir entrer le cuir tel qu'il sort de la tannerie, par une porte, puis au bout d'un certain temps, voir sortir les chaussures toutes finies par une autre porte, sans que la main de l'homme ait eu autre chose à faire qu'à régler la marche de ses outils et à surveiller la bonne exécution du travail.

A côté de ces machines, l'Exposition en renfermait une foule d'autres. Voici d'abord les machines à visser les chaussures de M. Mayer ; les emporte-pièces de MM. Bonnot et Godat ; puis les puissantes machines de M. Mouchot, pour découper les talons de chaussures ; celles de la *Société pour l'exploitation des brevets* et de M. Pinède, pour coudre les chaussures, qu'on pourrait rapprocher des machines à coudre que nous avons déjà étudiées et la série de machines que MM. Dailloux, Fromentin, Chabrat, Delvert et Mme veuve Clément, emploient pour fabriquer les chaussures.

Enfin, MM. Paravicini et Nardi présentaient, chacun séparément, des machines à *cambrer* les tiges de bottes et de bottines, c'est-à-dire à donner au cuir une forme qui lui permette de bien prendre la forme du cou-de-pied. M. Pernet, déjà cité, emploie aussi des presses à balancier pour l'estampage des talons de chaussure, et en général, pour tout usage où une forte pression est nécessaire pendant un temps relativement court.

Plus loin encore, on trouvait disséminés au milieu des expositions de tailleurs, modistes, etc., d'autres machines, appareils, modèles ou procédés variés, employés dans la cordonnerie moderne. C'est ainsi que MM. Guétant, Salarnié, Guépin, Devos et Gestas, montraient leurs modèles de formes de chaussures ; M. Souche, sa machine à courber les tiges de bottes ; MM. Reynal, Guétant, Peyrot et Ségaut, leur petit outillage de cordonnerie ; M. Halma, ses machines à visser les chaussures ; M. Ratouis, le directeur du journal *la Cordonnerie*, ses patrons en zinc et dessins, etc.

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA FILATURE ET DE LA CORDERIE MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DU TISSAGE

Ces deux classes étaient réunies sur le même emplacement dans la Galerie des Machines, d'une part, au rez-de-chaussée (*côté de l'avenue de Suffren*), et d'autre part au premier étage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La classe LIV comprenait le matériel du filage mécanique des matières textiles : lin coton, laine, soie, et aussi le matériel des ateliers de corderie et des câbles textiles.

La classe LV contenait les métiers à tisser, les métiers à fabriquer les tapis, ceux à bonneterie, à dentelle, à tulle, le matériel des passementiers, les machines d'apprêts et celles d'impressions pour étoffes.

Les machines du rez-de-chaussée étaient en mouvement ; celles du premier étage étaient au repos. L'exposition de ces deux classes était considérable, et avant de la résumer nous croyons indispensable de rappeler les origines de la filature et du tissage mécaniques.

Quelques mots sur l'historique de la filature des matières textiles. — Le travail des matières textiles, c'est-à-dire leur transformation en fil continu, s'est fait pendant bien des siècles par des procédés très élémentaires et peu rapides. Filer était une occupation ménagère réservée aux femmes, qui faisaient usage du fuseau et de la quenouille, outils presque oubliés de nos jours. Le rouet classique du XVI^e^ siècle était un grand progrès ; mais cet outillage, comme le précédent, ne produisait qu'un seul fil. Une circonstance provoqua l'invention des premières machines à filer plusieurs fils à la fois. Les Anglais, dans la seconde moitié du dernier siècle, créèrent une étoffe, nommée *futaine*, dont la chaîne était en fil de lin et la trame en fil de coton. Leur création réussit si bien que les fils de coton devinrent rares, et leur main-d'œuvre augmenta considérablement. C'est alors que, vers 1760, on chercha à produire le fil de coton plus rapidement, et aussi à meilleur marché qu'à la main. Un nommé Th. Higgs, mécanicien, eut l'idée de rechercher une machine pouvant produire simultanément plusieurs fils. Il s'associa à un horloger du nom de Kay ; mais ils ne réussirent pas. Ce n'est qu'en 1763 que Higgs seul construisit une première machine à filer de six broches, à laquelle il donna le nom d'une de ses filles, qui s'appelait Jenny ; il l'appela *Jenny la fileuse*. Ensuite, il en construisit une autre de 24 broches.

Un autre mécanicien, James Hargreaves, fileur à Stanhill (Lancastre), modifia, trois ans plus tard, l'invention de Higgs et trouva des capitalistes qui l'aidèrent à monter une petite filature à Nottingham.

La nouvelle machine ne permettait encore que la fabrication de la trame des futaines, la chaîne étant toujours formée par des fils de lin. L'inventeur Higgs parvint plus tard à construire une machine à fabriquer la chaîne, qu'il appela *throstle* ou water-frame (ou machine hydraulique) parce qu'elle ne pouvait marcher qu'au moyen d'un moteur hydraulique. Dans cette machine, il fit usage des cylindres étireurs, qui sont devenus l'organe caractéristique de la filature moderne. Le métier à filer continu était inventé.

Nous abrégeons un peu l'historique des péripéties des divers inventeurs précédents, qui furent frustrés par un barbier de Preston, Richard Arkwright, lequel parvint à s'emparer des diverses inventions de ses contemporains et à monter une filature à Nottingham en 1771 et une autre en 1772 à Cromford (Derbyshire). Richard Arkwright mourut en 1792, comblé d'honneur, en laissant une fortune évaluée à plus de douze millions, tandis que les premiers inventeurs ne tirèrent rien de leur travail.

En même temps que le métier à filer continu était trouvé vers 1772, on substituait les cardes à bloc aux cardes à la main ; puis vinrent ensuite les machines à carder.

Mais le perfectionnement qui transforma la filature de coton fut la machine que Samuel Crompton, de Bolton-le-Mors, inventa en 1775, et connue sous le nom de *mull-Jenny*, ainsi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nommée parce qu'elle a été à l'origine mue par un mulet. Cette machine ne fut réellement employée que vingt années après son invention.

Cette mull-Jenny subit des perfectionnements et en 1810, on la trouve avec 216 broches. En 1826, elle subit une nouvelle transformation, connue sous le nom de *mull-Jenny self-acting*. Elle devint automatique par les modifications que lui fit subir Maurice de Jough, filateur à Washington (Lancastre).

Enfin, en 1845, l'invention de la peigneuse Heilmann vint apporter des modifications si importantes dans la filature des matières textiles que depuis cette époque on ne peut signaler aucune invention qui ait eu une importance aussi considérable.

Depuis cette époque, il s'est produit un grand développement des machines se rapportant à la filature qui a été mis en relief dans les diverses expositions. Ainsi, dans l'Exposition française de 1855, c'est le métier *self-acting* qui dominait. Quelques années après, la peigneuse de Josué Heilmann, construite par MM. Schlumberger et C^ie^, obtint à la Société d'Encouragement le prix de 12,000 francs, fondé par le marquis d'Argenteuil.

A l'Exposition de 1867, le nombre des machines *self-acting* était très grand, et les modifications apportées dans la construction de ces machines avaient pour résultat d'atténuer le bruit pénible des transmissions et de donner une grande régularité au filage. Enfin, on pouvait arriver, par suite de combinaisons ingénieuses, à travailler sur le même métier les fibres courtes et les fibres longues et à obtenir des fils très variés de grosseur.

A l'Exposition de 1878 apparut la peigneuse de M. Imbs, propre à préparer les filaments très courts, travail que ne pouvait faire la peigneuse Heilmann.

Historique de la filature de laine. — De même que pour les fils de coton, les fils de laine se firent à la main dans les siècles passés. La Flandre et la Picardie ont fourni pendant longtemps les fils de laine fabriqués à la main et qui servaient au tissage des draps et des tissus de laine ras. La Hollande et la Saxe fournissaient aussi des fils de laine fabriqués à la main.

Le premier essai d'une machine à filer la laine remonte à 1755; cette machine n'eut pas de succès, et c'est en 1780 que Price, un Anglais, inventa, en France, une machine pouvant filer le coton, le lin et la laine. Cette machine fut abandonnée, et, c'est seulement de 1809 à 1810, que Douglas et Cockerill essayèrent la filature et le cardage de la laine à la mécanique. On appliqua alors à la laine peignée le métier *mull-Jenny*, déjà appliqué au coton. Les tâtonnements durèrent trois ans. En même temps, la Société d'Encouragement fondait un prix pour le filage de la laine. Ce prix fut remporté, en 1812, par Dobo, mécanicien, à Reims. Le procédé de Dobo consistait à carder la laine qui avait été peignée à la main et à laminer au moyen d'étirages successifs le ruban obtenu; puis, pour déterminer l'adhésion des filaments, on lui donna un mouvement de friction pour le rouler, l'amincir et le mettre sur une bobine.

De 1816 à 1819, Laurent Clanlieux et Largorsoix perfectionnèrent la précédente machine. Vers la même époque, Flintz inventa le peigne à hérissons. De 1832 à 1835, le nombre des broches des mull-Jenny passa de 120 à 160, puis, plus tard, à 200 et 240.

L'Alsace ne suivit le mouvement qu'en 1838, en fondant un établissement de 35,000 broches au nom d'André, Kœchlin et C^ie^, dirigé par Risler. En 1845, le peignage mécanique de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Josué Heilmann put être appliqué à la laine. Depuis, d'autres peigneuses, appliquées à la laine, ont figuré dans diverses Expositions.

Filature du lin. — C'est sous Napoléon Ier que l'on découvrit la filature mécanique du lin. En 1810, un décret promettait une récompense d'un million à l'inventeur de la filature du lin. Deux mois après, Philippe de Girard prenait un brevet pour cette invention; malheureusement, les événements ne lui permirent pas de profiter en France de son invention. Il ne reçut pas la récompense promise, et il fut conduit plus tard à monter une filature de lin à Hirtenberg (Autriche).

En 1815, un brevet fut pris en Angleterre pour la filature mecanique du lin. La machine présentée était celle de Philippe de Girard, dont les dispositions avaient été communiquées par Lanthois et Cachard, anciens employés de l'inventeur.

En 1824, un Anglais, Marschall, réussit à monter à Leeds une grande filature de lin en s'aidant des conseils de Lanthois. En même temps, Cachard fit concurrence à la filature Marschall, sous la raison sociale Hives et Atkinson. C'est ainsi que fut vulgarisée, en Angleterre, l'invention de Philippe de Girard.

En France, on avait essayé de monter des filatures, d'après les premières indications de Girard, mais l'Angleterre, ayant une avance considérable dans la pratique de cette filature, il fut impossible aux filateurs français de soutenir la lutte avec les Anglais. Il en résulta qu'à partir de 1825, l'importation en France des produits de la filature anglaise prit un tel développement, que la filature française fut menacée de disparaitre.

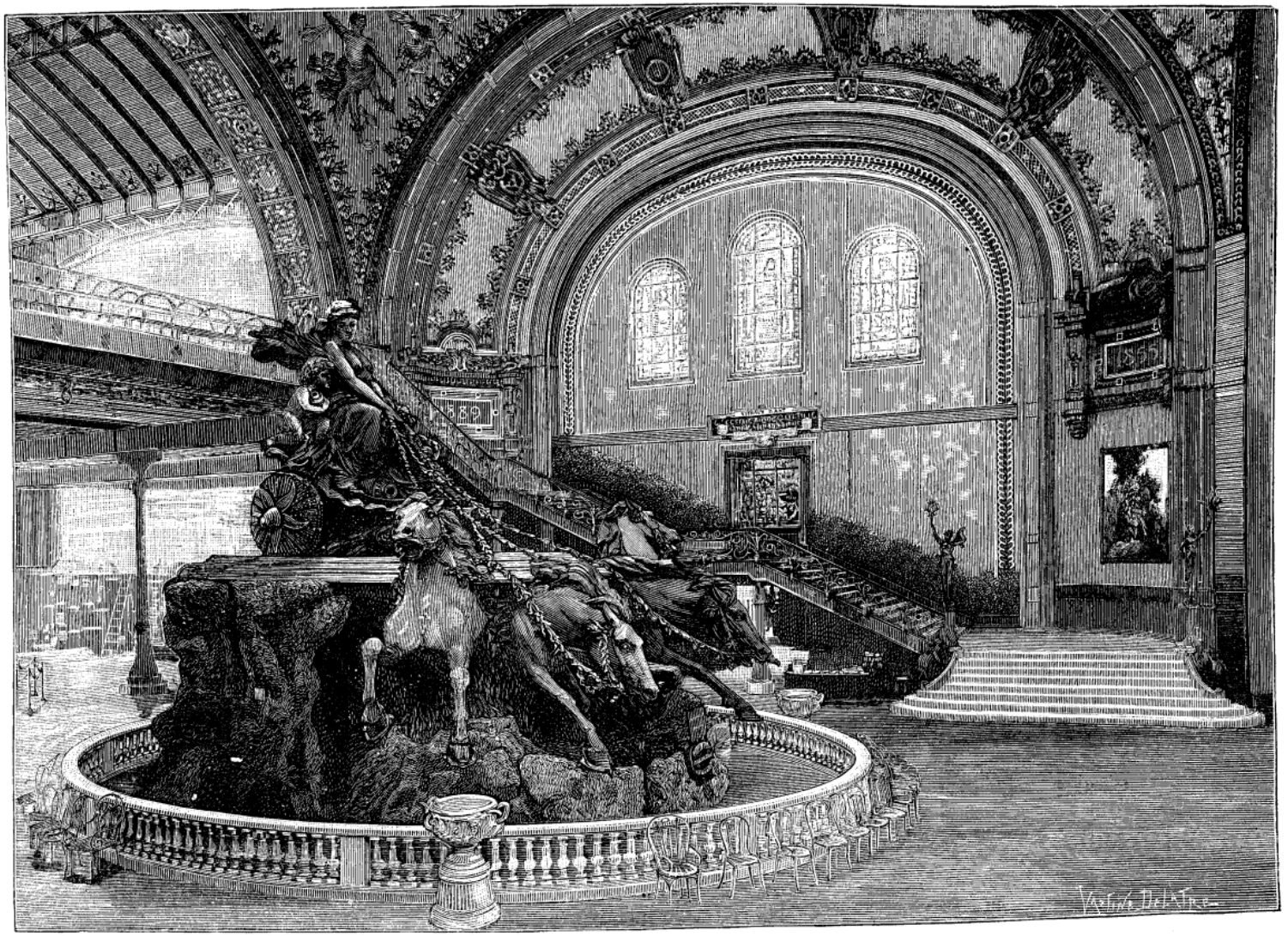
Il fallait nécessairement des circonstances bien puissantes pour nous rendre en partie ce que nous avions perdu par la divulgation de l'invention de Girard et pour nous initier, à notre tour, aux développements que cette invention avait fait naitre en Angleterre depuis plusieurs années. Il n'y avait qu'un moyen, c'était de reprendre notre bien où il était.

Deux industriels, Scrive-Labbe, de Lille, et Feray, d'Essonnes, à force de persévérance, parvinrent à faire venir d'Angleterre, pour ainsi dire, pièce à pièce, des métiers à filer le lin. Scrive-Labbe monta, en 1883, une filature à Lille et Feray en monta une à Essonnes. Il s'en fallait cependant de beaucoup que la filature de lin fût répandue en France; l'obstacle venait maintenant des importateurs eux-mêmes qui n'initièrent personne à leurs conquêtes. Un mécanicien, Décoster, partit en 1834 en Angleterre, avec l'idée d'en rapporter les dispositions des machines à filer le lin. Il dissimula son projet en persuadant aux filateurs anglais qu'il venait pour placer la peigneuse Girard, qui ne pouvait se propager en France. Grâce à ce moyen, il put visiter les filatures de Leeds et rapporter des documents qui lui permirent de construire des machines à filer le lin. En 1839, il y avait déjà en France 37 filatures de lin, dont la majeure partie du matériel avait été construite par la maison Décoster. Le temps avait donc été mis à profit et la filature de lin pouvait alors prendre de l'extension en France.

Après avoir rappelé les péripéties de la filature mécanique, disons quelques mots sur l'origine du tissage mécanique.

Historique du tissage. — Dans l'ordre chronologique, le tissage de laine doit être très ancien; cela se conçoit facilement, puisque la laine est la matière textile que l'homme a d'abord trouvée sous sa main avant les textiles végétaux. Aussi le tissage de la laine à la main remonte-t-il à la plus haute antiquité. Chez tous les peuples anciens, on tissait des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Fontaine monumentale de MM. Gaget, Gauthier et Cie, à l'intersection du Vestibule Central et de la Galerie des Machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étoffes de laine. Chez les Grecs et les Romains, ce travail était fait par les esclaves. Dans les Gaules, existaient des manufactures qui fabriquaient des étoffes pour l'habillement des soldats. Mais à cette époque, il n'y avait pas de centre de fabrication pour les particuliers et, dans chaque famille, on confectionnait à la main les vêtements de laine au fur et à mesure des besoins. C'est beaucoup plus tard que le tissage de la laine s'est organisé en Europe, d'abord en Italie, et surtout en Hollande et en Belgique. Les manufactures des Pays-Bas fournissaient à peu près exclusivement aux besoins et au luxe de toutes les nations de l'Europe. Les fabriques étaient alimentées par les laines importées d'Angleterre, de France, d'Espagne et d'Allemagne, pays dans lesquels on ne savait pas encore tirer parti des matières premières.

C'est seulement vers la fin du xv[e] siècle que les Anglais commencèrent à lutter avec les Pays-Bas pour la préparation des laines. Quant à la France, jusqu'à Henri IV, elle était tributaire des Pays-Bas et de l'Angleterre; c'est sous le règne de Henri IV que furent fondés en France les premiers établissements de tissus de laine.

Le règne de Louis XIII fut un temps d'arrêt pour l'industrie lainière. Sous l'administration de Colbert, on vit fonder dans un grand nombre de nos provinces des fabriques de drap, créées par des industriels de la Hollande et de l'Italie, auxquels la France avait fait des offres avantageuses.

En 1646, Nicolas Cadeau, Hollandais, fonda, à Sedan, la célèbre manufacture de drap fin dont la réputation des produits n'a fait que s'accroître depuis cette époque, sous le nom de draps de Sedan. Plus tard, en 1665, un autre Hollandais, Gosse van Robais, fonda, à Abbeville, une manufacture de draps fins, façon de Hollande et d'Espagne. Quelques années plus tard, se fondèrent les manufactures de drap à Elbeuf, à Tours, à Paris, à Lyon, à Rouen, à Amiens et celles du Languedoc, du Beaujolais et d'autres encore.

Sous le règne de Louis XV, les industries de luxe étaient favorisées aux dépens des industries textiles; aussi les fabriques de drap de Sedan, d'Elbeuf, d'Abbeville, de Louviers, subirent un ralentissement dans leur production. En 1774, à l'avènement de Louis XVI, il y eut dans l'industrie des tissus de drap un mouvement de recrudescence qui ne dura pas longtemps. A ce moment, en effet, les Anglais parvinrent à couvrir nos marchés de tissus de laine et de coton.

Plus tard, la tourmente révolutionnaire ne fut pas favorable à l'industrie en général; mais il faut faire remarquer que le blocus continental eut pour effet d'arrêter l'envahissement de l'Angleterre, et que c'est sous le règne de Napoléon que les villes de Roubaix et Mulhouse ont commencé à se développer sous le rapport de leurs fabriques de produits textiles.

Dans la période de 1815 à 1830, l'industrie lainière a subi de grandes épreuves, mais un fait à noter, c'est que partout, en France et à l'étranger, l'usage des étoffes de laine était devenu général dans toutes les classes de la Société.

C'est en 1818 que l'emploi des machines pour fabriquer les étoffes de laine prit un grand développement et que l'on adopta la machine à carder et à filer de John Cockeril. Depuis les machines se sont perfectionnées et ont eu la part prépondérante dans la préparation et la mise en œuvre de tous les textiles.

Le tissage du lin remonte aussi à la plus haute antiquité. La fabrication à la main des étoffes de lin s'est faite plus longtemps que celle du coton. D'après Hérodote, les Grecs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étaient vêtus de vêtements de lin. Les Romains portaient aussi des vêtements de dessous en toile de lin, mais il paraît que l'usage du linge de corps ne fut connu à Rome que très tard.

Au moyen âge, le lin était rare et par conséquent d'un usage restreint. C'est seulement vers la fin du XIII^e^ siècle que la Hollande et le Brabant commencèrent à fabriquer des toiles de lin. Au XIV^e^ siècle même, le linge de corps était un luxe royal, quoique le linge de table ait déjà atteint une grande perfection. A cette époque, l'Europe était tributaire de la Hollande et des Pays-Bas pour l'industrie des toiles de lin. Sous Louis XIV, le ministre Colbert fit établir des fabriques de linge dans les provinces de la Picardie, de la Lorraine, de la Flandre et de l'Artois. Les produits de ces fabriques rivalisèrent bientôt, pour leur qualité, avec les toiles étrangères.

Au XVIII^e^ siècle, l'usage du linge devint plus général par la raison que le tissage du lin put tirer parti des procédés mécaniques du tissage du coton. Ces derniers commencèrent à être employés à la fin du XVIII^e^ siècle, mais ne se développèrent réellement que dans la première moitié du siècle actuel.

Maintenant, la toile de lin se fabrique mécaniquement dans toute l'Europe. C'est l'Angleterre, la France, la Belgique et l'Allemagne qui occupent le premier rang dans l'industrie des toiles.

D'après les *Transactions philosophiques abrégées*, imprimées à Londres en 1700, le tissage mécanique du coton a commencé en Angleterre en 1695, mais on n'a pas donné suite à ce premier essai, et c'est seulement en 1765 qu'un tissage mécanique, dû à Garside, de Manchester, était mû par l'eau. Il fut abandonné comme ne donnant pas de bénéfices. C'est le révérend E. Cartwright qui fit le premier métier à tisser le coton, mécaniquement actionné par une machine à vapeur. Il prit une première patente en 1785 et une autre en 1787; il établit à Doncaster un atelier de tissage qu'il dut abandonner. Il faut arriver en 1789 pour trouver un autre métier à tisser le coton, inventé par Austin de Glascow, qui perfectionna son propre métier en 1798. Deux cents métiers de ce système furent installés en 1800, à Pollock-Shaws.

Vers la même époque, en 1801, Jacquard inventa son métier qui simplifiait la manœuvre des anciens métiers, lesquels exigeaient plusieurs personnes pour la manœuvre des métiers à tisser.

En 1803, Thomas Johnson, de Bradburg, fit la première *encolleuse* qui permit de préparer en une seule fois toute la chaîne en dehors du métier à tisser, et de supprimer toute interruption dans le travail.

En 1806, on monta à Manchester une fabrique de métiers à tisser, actionnée par la vapeur. D'autres fabriques s'établirent à Stockport et à Westhington, et le tissage de coton fit de grands progrès en quelques années en Angleterre. En 1821, le nombre des fabriques était de 32, comprenant 5,732 métiers. En 1827, on comptait 11,000 métiers actionnés par la vapeur.

En France, le tissage du coton marcha moins vite qu'en Angleterre. Saint-Quentin est la première ville qui, en 1803, se mit à tisser le coton; mais les tisserands de cette cité faisaient surtout des batistes qui avaient eu une grande vogue vers 1787. Pendant quelques années, la demande de ces produits diminua ainsi que le nombre de métiers en activité. C'est alors que les tisserands se mirent à fabriquer les étoffes en coton, telles que des cali-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cots, des percales, des mousselines unies et des mousselines à dessins; cette circonstance releva l'industrie de la ville de Saint-Quentin.

En 1806, Napoléon empêcha l'importation des tissus étrangers; il en résulta que la Normandie, l'Alsace, la Belgique, la Flandre, la Picardie, le Beaujolais montèrent des ateliers de tissage de coton, et l'industrie devint plus prospère, bien que les procédés de nos ateliers fussent inférieurs à ceux des Anglais. Cette prospérité reçut un contre-coup par les événements de 1814, qui eurent pour conséquence l'importation en France des cotons anglais et conséquemment la baisse des cotons français.

En 1816, le gouvernement réserva à la fabrication française la consommation de la France en fils et tissus de coton. Cette mesure releva l'industrie du coton, qui depuis cette époque a continué à prospérer et s'est spécialisée dans plusieurs villes. Ainsi, la broderie de coton a son siège principal à Saint-Quentin, le tulle de coton a le sien à Calais-Saint-Pierre; les articles unis et la fantaisie se font à Roubaix et dans le Nord; le velours de coton se fabrique à Amiens.

Après avoir fait l'historique de la filature et du tissage, il nous reste à poursuivre notre étude à l'Exposition de 1889 en signalant les machines principales les plus importantes.

Nous commençons notre résumé par ce qui se rapporte à la filature qui comprend principalement celle du coton, du lin, de la laine et de la soie.

Les machines se rapportant à la filature étaient en petit nombre; mais, en revanche, l'Exposition, très substantielle, était comme la synthèse des meilleures inventions et de l'outillage le plus perfectionné en France, en Alsace, en Belgique et en Suisse. Contrairement aux Expositions antérieures, les Anglais, chez qui les arts textiles sont le plus développés, faisaient défaut par la raison que leur demande de participer à notre Exposition Universelle est venue lorsque toutes les places étaient retenues.

Les principaux exposants pour la filature du coton se répartissaient ainsi:

FRANÇAIS ET ALSACIENS.

J. Grünn, à Lure (Haute-Saône).
A. Vimont, à Vire (Calvados).
Société alsacienne, à Mulhouse, Grafenstaden et Belfort.
Société de constructions mécaniques à Bitschwiller (Alsace).
Heilmann, Ducommun, à Mulhouse (Alsace).

BELGES.

Duesberg-Bosson, à Verviers.
Société anonyme verviétoise, à Verviers.
Veuve Mathieu Snoeck.
Martin Célestin.

SUISSES.

J.-J. Rieter et Cie, Winterthur (Zurich).

Filature du coton. — En général, la filature est l'ensemble des opérations qu'on fait subir à une matière filamenteuse brute (coton, lin, laine, etc.) pour l'amener à l'état de fil régulier. Ce fil sert à tisser les étoffes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entrée du Kampong javanais à l'Esplanade des Invalides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La filature du coton comprend plusieurs opérations: le battage, le cardage, le peignage, l'étirage et le filage. Cette dernière opération transforme définitivement la matière en fil continu servant à confectionner les tissus.

Chacune de ces opérations exige un outillage particulier qui était représenté à l'Exposition par diverses machines.

Battage du coton. — Cette opération a pour objet d'ouvrir le coton en le débarrassant des corps étrangers et de produire un rouleau bien homogène, pesant un poids déterminé. Il y avait à l'Exposition deux types de batteurs: celui de la Société alsacienne de construction mécanique et celui de MM. Rieter et Cie, de Winterthur. Les perfectionnements de ces machines consistent dans la grande solidité qu'on est arrivé à leur donner et aussi dans des dispositions qui assurent la sécurité des ouvriers pendant le travail.

Le *cardage* se fait au moyen de cardes montées sur des cylindres, mis en mouvement au moyen de courroies de transmission.

Parmi les machines à carder, citons particulièrement l'*express-carde* de M. G. Risler, exposée par M. J. Grünn.

Dans cette machine, l'alimentation du coton se fait au moyen de cylindres cannelés pour les cotons ordinaires et, par pédales pour les cotons des Indes.

Cette machine se compose d'un tambour de 40 centimètres de diamètre, garni d'aiguilles courtes très coniques de 2 millimètres de diamètre à leur base et dépassant la surface du cylindre de 8 millimètres. Ce tambour fait 900 à 1,000 tours par minute. Au-dessous de ce grand tambour sont deux autres tambours de 20 centimètres de diamètre, faisant respectivement 650 et 725 tours par minute. Ces tambours sont munis d'aspérités en forme de dent. Le coton passe entre ces trois cylindres, et les déchets sont séparés et recueillis au moyen de cloisons. Le travail est continu.

Le coton est mieux préparé par l'express-carde que lorsqu'il a été soumis à plusieurs passages de batteur. Il est plus propre, mieux divisé et le déchet est moindre.

La machine donne de 40 à 45 kilogrammes de coton cardé par heure. Elle fonctionne dans un grand nombre de filatures en France, en Alsace, en Autriche et en Amérique.

Le perfectionnement qui caractérise cette machine consiste à obtenir économiquement un bon nettoyage du coton avant de le faire passer sur les cardes proprement dites.

La matière subit un gros cardage préliminaire, qui facilite l'opération générale du cardage.

D'autres systèmes de cardes étaient exposés, entre autres une carde à hérissons, de M. J. Grünn, pour carder les déchets de coton; une carde à chapeaux mobiles, construite par la Société alsacienne; une autre carde à chapeaux mobiles, de MM. Rieter et Cie, dont le grand tambour a $1^{m},27$ de diamètre.

Cette carde permet de grandes vitesses et produit en douze heures 75 kilogrammes de coton cardé.

Citons encore une carde à chapeaux de la Société alsacienne, dont la production peut aussi atteindre 75 kilogrammes par jour, comme la carde de M. J. Grünn.

La Société alsacienne présentait une peigneuse circulaire, système Hubner, à alimentation continue, qui peut produire en douze heures 31 à 35 kilogrammes de coton peigné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette machine ancienne, qui a figuré aux Expositions antérieures, est applicable aux cotons les plus longs et aussi aux cotons les plus courts.

La maison Grünn, de Lure, exposait une peigneuse Imbs, applicable aux déchets de coton et aux blousses ou déchets de peigneuses Heilmann. Cette machine a été bien perfectionnée par son inventeur depuis 1878.

La matière alimentaire étant plus ou moins préparée, on lui fait subir le battage, le cardage en gros par carde à hérissons. Le peignage, dans cette machine, se fait par opérations successives : la mèche de coton, tenue fortement par une extrémité, est attaquée par un peigne qui se rapproche progressivement de la pince qui assujettit le coton. Quand cette partie ou tête de mèche est nettoyée, elle est saisie par une autre pince ; alors la seconde partie, dite queue, est peignée. Ensuite, cette mèche est juxtaposée mécaniquement sur la précédente de manière à obtenir un ruban continu.

La production de cette machine est de $2^k,275$ à $2^k,500$ par heure pour le coton Jumel, Amérique et Indes, et de $1^k,500$ pour le coton Géorgie long. Une seule personne suffit pour surveiller six à huit machines.

Les bancs d'étirage, les bancs à broches n'offraient rien de nouveau que leur excellente construction ; la maison Rieter et Cie et la Société alsacienne exposaient des machines d'une parfaite exécution. Un des bancs d'étirage présentait une ingénieuse application de l'électricité ayant pour but l'arrêt instantané de la machine dans le cas où il se produit un enroulage du coton, ou bien quand une des mèches alimentaires vient à faire défaut.

Citons le *rota-frotteur* de M. J. Imbs, construit par MM. Flécheux et Jantot, qui a pour but de remplacer le banc à brocher. Il donne 27 mètres de double mèche par minute. Il occupe un espace de 6 mètres sur 76 centimètres.

Métiers à filer. — Comme exemple de machine à filer, il faut mentionner le renvideur de MM. Rieter et Cie, le seul self-acting qui fonctionnait pour le coton.

Il y avait à l'Exposition un assez grand nombre de métiers continus à anneaux, appliqués au coton et à la laine. Ces métiers étaient présentés par les maisons J. Grünn, la Société alsacienne et la Société de Bitschwiller.

Mentionnons le métier continu à anneaux de M. Vimont, dans lequel le coton s'enroule sur la bobine, suivant de très petits diamètres ; ce qui permet de supprimer un vide ordinairement non utilisé dans les bobines ordinaires.

Matériel de la filature de laine. — La laine est la matière textile qui présente le plus de difficultés pour être débarrassée des corps étrangers qu'elle emprisonne.

Les laines exotiques contiennent une grande quantité de graines désignées sous le nom de chardon. Ces graines sont renfermées dans des capsules rugueuses formées de ligaments très fins enroulés en spirale. L'échardonnage ou l'épaillage est l'opération qui a pour objet de débarrasser la laine des corps étrangers. Cette opération très importante a fait l'objet de nombreuses recherches. Divers traitements chimiques, entre autres l'emploi de l'acide chlorhydrique gazeux, ont été essayés, mais n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Le traitement de la laine brute et des déchets par l'acide sulfurique étendu est appliqué sur une grande échelle et rend de grands services. Les lavages et les actions mécaniques sont pratiqués avec succès pour préparer les laines brutes.

Une machine dite *étireuse-broyeuse*, due à M. Parfait-Dubois, construite par MM. Schlum-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

berger et Cie, de Guebwiller (Alsace), consiste en une toile sans fin, sur laquelle on étale la laine préalablement lavée. Deux cylindres garnis de pointes abandonnent la laine à trois paires de cylindres étireurs.

Ces cylindres lisses sont recouverts d'une épaisseur de caoutchouc, dans laquelle les graines, pénétrant légèrement, sont extraites sans que les filaments de laine aient été détériorés par la pression. Dans d'autres machines, l'écrasement des chardons se fait entre un cylindre lisse et deux cylindres cannelés; mais la pression, sans l'interposition de caoutchouc, fatigue la laine et altère sa qualité.

Actuellement les efforts des inventeurs portent plus sur le traitement de la matière première que sur les machines proprement dites de peignage et de cardage, qui sont arrivées à un grand degré de perfection.

La France est le pays où la consommation de la laine brute est le plus considérable. D'après des renseignements statistiques publiés par le *Statistical abstract*, les moyennes annuelles de consommation attribuées aux principaux pays sont :

France	190.000 tonnes.
Angleterre	180.800 —
États-Unis	170.000 —
Allemagne	170.000 —
Russie	80.000 —
Autriche	40 000 —
Italie	40.000 —

La filature de laine peignée était représentée par les expositions de la Société alsacienne, par la peigneuse de MM. Offermann et G. Ziégler. Les machines présentaient les derniers perfectionnements.

Citons aussi la peigneuse de MM. Grünn-Offermann qui est une machine très perfectionnée applicable à des laines très chardonneuses.

La filature de laine cardée se rapporte aux laines courtes et aux déchets de peignage. On y ajoute souvent des déchets de laine effilochée, et en général la matière est teinte avant son emploi. On parvient, en croisant sous les cardes par couches successives des laines de provenances différentes, à obtenir des nappes uniformes.

Les principales machines pour le travail de la laine cardée comprenaient l'appareil Blamire, qui convient surtout pour les laines courtes; des appareils continus diviseurs de divers systèmes, les uns à lames voyageuses en acier (système J. S. Bolette), les autres à lames d'acier fixes et tambours voyageurs (système Grünn). La Société anonyme verviétoise (Belgique) présentait une filature complète de laine cardée. Nous ne pouvons entrer ici dans des descriptions techniques de toutes ces machines, et nous poursuivons notre étude du matériel de l'industrie textile seulement dans son ensemble.

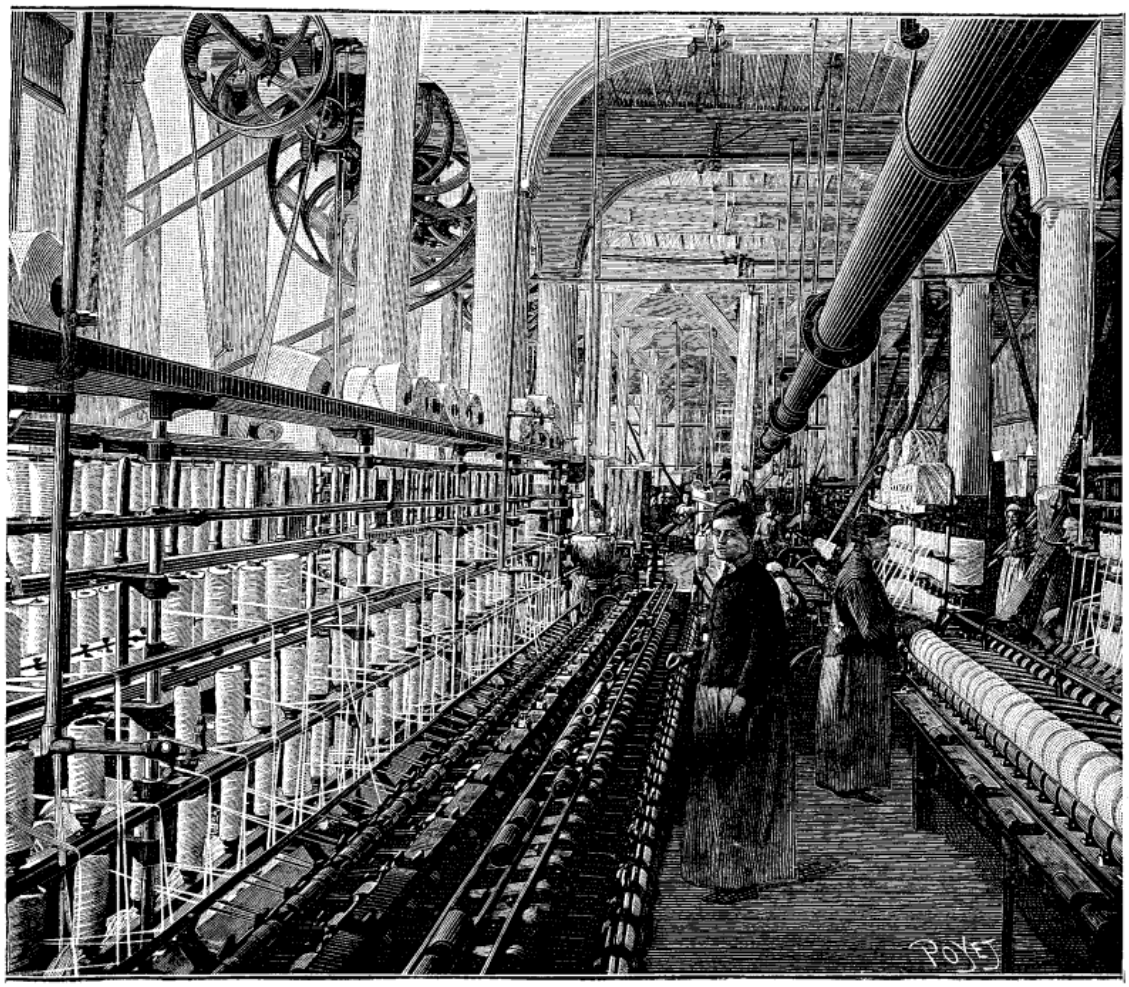
Après la confection des fils de laine ou de coton et avant l'emploi industriel de ces fils pour exécuter les tissus sur les métiers à tisser, les fils subissent des opérations intermédiaires qui les rendent prêts aux usages auxquels ils sont destinés.

Les fils qui doivent servir à la couture et à la broderie subissent le *retordage* et ceux qui doivent entrer dans la fabrication des tissus subissent des apprêts pour tissage dont nous dirons quelques mots.

Le retordage est une opération qui transforme le fil sous plusieurs aspects suivant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résistance qu'il doit présenter. Ainsi les fils à broder et à tricoter sont peu tordus, très réguliers et sont formés d'un nombre plus ou moins grand de fils assemblés. Les fils qui doivent présenter une grande résistance à la traction et une grande élasticité sont appelés *câbles*. Le câble est formé de deux brins élémentaires tordus formant un toron. Ces torons sont tordus ensemble en plus ou moins grand nombre. Ces divers produits sont livrés dans le commerce sous différentes formes : écheveaux, bobines, pelotes, etc.



Vue de l'atelier de préparation de la filature de laine de Verres. (Établissement de MM. Blazy frères.)

L'Exposition présentait un grand nombre de dévidoirs et de machines pour disposer les fils sous diverses formes, entre autres la *doubleuse* Ryo-Catteau, adoptée par un grand nombre d'établissements, et un nouveau bobinoir cylindro-conique, qui peut contenir 300 à 500 grammes de fil.

Quant aux apprêts des fils destinés au tissage, il faut distinguer dans un tissu la chaîne et la trame. Les fils formant la chaîne, et placés longitudinalement, doivent présenter une grande résistance et une grande élasticité. Les fils de la trame, placés transversalement, doivent être peu tordus et sont emmagasinés dans la navette du métier à tisser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La chaine, enroulée sur un cylindre en bois, constitue l'*ensouple*. La formation de cette ensouple nécessite trois opérations, le bobinage, l'ourdissage et le parage.

Le bobinage consiste à dévider les fusées provenant de la filature, ou les écheveaux blanchis ou teints. Dans l'opération du bobinage, les fils sont placés sur des bois plus ou moins gros.

L'opération de l'ourdissage a pour objet d'assembler parallèlement entre eux et sous une même tension un certain nombre de fils qui doivent constituer la chaine.

On dispose les nuances des fils suivant les effets de dessin qu'on veut obtenir dans le sens longitudinal.

Le parage est une opération qui consiste à enduire d'une colle spéciale les fils de la chaine, soit en coton, soit en laine. Les fils s'imprègnent de la matière agglutineuse en passant dans une auge avant de s'enrouler sur l'ensouple.

L'Exposition présentait les dispositions nouvelles d'un bobinoir de M. Ryo-Catteau et d'un nouvel ourdissoir du même industriel. Les bobines contiennent 25,000 à 30,000 mètres de fil, ce qui accélère le travail en diminuant les temps d'arrêt pour le remplacement des bobines.

Machines à tisser. — Nous avons dit que le premier métier à tisser le coton date de 1785, mais que le tissage mécanique ne donna des résultats industriels qu'en 1803, c'est-à-dire à partir de l'invention de la machine à parer, faite par Th. Johnson de Bradburg. Jusqu'à cette époque, on perdait beaucoup de temps à apprêter la chaine sur le métier lui-même ; tandis que depuis l'invention de Th. Johnson on place sur le métier la chaine tout encollée.

L'industrie du tissage de coton s'est développée en France d'abord très lentement. En 1834, on comptait seulement 5,000 métiers mécaniques en activité ; en 1846, ce nombre était de 30,000 ; en 1885 il était de 70,000.

La Société alsacienne de constructions mécaniques et la Société anonyme des tissages et ateliers de construction Diederich, de Bourgoin (Isère), exposaient dans la Galerie des Machines des métiers à tisser les cotonnades.

Nous avons déjà dit que l'industrie du drap s'est développée en France sous Colbert. Jusque-là cette industrie était exclusive à la Hollande. C'est seulement en 1834 que Bonjean, élève de l'École polytechnique, créa l'article *nouveauté*, qui consistait à introduire des fils de soie dans les tissus de laine.

Les tissus de laine comprennent deux catégories : les draps, fabriqués principalement à Sedan, à Elbeuf, à Mazamet, et les étoffes de laine rase, qui se font à Roubaix et à Reims.

Les principaux exposants des métiers à tisser la laine étaient : la Société alsacienne de constructions mécaniques ; M^me^ V^e^ Mathieu Snoeck, d'Ensival (Belgique) ; la Société vervié toise, de Verviers (Belgique) ; la Saechsische Webstuhlfabrik, de Chemnitz (Saxe). Tous ces métiers sont d'une exécution soignée et présentent des dispositions ingénieuses dont nous ne pouvons malheureusement pas rendre compte dans un résumé aussi bref que le nôtre.

Les métiers à tisser la soie étaient représentés par les expositions de la Société des chantiers de la Buire, de Lyon ; la Société alsacienne de Grafenstaeen, Mulhouse et Belfort ; la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saechsische Webstuhlfabrik, de Chemnitz (Saxe) ; la Société des ateliers de construction de Ruti (Zurich).

Citons particulièrement la chineuse électrique de M. Buxtorf, qui permet la reproduction, au moyen de l'électricité, de n'importe quel dessin de couleur en maille unie.

Il y avait aussi un grand nombre de métiers à tisser la bonneterie, un métier à velours, système Charbin ; des métiers à tisser la passementerie, le tulle, et des métiers suisses à fabriquer la broderie dont nous dirons quelques mots.

C'est en 1834 que Josué Heilmann inventa le métier à broder. Les premières machines, qui étaient d'une faible production, furent abandonnées. La Suisse en reprit l'étude et en établit la construction sur une grande échelle. En 1867, le nombre de métiers à broder qui fonctionnaient en Suisse était de 700 ; en 1872, il était de 6,384 ; en 1876 de 10,000 et en 1885, de 20,000. Ces métiers tiennent en général un emplacement considérable. Ils ont pour objet de fabriquer des broderies à un très grand nombre d'exemplaires.

On rencontrait aussi des métiers à fabriquer les tapis et des métiers à fabriquer les filets de pêche, faisant le nœud du pêcheur du système Galland et Chaunier. MM. Benet, Duboul et C^ie^, J. Bessonneau, Ad. Stein et J. Bodin avaient de belles expositions de corderies, de câbles en chanvre et de câbles métalliques.

Signalons aussi l'exposition de cordages et d'agrès de gymnastique de MM. Freté et C^ie^.

Citons aussi des machines à faire la soutache, les nattes pour semelles d'espadrilles et les tresses à chaussons, construites par M. Touilleux.

Préparation de la soie. — Disons quelques mots des opérations qui ont pour objet le travail préparatoire de la soie, qui était représenté par l'exposition des Chantiers de la Buire (Lyon) ; il y avait un atelier de dévidage de cocons.

Les opérations qui se rapportent au traitement des cocons consistent à plonger les cocons dans l'eau bouillante pour les ramollir. Ensuite, on les soumet au battage, ce qui se fait en les immergeant dans un autre bassin d'eau bouillante où ils reçoivent l'action mécanique d'une brosse en chiendent, animée d'un mouvement de montée et de descente. Une ouvrière peut alors rassembler les bouts de soie des cocons et les passer à l'ouvrière fileuse. Celle-ci forme ce que l'on nomme une grège, c'est-à-dire la réunion de plusieurs fils de soie, ordinairement cinq. Ces fils se soudent ensemble et se rendent à un dévidoir. Si un fil casse ou si un cocon est épuisé, on rattache le fil à la grège en jetant vivement le bout qu'on veut rattacher sur le faisceau en mouvement. Cette petite opération indispensable exige une grande habitude. Aussi M. L. Camel a-t-il cherché à remplacer la jetée à la main par un appareil qui opère avec une grande sûreté et produit l'entraînement mécanique du fil de soie. Cet appareil simplifie la main-d'œuvre et en même temps diminue le déchet.

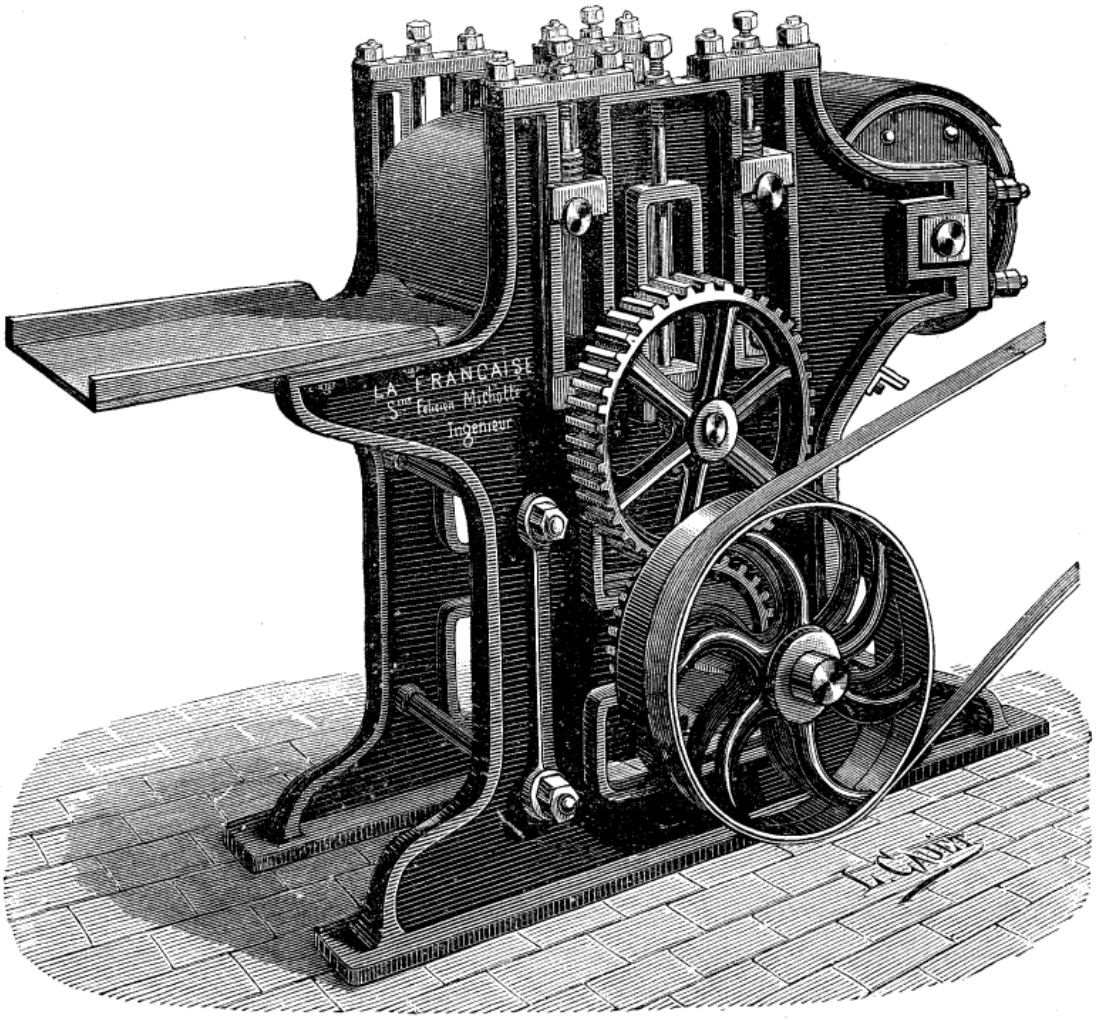
Dans la même exposition des Chantiers de la Buire, il y avait plusieurs métiers à tisser la soie et produisant les étoffes connues sous les noms de damas, faille, gaze, velours, peluche, surah grège, pékin-foulard.

Signalons aussi la *soie artificielle* obtenue au moyen du collodion ou coton-poudre dissous dans un mélange d'éther et d'alcool rectifié. Ce collodion est soumis à une forte pression (24 atmosphères) dans un réservoir très épais, au moyen d'une pompe à air. A cette pression, le collodion sort par une ouverture capillaire et, sous l'action de l'eau, se transforme en fil qui peut être enroulé sur une bobine. Ce fil, c'est la soie artificielle, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rivalise avec la soie naturelle, et qui peut se teindre en diverses couleurs. Il y avait à l'Exposition des tissus fabriqués avec cette soie artificielle. Cette matière est inflammable et, pour perdre cette propriété dangereuse, elle doit être dénitrée. Sa charge de rupture varie de 25 à 30 kilogrammes par millimètre carré.

Machine à teiller le chanvre et le lin. Machine à décortiquer la ramie. — Citons la machine



Machine à décortiquer la ramie de M. Michotte.

à teiller le chanvre et le lin, exposée par la Société de Fives-Lille. Cette machine est constituée par deux tambours peigneurs et un chariot vertical qui reçoit un mouvement alternatif de montée et de descente. Ce chariot présente les tiges de la matière sèche entre les deux tambours. Cette machine peut produire 1,200 à 1,800 kilogrammes de tiges teillées en douze heures. Elle exige quatre ouvriers.

Donnons enfin quelques indications sur la préparation de la ramie, ce textile dont on s'occupe beaucoup depuis quelques années.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La ramie est une plante originaire de l'Orient. On la trouve à Java, aux îles de la Sonde et en Chine. Ses fibres sont de qualité supérieure à celles des autres textiles comme solidité, durée, et aussi par leur résistance aux agents atmosphériques. Cette plante comprend plusieurs variétés. L'une d'elles, la ramie de Java ou ramie verte, paraît appelée à prendre une place importante parmi les textiles ; c'est la seule qui a été cultivée en Europe. La ramie blanche de Chine est moins souple que la ramie de Java.

L'écorce de cette plante adhère fortement aux fibres, et celles-ci sont soudées entre elles par une gomme mucilagineuse. Pour tirer parti de la fibre, il faut pratiquer le décortiquage et le dégommage, opérations qui ont jusqu'ici présenté des difficultés.

Il y avait dans la Galerie des Machines plusieurs machines destinées à décortiquer la ramie :

Une machine de M. A. Favier, de Villefranche, directeur de la Société « la Ramie française » ; une autre machine de M. Armand, exposée par M. Barbier, constructeur, et une machine dite *la Française*, inventée par M. F. Michotte, ingénieur. Cette dernière paraît avoir résolu le problème de la décortication rapide. Elle décortique *en vert* et *en sec*. La ramie se pourrissant très rapidement lorsqu'elle n'est pas immédiatement décortiquée, il en résulte qu'elle ne peut être transportée que sèche. Le décortiquage en vert doit donc être le seul employé, sous peine de grever les fibres d'une main-d'œuvre considérable et d'obliger à l'emploi de fours, également coûteux.

La machine de M. Michotte peut décortiquer en dix heures 20,000 kilogrammes de tiges vertes effeuillées et 40,000 kilogrammes de tiges vertes non effeuillées, fournissant ainsi 6,000 kilogrammes de lanières humides.

La machine Armand peut produire en dix heures 165 kilogrammes de tiges sèches décortiquées, et dans le même temps une moyenne de 325 kilogrammes de tiges vertes donnant 115 kilogrammes de lanières desséchées.

Le dégommage a fait l'objet de nombreuses recherches. MM. Fremy, directeur du Muséum, et Urbain, ingénieur, ont trouvé un procédé économique de dégommage des fibres par les alcalis.

Tel est, dans son ensemble, eu égard à l'espace restreint que nous pouvons y consacrer, ce que l'Exposition renfermait de plus intéressant sur la filature et le tissage.

SOIES ET TISSUS DE SOIE

A aucune exposition, la soierie française n'a brillé d'un pareil éclat et n'a obtenu autant de succès. Les deux galeries collectives organisées par les Chambres de commerce de Lyon et de Saint-Étienne ont été remplies de produits de la plus haute valeur industrielle et de chefs-d'œuvre d'art, qui peuvent être mis en parallèle avantageux pour leur renom avec tout ce que les musées et les collections privées contiennent de plus beau et de plus précieux. Les maîtres du XVIII^e^ siècle : les Revel, les Pillemont, les Donait, les Nonnotte, les Gally Gallien, les Bony, les Philippe de la Salle, ne firent pas des dessins d'une fantaisie plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

délicate, d'un coloris plus fin et plus harmonieux, d'une originalité plus spirituelle et d'une grâce plus charmante. Les anciens canuts de la Croix-Rousse et de la Guillotière ne les tissèrent pas avec plus d'habileté et avec plus de goût. Pour qui écrira l'histoire de cette grande industrie nationale, si féconde et si glorieuse, la période de 1878 à 1889 sera, sans doute aucun, des siècles écoulés, la période d'apogée, celle où son génie créateur s'est affirmé dans toute sa puissance, où elle a porté aux plus hauts sommets l'honneur du pays.

La soierie est la première des industries textiles de France, celle qui nourrit le plus d'habitants (environ 600,000), qui contribue le plus activement à la constitution incessante de la richesse nationale par les 700 millions de francs qu'elle distribue annuellement en salaires et en bénéfices à cette immense population, dont le domaine d'exploitation est le plus vaste et la clientèle la plus universelle. Ses étoffes, ses rubans, ses dentelles, ses passementeries, etc., vont dans le monde entier, portant partout la réputation artistique et industrielle de notre pays en le faisant aimer et admirer. La France, comparativement aux autres nations productives du globe, — à l'exception toutefois de la Chine et du Japon pour la différence radicale de leur conditions économiques de travail, — est également celle où l'industrie de la soie est la plus florissante et la plus développée : sur les 452,000 métiers qui fonctionnent dans les divers pays de tissage : Allemagne, Grande-Bretagne, États-Unis, Suisse, Russie, Italie, Espagne, Hollande, Belgique et Portugal, elle en prend plus du quart (140,000), et sur la production totale de 1,107 millions de francs, près de la moitié revient à Lyon et à Saint-Étienne seuls, qui représentent à peine le tiers de la population adonnée à cette industrie.

Lyon est la métropole de la soierie, par la tradition historique et par l'importance de sa production, tant au point de vue de la qualité que de la quantité. Au moment de l'Exposition Universelle, la fabrique lyonnaise faisait battre, tant dans la ville même que dans les départements limitrophes placés sous sa dépendance industrielle, 90,000 métiers, dont 20,000 seulement mus par la mécanique. Elle a consommé le tiers de la soie récoltée en Europe ou exportée par les divers pays du Levant et de l'Extrême-Orient, soit 420,000 kilos de soie ouvrée, soie pour tissus spéciaux et étoffes tenues en pièce, fils de déchets de soie, auxquels il faut ajouter plus de 4 millions de fils de coton et de laine pour les mélanges. Ces métiers, dont la valeur dépasse 100 millions de francs, donnent du travail, d'une façon constante, à plus de 200,000 personnes, hommes et femmes, dessinateurs, tisseurs, ourdineurs, dévideurs, canneteurs, teinturiers, apprêteurs, plieurs, cartonniers, monteurs mécaniciens, commis et patrons, etc. La production de cette colossale main-d'œuvre a atteint, en 1888, 383 millions de francs, qui se répartissent ainsi : étoffes unies de soie ou bourre de soie pure, 146,700,000 francs ; étoffes façonnées ou brochées de soie ou bourre de soie pure, 36 millions ; étoffes unies mélangées de soie, de coton ou de laine, 127 millions ; étoffes façonnées mélangées de coton, de soie ou de laine, 20,700,000 francs ; tissus divers, crêpes, tulles, gazes, mousselines, guipures, passementeries, ornements d'églises, etc., 52,900,000 francs ; 1,123 dessins de fabrique ont été déposées cette année-là au greffe du conseil des prud'hommes ; ce chiffre témoigne de la variété immense de physionomie que le génie artistique de Lyon a donnée aux produits de ses ateliers.

Le septième de la production totale est donc encore consacré aux tissus brochés et façonnés en dépit de la démocratisation de nos mœurs.

On y tisse aujourd'hui comme autrefois, et avec autant de succès, des étoffes somptueuses valant jusqu'à 500 francs le mètre, pendant qu'on y fait des tissus teints en pièces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont le prix descend au-dessous de cinquante centimes et qui donnent le mirage de la soierie. C'est là le caractère original et exclusif de la fabrique lyonnaise. Avec une incomparable souplesse de main et d'esprit, elle se plie à toutes les exigences techniques, elle s'adapte étroitement aux innovations les plus audacieuses, comme elle rénove, sans hésitation ni faiblesse, les vieilles traditions artistiques, lorsque la mode ailée change du jour au lendemain ses caprices et ses goûts.

L'Exposition de 1889, mieux qu'aucune autre des Expositions précédentes, a prouvé cette générale universalité, cette prodigieuse fécondité. Des fabricants montraient des reproductions de pièces anciennes parfaites à les confondre avec les originaux, des brocarts, des velours de Gênes, des lampas hispano-mauresques, des damas parlermitains, des satins Louis XV et Louis XVI, pour tentures et robes, rivalisant aisément avec les plus belles œuvres du musée de Lyon pour la délicatesse et l'harmonie des couleurs, pour la grande élégance des compositions; et ce n'étaient point constamment des copies et des imitations, mais des inspirations personnelles où l'artiste, se souvenant d'André Chénier, sur des thèmes anciens, avait fait de l'art nouveau. Mais combien plus admirables, plus précieuses encore étaient les étoffes d'un style non encore catalogué, quoique très caractéristique et qui sera celui de la fin du XIX^e^ siècle, dans lesquelles les dessinateurs de la nouvelle école lyonnaise avaient jeté audacieusement à pleines mains les feuilles de nos arbres et les fleurs fraîches de nos jardins et de nos prés! quelles pures merveilles! quelle variété inépuisable dans l'ingéniosité la plus féconde! Sur des centaines de pièces de ce style nouveau, pas une seule ne donnait la sensation d'une tentative lointaine de légère imitation. Même avec des éléments semblables, les compositions présentaient une diversité complète; chaque dessinateur les avait employés différemment et d'une façon aussi imprévue qu'originale. Ici, c'étaient des roses en branches, accompagnées de fleurs d'églantines sur fond crème; là, ces roses, alternant avec des bleuets ou des pâquerettes, émaillaient un champ de satin blanc; ou bien encore s'enroulant autour de leur tige flexible, elles formaient, par leur développement, le liséré gracieux et pittoresque de larges bandes de moire. Ailleurs, un artiste, qui s'était inspiré avec goût des Japonaises de Néron, avait fait tomber ces roses en pluie au travers de nuages couleur d'aurore.

Il me faudrait un dictionnaire de botanique pour énumérer toutes les fleurs, folioles et plantes mises en œuvre. Les uns laissaient au produit de la nature toute sa grâce originelle; d'autres l'avaient stylisé avec une respectueuse discrétion; il en était enfin — les plus nombreux — qui s'étaient contenté simplement d'en adapter, avec un goût délicat, les formes et les couleurs à leur compositions. Mais chez tous on trouvait le même amour de la nature, la même préoccupation instante de demander à elle seule la source de la rénovation de l'industrie. Et dans le coloris quelle belle audace! Tous ces brocarts, tous ces satins, tous ces damas, tous ces velours, vibraient, pétillaient, éclataient, chantant aux yeux émerveillés une symphonie magistrale. Il y en avait là, de la lumière et du soleil! on buvait par le regard de la clarté et de l'harmonie. Combien les rares pastiches du passé, reproduisant les tons fanés des vieilles étoffes, paraissaient ternes et humiliés, poussière froide de tombe à côté de l'efflorescence radieuse de la vie. Avec une fière crânerie, les dessinateurs avaient fait leurs palettes aux pétales les plus truculents de couleurs, aux verts les plus intenses des prés, aux mordorures les plus chaudes des feuilles d'automne, mariant résolument sur la même étoffe les oppositions les plus vibrantes, les caresses de nuances les plus délicates

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les ombres les plus transparentes et les plus douces. Cette évolution de l'art lyonnais n'est point un accident éphémère, dont les suites pourraient être plus ou moins sérieuses. Il faut voir là un événement qui est la conséquence directe du mouvement irrésistible par lequel l'art moderne a été entraîné, dans toutes les manifestations, au naturalisme. Les vieux moules dans lesquels on coulait depuis si longtemps les industries d'art sont brisés; ils ne peuvent plus servir. Après avoir copié servilement, avec brutalité, les chefs-d'œuvre anciens des maîtres, on a cherché à les analyser pour y trouver le secret de cette grandeur et de cette poésie qui sont en eux, qui nous charment et nous émeuvent, et que leur copie ne pouvait ressusciter.

Après de longs tâtonnements, des expériences nombreuses et des déceptions cruelles, on a trouvé ce secret. Et ce secret était l'amour de la nature, que ces maîtres ont si profondément aimé et qu'ils ont étudié toute leur vie, sans jamais se lasser dans leur amour et dans leur étude.

Les artistes lyonnais qui ont donné tous ces dessins de soieries d'une originalité si puissante sont les fils de Corot, de Daubigny, de Rousseau et de Courbet.

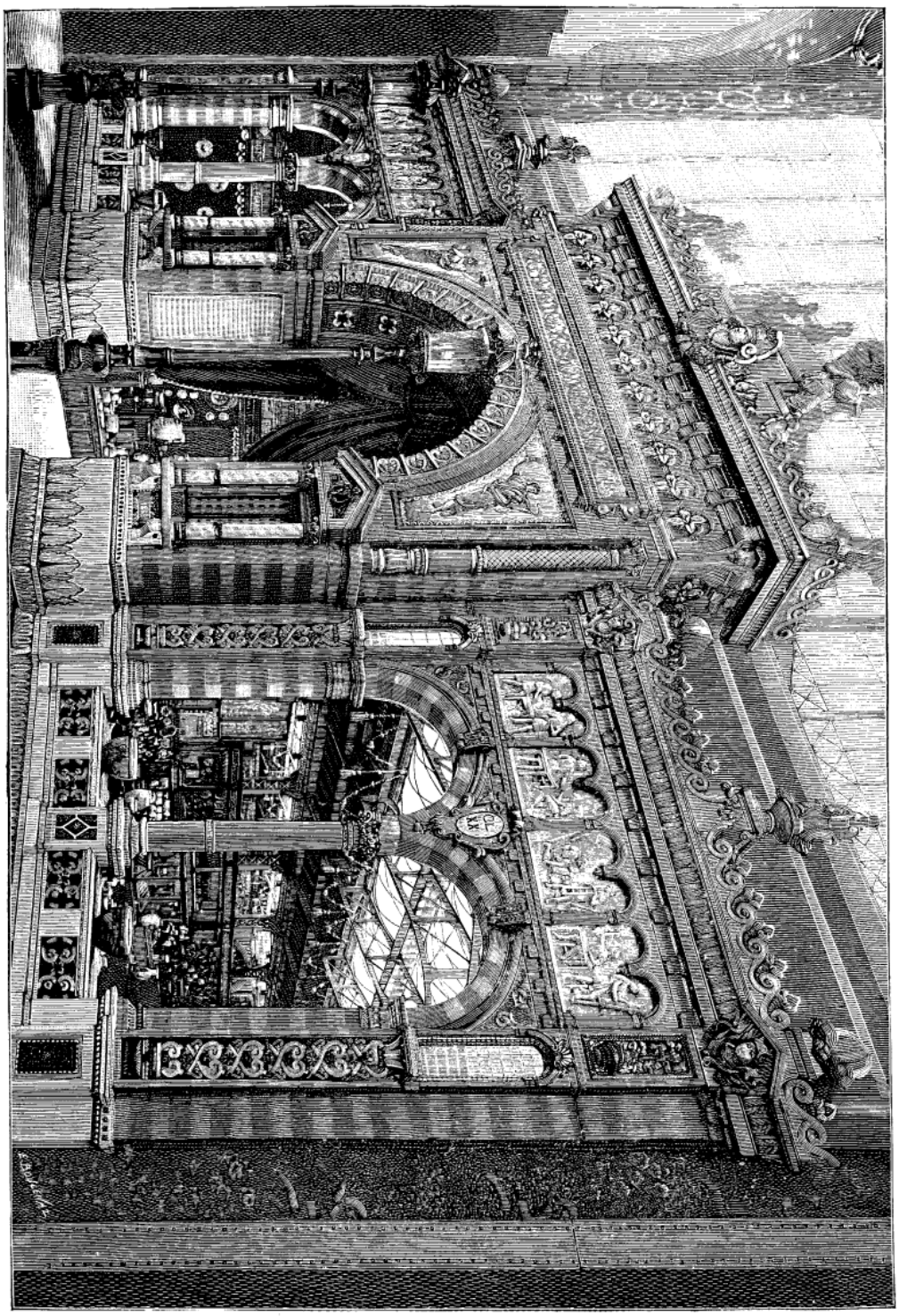
Cette richesse de couleurs, cette fantaisie exquise de compositions, on ne les voyait point exclusivement dans les étoffes de luxe et de grand prix; elles distinguaient également les tissus à bon marché.

Des maîtres ont bien écrit souvent la chanson qui court les rues et les chemins sur les lèvres des belles filles et des joyeux garçons.

C'est par là que la fabrique lyonnaise combat avec le plus de succès positif la concurrence étrangère, qu'elle prouve sur les marchés d'exportation sa puissance et sa supériorité artistique et technique. Bon gré, mal gré, il faut bien convenir qu'en raison de l'évolution sociale la production des œuvres de grand luxe se restreint de jour en jour; d'autre part, des prohibitions douanières ont fermé à cette production des marchés importants; Lyon doit, pour vivre, conformer sa production générale aux exigences de la consommation, qui veut du bon marché. Il peut y avoir de l'art, et beaucoup, dans une étoffe de dix et vingt francs le mètre : un rien, qui a de la grâce, de la fantaisie, de l'originalité; une fleurette, une disposition, une nuance imprévue, harmonieuse, piquante, donnera à une pièce de tissu ce goût français que l'étranger a bien de la peine à importer avec tous les dessins qu'il achète ou qu'il est réduit à copier banalement, sans pouvoir le reproduire dans sa fleur.

La Chambre de commerce de Lyon avait offert l'hospitalité de sa galerie aux filateurs, aux mouliniers et aux producteurs de graines de vers à soie, les uns et les autres au nombre de 43. C'est que cette ville est devenue le grand marché de soie du monde. En 1888, la condition des soies, qui constate officiellement jour par jour les affaires faites sur le marché lyonnais, a enregistré plus de 6 millions de kilos de cette précieuse matière, représentant au plus bas prix une valeur de 300 millions de francs. Londres est aujourd'hui à peu près dépossédé de l'importation des soies de l'Extême-Orient ; la marine anglaise importe à peine dans les ports du Royaume-Uni le cinquième des envois de Canton et de Yokohama. Lyon a ainsi reconquis par l'intelligence et le travail de ses négociants le privilège d'entrepôt unique des soies qui lui avait été octroyé des 1540 et confirmé successivement par tous les rois de France jusqu'à la Révolution. La filature et le moulinage de la soie occupent actuellement 10,000 ouvrières et produisent 79,800 kilos de soies grèges et ouvrées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Porte monumentale de la Céramique dans la Galerie de 30 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une statistique minutieuse dressée par la Chambre de commerce nous fait connaitre que cette industrie est disséminée dans 21 départements : Ain, Hautes-Alpes, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Corrèze, Côte-d'Or, Drôme, Gard, Haute-Garonne, Hérault, Indre-et-Loire, Isère, Loire, Haute-Loire, Pas-de-Calais, Puy-de-Dôme, Rhône, Savoie, Seine, Seine-et-Oise, Tarn-et-Garonne, Var et Vaucluse, et dans 350 communes. Le nombre des établissements est de 241 pour la filature, qui compte 10,314 bassines, et de 708 pour le moulinage, avec 263,396 tavelles et 2,122,628 broches. Cette industrie est en décadence depuis de longues années, pour des raisons variées, qu'il serait trop long d'étudier. Il y a quarante ans, elle donnait du travail à 40,000 personnes et atteignait une production de 2 millions de kilos de soie. On espère beaucoup, pour provoquer un retour à l'ancienne prospérité, de la transformation de l'outillage, qui est en voie de s'opérer et dont l'Exposition montrait déjà des essais très sérieux dans les produits d'une société nouvelle fondée pour l'exploitation de filatures inventées par un ingénieur américain.

La fabrique stéphanoise vient immédiatement après Lyon, comme importance de production. Elle occupe 21,000 métiers, dont 17,000, représentant un capital industriel de 25 à 28 millions, appartiennent aux ouvriers en soie et sont exploités par eux à domicile, avec l'aide de compagnons qui reçoivent comme salaire la moitié du prix de la main-d'œuvre. Elle donne du travail à 63,000 personnes, qui, en 1888, ont produit pour près de 120 millions de francs en rubans, velours, passementerie et galons. La matière première, soies grèges et ouvrées, laines, coton et caoutchouc, s'élevait à 64 millions de francs. La plus grande partie des soies provient de la Chine et du Japon.

L'exportation absorbe près des deux tiers de la production. Saint-Étienne fait de véritables œuvres d'art dans les rubans crochés et façonnés, dans les imprimés rubans et velours, qui constituent environ le cinquième de ce qui est fabriqué dans la région.

Les artistes stéphanois ont, comme les artistes lyonnais, un gout délicat et fin, la science de la composition gracieuse et élégante, l'instinct du coloris vibrant et harmonieux. La galerie organisée par la Chambre de Commerce, représentant la collectivité des fabricants du département, était un enchantement pour les yeux. Le passementier, à l'imitation du canut, a l'amour profond de son métier, qu'il exerce traditionnellement de père en fils. Collaborateur du fabricant, bien plus que son ouvrier salarié, il se prête avec empressement à toutes les exigences techniques que réclame le tissage d'un article précieux ou nouveau; il s'ingénie à des innovations, à des recherches de perfectionnement de son outillage. C'est à cette organisation ouvrière spéciale que la fabrique stéphanoise, vieille de trois cents ans, doit le privilège, comme Lyon, son aînée, de n'avoir pas de rivaux pour les articles où il entre un peu d'art. Pour les unis, pour les articles à bon marché, Bâle, Zurich, Coventry, Patterson, lui font concurrence; mais les industriels de toutes ces villes ont une conscience si nette de leur infériorité, hors de cette production, vis-à-vis de Saint-Étienne, qu'ils n'ont jamais songé à aborder la fabrication du beau ruban ou du beau velours.

La fabrique de lacets de Saint-Chamond et des environs de cette ville, industrie très florissante, qui s'est considérablement développée depuis 1860, emploie la soie de Chine et du Japon mélangée avec la laine alpaga, le mohair et le coton. 6,000 ouvriers, dont 5,000 femmes, y sont occupés. La production annuelle atteint 25 millions de francs; les trois quarts vont à l'étranger, dont l'importation en France est tombée de 15 millions en 1860 à 2 millions environ.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fabriques de Lyon et de Paris absorbent à elles seules 110,000 métiers; les 30,000 autres sont disséminés sur divers points de la France: à Paris, Nîmes, Lille, Caen, Roubaix, Tours, Toulouse, etc. Paris emploie également de la soie pour ses gazes et tissus légers, qui occupent deux ou trois milliers d'ouvriers dans les quartiers de Ménilmontant, Belleville et Charonne. Roubaix mélange annuellement près de 30,000 kilos de soie à la laine et au coton pour la fabrication d'étoffes d'ameublement; Amiens en fait une certaine consommation pour ses peluches, ainsi que Bohain, Crépy-en-Valois, Bretonnie, Troyes, Beauvais, Meaux, Avignon, pour la bonneterie, les tricots, les gilets, les tapis, les étoffes d'ameublement, etc. Quant aux dentelles, blondes et tulles, elles utilisent des quantités importantes de cette précieuse matière, à Lyon, à Calais, Saint-Pierre-lès-Calais, Caen, le Puy, etc.; mais il n'en est fait ici mention que pour mémoire, ayant constitué à l'Exposition une classe spéciale, la classe XXXIV.

L'Exposition des sections étrangères contenait quelques soieries. Zurich nous montrait ses tissus unis légers de soie pure; Moscou, ses étoffes d'or et d'argent et de velours; le Japon, ses taffetas, ses brocarts, du crêpe et des broderies nombreuses; l'Angleterre, un certain nombre d'échantillons des fabriques de Manchester, Maclesfield, Bradford et Spitalfield.

Mais, sur toutes ces manufactures anciennes ou modernes, éparses sur le sol de France ou de l'étranger, qui s'éteignent insensiblement dans leur vieillesse séculaire, ou qui éclosent à la vie avec vigueur et ambition, dominait superbement Lyon, dont la devise : « Avant, avant, lion li melhior, » semble l'expression glorieuse de ses destinées. Par lui, l'industrie française de la soierie est la première du monde et affirme la puissance de notre génie national pour un art qui n'existe dans aucun autre pays. Les siècles, loin de l'épuiser, semblent lui donner en s'accumulant une jeunesse plus radieuse et plus féconde. Il y aura bientôt cinq cents ans que le premier métier à tisser la soie était monté à Lyon par un Italien; un demi-siècle après, Lyon faisait concurrence à Gênes, Lucques, Sienne et Venise, par ses draps d'or et d'argent, par ses brocarts et ses velours somptueux. La plupart des fabriques contre lesquelles il luttait si brillamment ont disparu, et il est resté debout, toujours plus riche, toujours plus fier.

CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON

I

Comme nous venons de le voir, c'est la fabrique lyonnaise de soieries qui marche à la tête de cette industrie; nous croyons donc devoir consacrer une étude spéciale à la participation prise à l'Exposition par la fabrique lyonnaise. Dans le mémoire imprimé à ce sujet par les ordres de la Chambre de Commerce de Lyon, nous trouvons tout d'abord un ensemble de considérations historiques très intéressant sur le lien qui unit le mouvement progressif de cette industrie au mouvement progressif de la Révolution. Jadis, le sort de l'industrie de la soie était forcément restreint, et cela jusqu'à la fin du XVIII^e^ siècle, par ce fait qu'il sem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blait un des apanages des hautes classes de la hiérarchie sociale, de celles, comme l'on disait alors, et non sans raison, qui vivaient « de l'église et du trône ». Puis 1789 éclate; la Révolution change toutes les conditions d'existence. Table rase est faite de la suprématie sociale. Moins va être besoin de créer des étoffes somptueuses que de les livrer à bon compte et de les mettre enfin à la portée de tous.

* * *

Si nous nous en rapportons au rapport établi en 1784 par M. Roland de la Platière, inspecteur des Arts et Manufactures, on comptait alors en France, 28 à 30,000 métiers de soieries. Lyon tenait la tête avec 18,000 métiers, dont 12,000 en étoffes figurées. A Nimes, 3,000 métiers; à Tours, 12 à 1,500; à Paris, 2,000, dont partie en gazes; Avignon, 1,800, dont 500 en damas et autres étoffes façonnées; enfin en diverses localités se trouvaient également disséminés des métiers secondaires des produits originaires de la soie.

Ces diverses industries représentaient environ la transformation annuelle de 1,250,000 à 1,300,000 kilogrammes de soie, produite seulement et tout au plus en moitié par les 6 à 7 millions de cocons récoltés en France.

La période qui précéda la Révolution fut désastreuse pour cette industrie; les produits anglais venaient battre en brèche les produits de la soie, et en 1788 Lyon ne possédait plus que 13,782 métiers, dont 5,447 vacants et 9,335 en travail, répartis entre les métiers à tire, velours, façonnés, plein, gazes, crêpes.

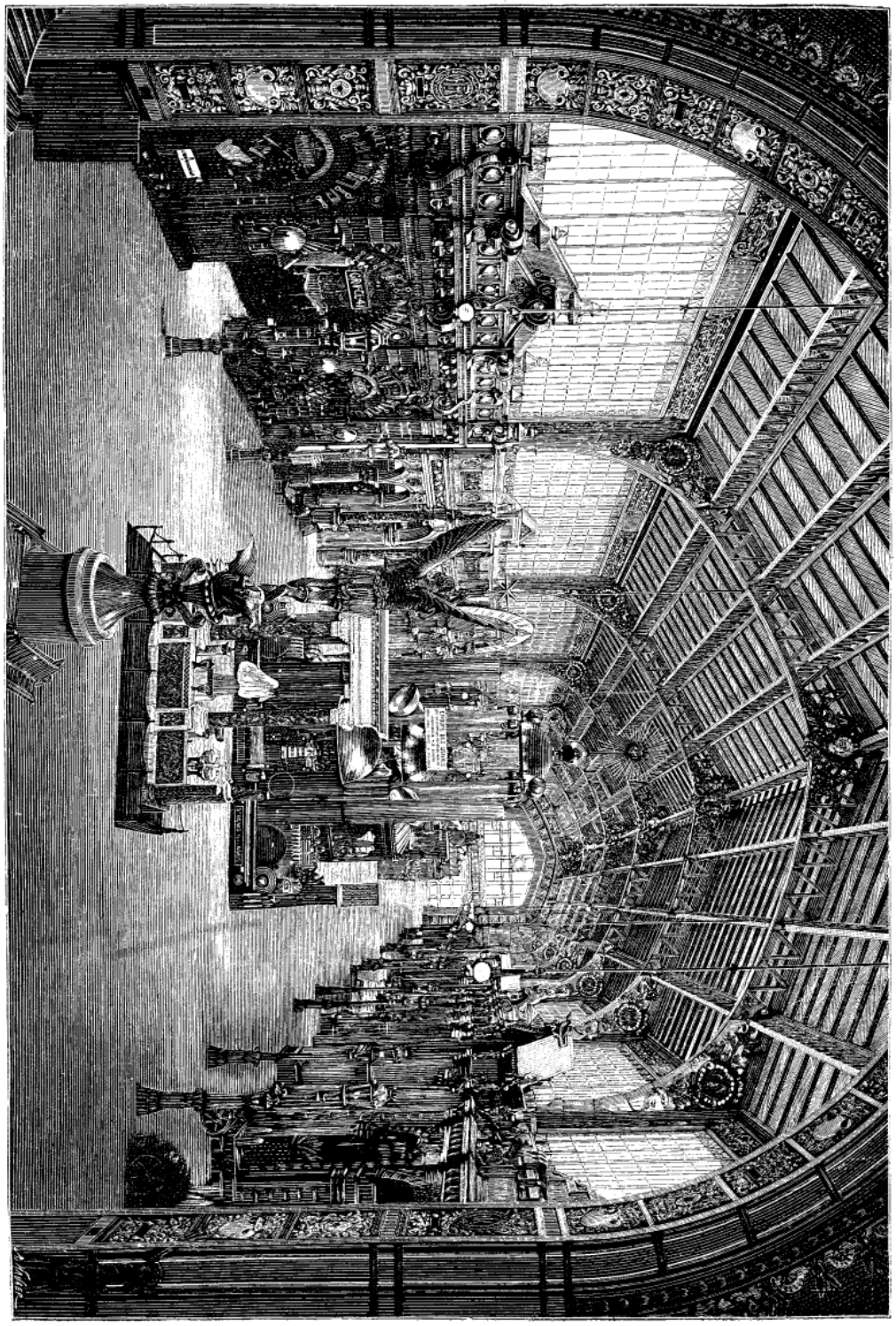
La consommation de la soie en France était de 12,000 balles au maximum, soit une valeur de 33 millions de francs environ.

En dépit de cette crise, les soies françaises persistaient à conserver le premier rang; et dans sa *Description physique et politique du département du Rhône*, publiée en l'an X, M. Verninac écrivait : « Il n'y a point d'organsins comparables à ceux du Vivarais, du Dauphiné, de la Provence. Les trames du Dauphiné, de la Provence et du Languedoc l'emportent sur celles de l'étranger. Ainsi, la France n'a rien à désirer, ni quant à l'art de mettre la soie en valeur, ni quant à la qualité de la soie. Mais ce qu'elle récolte de ses qualités premières est loin de suffire au besoin de ses manufactures. Elle est obligée d'appeler à son secours les organsins du Piémont et du Bergame, les trames de Vicence et de Parme et les petites soies de Sicile, du Levant et de Nankin; mais puisqu'il est impossible de s'en passer, peut-être le Gouvernement devrait-il autoriser la sortie du numéraire pour les acquitter. L'Allemagne et le Nord le remplaceraient abondamment en soldant les marchandises que les matières premières, causes de cet écoulement de numéraire, nous mettent à même de leur adresser. »

Et ce qu'il importe de remarquer, c'est que le même langage est celui que tiennent absolument encore aujourd'hui nos fabricants de soieries.

Au XVIIIe siècle, la fabrique lyonnaise s'est ouvert les plus larges débouchés à l'exportation. Elle produit annuellement 50 millions de francs, et le tiers est destiné à la Russie et à la foire de Leipsig. En trois ans, elle fait rentrer la plus grande partie des capitaux sombrés dans les guerres de Louis XV avec l'Allemagne, et quelques années plus tard, au Conseil des Cinq-Cents, Mayenne peut rappeler que la fabrique lyonnaise « valait par son industrie, dont l'univers, d'un pôle à l'autre, était tributaire, autant à la France que la plus riche colonie ».

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Vue d'ensemble du grand vestibule d'honneur (Galerie de 30 mètres).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au surplus, ce n'est pas dans la copie servile des œuvres du passé que l'industrie de la soie trouve un nouveau développement et un nouvel essor. Jean Revel, élève du peintre Lebrun, transporte sur les étoffes, par les *points rentrés*, de superbes interprétations de fleurs naturelles (le *Marché de Paris*, et l'*Ile de Cythère*); puis, à travers d'éphémères, mais élégantes fantaisies, nos fabricants reviennent, avec Gally Gallien, avec Philippe de la Salle, etc., aux plus belles conceptions de l'art décoratif appliqué aux tissus.

Il serait trop long de rappeler et de décrire dans tous ses détails et dans toutes ses manifestations le dévouement des Lyonnais pour l'industrie à laquelle ils ont fait tant de sacrifices. Nous devons pourtant citer la « Maison de Charité » ainsi que l'« Hôtel-Dieu », s'endettant pour voter des secours; les fonctionnaires, personnellement et de leurs deniers, faisant les avances nécessaires; les quêtes volontaires établies partout. « Soutenir nos manufactures ! » tel était le mot d'ordre d'alors, que, dans le style du temps, paraphrase un auteur lyonnais, lorsqu'il s'écrie, en s'adressant à sa ville natale : « C'est dans tes murs, et au milieu des places publiques, que je voudrais voir élever des statues à tous les hommes célèbres que tes manufactures ont enfantés; laisse à d'autres le soin d'en ériger à ces héros qui ont dévasté la terre et l'ont remplie du bruit de leurs exploits meurtriers. Que dans ton enceinte, consacrée à l'utilité générale et au bien public, on ne voie que des monuments élevés aux arts d'industrie, propres à éterniser la mémoire de tes habiles négociants, des dessinateurs de génie, des artistes dont les noms sont dignes de passer à la postérité. »

***

Nous ne pourrions terminer cet examen de l'histoire de la soierie avant la Révolution, sans rappeler rapidement, et en quelques mots, le nom des inventeurs qui ont contribué à son développement.

Galantier et Blache, d'Avignon, en 1687, imaginent le métier à petite tire, qui, si l'on en croit un savant auteur, expert en ces matières, — Paulet, — a permis à Lyon de dessiner plus de 150 étoffes nouvelles.

En 1720, une machine facilitant le tisseur de lacs, dans la grande tire, est due à Garin, qui obtient pour exploiter cet appareil un privilège de cinq ans, et 20 écus de prime pour chaque machine utilisée.

En 1725, Basile Bouchon imagine pour le tissage des étoffes à petite tire une aiguille qui lit sur un papier sans fin le dessin produit par des trous percés sur le papier. Il substitue ensuite au papier des cartons entrelacés et le rend, mais trop coûteusement, il est vrai, propre à la fabrication des grands dessins.

En 1744, Vaucanson supprime le presseur de lacs du métier Falcon et invente un cylindre appelé plus tard à porter son nom, sous une forme carrée, dans le métier de Jacquard.

Enfin, en 1766, un ouvrier tisseur, Ponson, invente, pour la fabrication des armures, un métier à accrochages, que Verzier perfectionnera un peu plus tard, en vue de la fabrication des petits façonnés.

Tous, en un mot, ont contribué, grands et petits, — corporations et particuliers, — à sauver cette industrie nationale jusqu'à la fin du XVIII[e] siècle.

Étudions maintenant son cycle pendant le nôtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

II

Ce qu'il faut admirer avant toutes choses dans la transformation de l'industrie lyonnaise, au début de la période révolutionnaire, c'est la merveilleuse souplesse avec laquelle elle s'est transformée; d'industrie d'art ou de haut luxe, la voilà devenue tout à coup, sans perdre cependant complètement son ancien caractère, une industrie de grande consommation. Et Jacquart arrive à point, avec son appareil automatique, pour contribuer à accroître la grande production manufacturière.

Après le blocus continental, c'est à Lyon que l'on trouve le judicieux mélange des soies et du coton, qui apparaissent dès l'Exposition de 1819, et qui, délaissé, puis repris, occupe près de la moitié actuellement des ouvriers lyonnais.

En 1805, Gensoul applique la vapeur à la filature des cotons; — c'est à Lyon que cette transformation importante prend son plus vif essor. Et, par une singulière conjonction de circonstances, c'est l'industrie de la soie qui va populariser dans les campagnes l'application de la vapeur. Enfin, à Lyon, le moulinage des soies à tours comptés automatiquement va être découvert.

La filature mécanique des déchets est révélée, dès le début de la Restauration, par les emplois chaque jour croissants des fils de bourre de soie dans les ateliers lyonnais. C'est dans la Drôme que cette industrie prend naissance.

Enfin, en 1850, lorsque, dans le monde entier, les éducations de vers à soie sont bouleversées par l'épidémie, M. Pasteur découvre les règles qui doivent inéluctablement présider à la sélection des semences et à la régénération séricicole universelle.

C'est encore la fabrique lyonnaise qui, avec le concours de ses teinturiers, imprimeurs, apprêteurs, applique les procédés orientaux de la fabrication des foulards aux tissus mélangés de coton, et inaugure vers 1870 l'industrie si florissante des étoffes mélangées teintes en pièce.

Le tissage mécanique n'atteint nulle part (à part certaines fabriques anglaises et américaines) une aussi grande ampleur, une aussi complète perfection que les nôtres. Encore est-il juste de remarquer que les quelques fabriques anglaises dont nous venons de parler sont spécialement appropriées à certains genres de travail, et que la fabrication américaine, créée d'une seule pièce, pour la réalisation de son but, est soutenue par son régime protecteur.

Quelques chiffres, du reste, mettront en évidence, plus que de longues considérations, l'état de notre fabrication : dans 13 de nos départements seulement, marchent 20,000 métiers mécaniques environ. Or, l'usine de Crefeld, la plus importante de l'Allemagne, n'avait en 1888 que 3,820 métiers mécaniques, et à Zurich on n'en comptait en 1885 que 4,122.

En dépit de cette grande supériorité du nombre de métiers mécaniques en France, il est curieux de souligner la tendance de la répartition de ces métiers en de petits ateliers répartis non seulement dans les villes, mais encore dans les campagnes voisines des grands centres.

En nous reportant à l'étude publiée par la Chambre de Commerce de Lyon, nous rappellerons qu'un grand nombre d'institutions diverses se rattachent à l'industrie de la soie à Lyon :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'ordre commercial, la condition des soies, qui sert de modèle à tous les autres établissements de même genre de l'Europe : bureaux de triage, décreusage, conditionnement des laines et du coton ; laboratoire de chimie; le magasin général des soies; les chambres syndicales des fabricants de soieries et marchands de soie, à Lyon; l'Essai public des marchands de soie et des fabricants de soieries ; le laboratoire d'études de la soie ; le laboratoire de chimie de la douane de Lyon. — Dans l'ordre technique et professionnel d'enseignement : l'École de la Martinière; l'École supérieure de commerce et de tissage; l'École centrale lyonnaise ; l'École de chimie industrielle près de la Faculté des sciences; les cours de la Société d'Enseignement professionnel ; l'École municipale de tissage.

Pour l'enseignement artistique : l'École Saint-Pierre ; le musée d'art et d'industrie du Palais du Commerce, lequel contient une bibliothèque riche de plusieurs milliers d'échantillons et des plus purs chefs-d'œuvre de l'industrie lyonnaise. — Enfin, comme institutions annexes nées et vivant près de l'industrie de la soie : la grande Société de secours mutuels et la Caisse de retraite des ouvriers en soie, forte de 5,000 membres, et fondée en 1848 ; la Caisse de secours des fabricants de soieries et des marchands de soie, fondée en 1874 ; la Caisse de prêts pour les chefs d'ateliers, fondée en 1831, etc.

*
* *

Après ce rapide coup d'œil jeté sur l'historique de la soie, sur ses procédés de fabrication et sur ceux de ses dérivés, il serait intéressant de résumer en quelques tableaux l'état de l'industrie de la soie durant le siècle écoulé.

Bien que le détail en soit résumé de la façon la plus exacte et la plus complète par les diverses sociétés ou institutions qui y sont rattachées, l'espace dont nous disposons ne nous permet ici que d'y intervenir par un simple rappel, renvoyant pour le surplus aux bibliothèques spéciales où nous avons puisé nous-mêmes et au savant rapport de la Chambre de Commerce de Lyon, souvent cité par nous au cours de cette étude. Il faut donc rendre hommage en terminant aux savants travaux effectués dans cet ordre d'idées par l'Union des marchands de soie de Lyon, l'Académie des sciences (rapport de M. Dumas), les *Annales du Commerce extérieur*, l'Administration des douanes, les correspondants de Shangaï, Canton, Yokohama et Calcutta, etc., etc.

Quant au nombre des exposants qui ont maintenu bien haut le niveau de l'industrie de la soie dans la grande manifestation de 1889, c'est dans le catalogue des récompenses, leur véritable livre d'or, qu'il y aura à relever leurs noms.

EXPOSITION COLLECTIVE DES FABRICANTS DE TOILES D'ARMENTIÈRES

La Chambre de commerce d'Armentières, sous le patronage de laquelle a été organisée l'Exposition collective des fabricants de toiles de cette ville, comprend dans sa circons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES INDUSTRIES	QUANTITÉS	NOMBRE de MÉTIERS	NOMBRE des OUVRIERS qu'elles occupent.	MONTANT DES PRODUCTIONS
1	2	3	4	5
CANTON D'ARMENTIÈRES				
Tissages mécaniques de toile	45	7.000	10.500	80.000.000 fr.
Tissages à la main	15	1.200	1.300	
Négociants en toile	17			
Crémages et blanchisseries de fils	22			
Blanchisserie de toiles	1	»	600	
Fabriques de rots et harnats	2			
Teintureries de toiles et fils	3			
Filatures de lin	11	45.000 broches	2.400	14 à 15.000.000
Filature de coton	1			
Atelier de chaudronnerie	1			
Atelier de fonderie en fer	2			
Atelier de fonderie en cuivre	1			
Tanneries-corroieries	3			
Distilleries	4	»	400	
Moulin à farine	1			
Salines et savonneries	2			
Brasseries	6			
Scieries mécaniques	3			
TOTAL pour le canton			15.200	
CANTONS DE BAILLEUL				
Tissages mécaniques de toiles	3	200	350	6.000.000 fr.
Tissages à la main	14	1.000	1.100	
Blanchisseries de fils	3	»	»	
Blanchisseries de toiles	3	»	100	
Fabriques de dentelles	5	»	800	
Fabriques de toiles d'emballage	3			
Brasseries	21			
Savonneries	2	»	»	
Scieries mécaniques	2			
Tanneries-corroieries	3			
TOTAL pour les deux cantons			2.600	
CANTON DE MERVILLE				
Tissages mécaniques de toiles	4	200	300	3.500.000 fr.
Tissages de toile à la main	5	300	250	
Tissages de linge de table	5	»	350	
Filature de linge	1	»	180	650.000
Amidonnerie	1	»	300	3.000.000
Crémages et blanchisseries	19	»	175	
Négociants en toile	10			
Fonderies en fer	1			
Brasseries	11			
Moulins à farine	3			
Scieries mécaniques	6	»	400	
Tanneries-corroieries	3			
Salines et savonneries	4			
Distilleries	2			
TOTAL pour le canton			1.955	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cription les cantons d'Armentières, de Bailleul nord-est, de Bailleul sud-ouest et de Merville. Ces cantons forment une agglomération industrielle très considérable, et constituent le centre principal de l'industrie toilière non seulement pour le département du Nord, mais aussi pour la France tout entière.

L'importance industrielle des cantons qui forment les circonscriptions de la Chambre de Commerce d'Armentières ressort d'ailleurs très nettement du tableau ci-dessus (voir page 525), dressé en décembre 1885 et qui contient l'énumération des différentes industries, avec le nombre d'établissements et de métiers qu'elles comportent, le nombre d'ouvriers qu'elles occupent et le montant total de leur production.

Soit, pour les industries principales dans les quatre cantons, un total d'environ 20,000 ouvriers, et pour l'industrie linière seulement, filatures et tissages, plus de 7,500 métiers mécaniques, environ 2,700 métiers à la main, près de 50,000 broches de filature, une production de 90 millions de toiles et de 15 millions de fils.

Ces chiffres permettent d'affirmer que le centre d'Armentières est le siège principal de l'industrie linière française, de même que Roubaix est le siège de l'industrie des tissus fantaisie, et Tourcoing celui de la filature de laine.

Ce développement considérable de l'industrie linière a eu son influence sur le développement des autres industries : les salaires des ouvriers sont une source considérable de consommation et d'échanges, amenant dans le commerce de détail un chiffre très important. Rien ne saurait mieux mettre en évidence l'étendue du développement industriel qu'a pris la région d'Armentières que la statistique suivante, qui contient, pour les années 1860 à 1884, le produit du trafic des voyageurs, de la petite vitesse, et le produit total du trafic à la gare d'Armentières :

ANNÉES	VOYAGEURS	PETITE VITESSE	TOTAL
	fr.	fr.	fr.
1860.	80.000	153.000	241.000
1865.	139.000	220.000	370.000
1870.	174.000	242.000	460.000
1873.	211.000	350.000	586.000
1877.	251.000	441.000	728.000
1881.	290.000	552.000	854.000
1883-1884	Moyenne.	674.000	960.000

Aujourd'hui, il résulte des derniers documents publiés par la Compagnie du Nord, que la gare d'Armentières occupait, en 1888, le trente-huitième rang parmi les gares que dessert le réseau du Nord, avec un trafic total dont le montant s'élevait à 824,786 fr. 29. Encore faut-il ajouter que la plupart des gares qui passent avant elle sont des gares de jonction et de charbonnage.

En ce qui concerne plus spécialement l'industrie de la toile à Armentières, on peut juger de sa situation actuelle par les chiffres suivants, qui représentent le poids total

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Histoire des habitations humaines au Champ-de-Mars : la Hutte des Peaux-Rouges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des toiles expédiées par la gare d'Armentières pendant les quatre dernières années :

1886	15.751.600 kilogrammes.
1887	13.574.100 —
1888	16.366.100 —
1889	16.164.300 —

En terminant notre trop rapide revue des tissus à l'Exposition, signalons quelques exhibitions particulières qui ont plus spécialement intéressé le public, et tout d'abord l'exposition des dentelles de Calais.

La classe XXXIV a été un des grands attraits du Palais des Industries diverses à l'Exposition Universelle de 1889.

Elle comprenait : la broderie, la passementerie, la dentelle à la main et la dentelle mécanique, dans tous ses genres et sous tous ses aspects.

Il y avait dans cet ensemble assez d'éléments pour captiver l'attention générale et exciter surtout l'admiration de la partie féminine des visiteurs.

Mme Carnot elle-même a honoré plusieurs fois d'une visite attentive les nombreuses vitrines qui étalaient aux yeux de tous les visiteurs les merveilleux et délicats produits qui servent à orner et à encadrer si gracieusement les différentes parties du vêtement des dames.

L'industrie dentellière au métier occupait une grande et brillante place dans la classe XXXIV ; elle était représentée par les principales maisons de Caudry, Lyon et surtout de Calais, le centre le plus important de la fabrication de dentelles mécaniques du continent et la rivale de Nottingham.

De profonds et sympathiques sentiments se dégagent de l'examen de toutes ces expositions, et l'on doit remercier les fabricants qui sont venus affirmer patriotiquement l'intelligente vitalité de cette industrie nationale et démontrer d'une façon éclatante les progrès considérables réalisés par eux depuis l'Exposition Universelle de 1878.

La fabrique de Calais possède 1,950 métiers répartis entre plus de 380 fabricants. Ce matériel, dont la valeur est de 30 millions environ, nécessite, avec ses usines, ses accessoires, etc., etc., un capital immobilisé qui s'élève à près de 80 millions de francs.

Il occupe 25,000 ouvriers et ouvrières qui reçoivent un salaire annuel de 26 à 28 millions de francs.

Des améliorations sans cesse apportées aux machines ont permis d'arriver à un haut degré de perfection et de finesse et ont porté loin la réputation de la dentelle de Calais.

Les principales récompenses de cette section ont été accordées aux fabricants de Calais dont les noms suivent :

A M. Henri Hénon, membre du jury et deux fois exposant : *La croix de la Légion d'honneur.*

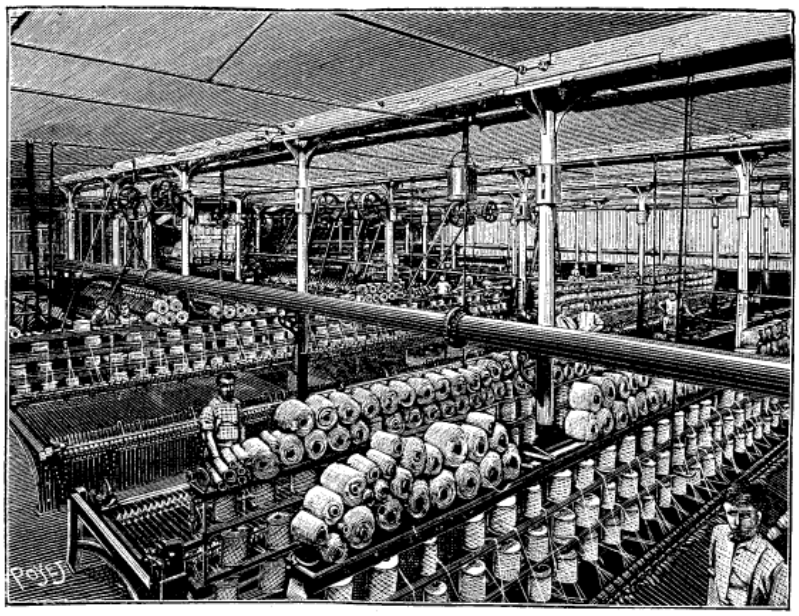
A MM. Rd West et Davenière : *Un grand prix.*

A MM. Noyon frères, Darquer, Ancelot, Fournier, Arnett, Herbelot, Gaillard, Lexiques et Piquet : *La médaille d'or.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Blazy frères. — Dans la classe XXXIV : tapisseries brodées, dentelles, passementeries, MM. Blazy frères avaient exposé trois tapisseries remarquables brodées à l'aiguille : *Une Chasse au chevreuil* d'après Snyders (panneau de 3 mètres sur 2m,50). *Le Sommeil de l'Amour*, d'après Léon Perrault ; *les Baigneuses provençales*, dessus de porte, d'après Joseph Vernet.

Ces genres ne sont plus les tapisseries modestes de dimension et de style que nous avons coutume de voir dans la broderie faite à l'aiguille. Ce sont des œuvres de grande allure que la fabrication au métier d'Aubusson et des Gobelins avait jusqu'ici seule abordées.



Vue de la filature de laine de MM. Blazy.

C'est une voie nouvelle indiquée pour cette industrie ; nous en félicitons vivement les initiateurs.

MM. Blazy frères, à côté de ces œuvres d'art, rappelaient par quelques types les laines filées exposées plus grandement dans leur autre vitrine, classe XXXII. Ces types démontraient combien notre industrie française, pour ce qui concerne la filature des laines destinées à la tapisserie et à la bonneterie, est fortement assise. Ses produits sont infiniment supérieurs à ceux que nous présentaient les pays étrangers.

Le Gagne-Petit. — Cette maison a été fondée en 1790 par M. Jean-Casimir Bouruet-Aubertot, grand-père des propriétaires actuels, qu'il ne faut pas confondre avec M. Chevreux-Aubertot, qui vers la même époque, ouvrit à Pantin une maison analogue, mais complètement indépendante, venue plus tard sur le boulevard Poissonnière.

Le succès de M. Jean-Casimir Bouruet-Aubertot, et de ses successeurs a été dû à ce que ces négociants ont les premiers eu l'idée de réunir dans un même magasin, les diverses nouveautés, qui jadis étaient réparties dans un grand nombre de maisons spéciales.

De plus, la vente de leurs marchandises fut toujours faite à prix fixe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces initiations, nouvelles pour l'époque de leur adoption par le Gagne-Petit, lui ont valu une grande notoriété et une grande vogue.

Le Gagne-Petit ne décline pas entre les mains des descendants du fondateur. La loyauté de ses opérations commerciales, le soin avec lequel les articles vendus à sa clientèle étaient fabriqués, lui valurent une haute situation commerciale que la maison a toujours conservée depuis sa création.

Il y a trente ans, le fils du fondateur, M. Jean-Hector Bouruet-Aubertot, joignit à sa spécialité de toiles et blanc, des ateliers spéciaux pour la fabrication du linge confectionné.

Des ateliers furent établis dans la maison de commerce elle-même pour la coupe et la préparation, et à Crépy-en-Valois pour la confection.

Les voitures de la maison font constamment les transports entre les ateliers de l'avenue de l'Opéra et ceux de Crépy, où des centaines d'ouvriers habitant la localité et les villages environnants sont occupés.

A l'origine, la maison du Gagne-Petit, fondée rue des Moineaux, y occupait en 1877 les nos 12, 14, 20, 22 et 24. Ses magasins s'étendaient de plus rue Thérèse n° 13 et rue Ventadour nos 1 et 3.

Au moment de la démolition du quartier de la Butte-des-Moulins, le Gagne-Petit fut reconstitué sur son emplacement primitif en même temps que se faisait le percement de l'avenue de l'Opéra.

Les anciens magasins, répartis dans plusieurs immeubles, obligés par conséquent d'avoir leurs rayons ne communiquant que par une série d'escaliers, de couloirs et d'emplacements privés de lumière, ont été remplacés par de vastes galeries avec entrées avenue de l'Opéra, rues Saint Roch, d'Argenteuil et rue des Pyramides.

Dans la nouvelle installation, de grands soins ont été pris pour faciliter au public l'accès de tous les rayons. Des ascenseurs conduisent les marchandises ou les clients aux différents étages, tandis que de vastes sous-sols sont aménagés soit comme réserves de marchandises, soit comme cuisines ou réfectoires pour le personnel.

L'importance de ce dernier service s'expliquera en un seul chiffre : la maison a distribué plus de 147,000 repas pendant la dernière année.

Comme à l'époque de sa fondation, la maison du Gagne-Petit conserve une clientèle spéciale à laquelle elle vend toujours des articles de choix, aussi bien lorsqu'il s'agit d'articles de grand luxe que lorsqu'elle livre des articles de ménage.

La qualité, le soin et le bon goût de ses produits en même temps que leurs prix modérés ont valu à la maison une médaille d'or à l'Exposition Universelle (groupe IV, classe XXXV).

Depuis cette haute distinction, la maison, soucieuse de ne pas déméríter, a encore apporté plus de soin dans sa fabrication et dans ses achats, afin que sa vieille clientèle trouve toujours chez elle des produits de premier ordre.

Dans la classe XXXV, section des tissus et vêtements, nous nous sommes longuement arrêtés aux vitrines des corsets; jamais nous n'avions vu une exposition aussi splendide. En ne nous attachant qu'au côté fabrication, et en laissant de côté les ornements, nous avons découvert une petite vitrine, contenant l'exposition collective des produits de Bar-le-Duc, nous voulons parler des corsets sans couture, et nous n'avons été nullement étonnés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on accorde à cette collectivité une médaille d'or en raison des progrès réellement sensibles réalisés par cette industrie. Il y a un monde entre l'Exposition de 1878 et celle de 1889, mais ce qui nous a le plus frappés, tout en ne voulant nommer personne, puisque nous ne faisons aucune réclame, c'est un tissu double, quoique sans couture, c'est-à-dire deux corsets, donc double force, tissés par un même métier à double chaîne et à double trame; voulant nous rendre compte, nous avons examiné de près un de ces corsets moulant admirablement la taille, d'une solidité à toute épreuve, et quoique double, d'une légèreté incompréhensible malgré de fortes baleines, nous croyons là le problème résolu du corset maintenant le corps de la femme, sans la gêner aucunement, et surtout sans la blesser; c'est véritablement un progrès immense réalisé par l'ancienne ville lorraine.

Signalons enfin parmi les nombreuses chaussures exposées, celles de M. Sauvagé, d'Alger.

La vitrine de cet exposant contenait une riche collection de chaussures cousues à la main, pour hommes, dames et enfants. C'est une fabrication tout à fait française, et nous ne pouvons que reconnaître le mérite du fabricant qui, en Algérie, sait former des ouvriers à même de faire un travail pouvant marcher de pair avec nos meilleurs produits parisiens. C'est ce qui nous fait mentionner ici l'intéressante vitrine de cet exposant.

Les articles d'hommes, parmi lesquels nous relevons des bottes cuissières et des brodequins de chasse à deux lisses, sont parfaitement établis.

Des bottes Chantilly et de jockey, et surtout une paire de bottes en veau blanc cambrées, d'un seul morceau et fermées derrière par une baguette, méritaient une mention toute spéciale.

Les chaussures de ville ordinaires pour hommes, ainsi que divers types de bottines cambrées et de souliers Richelieu, présentaient tous les caractères d'une fabrication bien entendue. La main-d'œuvre du semelage est d'une supériorité incontestable.

Il en est de même des articles de fantaisie pour dames, dont l'élégance et le cachet révèlent la main d'un praticien distingué et une collaboration également digne d'éloges.

Puisque nous nous occupons ici des questions de toilette, signalons encore, bien qu'elle n'appartienne pas à la section proprement dite, une intéressante exhibition.

Une des plus remarquables collections de la classe XXIX, groupe III, était sans contredit l'exposition générale des peignes (fantaisie, haute nouveauté) de la maison Colignon Petitcollin, 9, boulevard Saint-Denis. Il est, croyons-nous, impossible d'atteindre un plus haut degré de perfection dans l'imitation de l'ivoire teinté et dans le goût des décorations de style japonais qui ornent ces objets et en font de véritables œuvres d'art.

La médaille qui a été accordée par le jury à M. Colignon Petitcollin est une juste récompense des travaux et des longs essais que de semblables résultats ont exigés.

M. Colignon Petitcollin a voulu monopoliser tous les articles peignes destinés à l'exportation. Le succès par lui obtenu lui assurera hors de France sur ses concurrents la préférence de tous ceux qui désirent allier le beau à l'utile.

Enfin, pour être complets et toujours en dépit de la classification officielle, signalons ici les remarquables produits du docteur Pierre, de la parfumerie Alexandre et la magnifique exposition de l'importante maison L.-T. Piver.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison L.-T. Piver a été fondée en 1774, rue Saint-Martin, à l'enseigne de la *Reine des Fleurs*. En 1844, M. Alphonse Piver succéda à son oncle, M. L.-T. Piver.

Ce fut surtout à partir de cette époque que la maison commença à prendre un grand développement. M. A. Piver était un chercheur infatigable ; il mit son intelligence et son énergie au service de son esprit inventif, et, par ses études constantes, arriva à doter son industrie d'un matériel permettant de faire mieux et plus vite.

Flacon-type
de la parfumerie Alexandre.

La fabrication des savons de toilette surtout était absolument défectueuse et très lente ; aussi M. A. Piver jugea-t-il indispensable de créer de toutes pièces un outillage au moyen duquel on pût livrer en vingt-quatre heures ce qui exigeait auparavant six semaines de travail.

Il serait trop long d'énumérer ici tous les perfectionnements divers qu'il apporta dans la fabrication générale de la parfumerie, et qui contribuèrent puissamment à donner à cette branche de notre commerce l'importance qu'elle a aujourd'hui.

En 1855, l'accroissement des affaires obligea M. A. Piver à transférer ses magasins dans le magnifique établissement du boulevard de Strasbourg. L'ancienne fabrique de la Villette ne tarda pas à devenir insuffisante à son tour, et fut remplacée en 1867 par l'usine d'Aubervilliers, que l'on peut qualifier d'usine modèle, et dont M. A. Piver dressa lui-même les plans.

La maison L.-T. Piver possède en outre une fabrique à Grasse (Alpes-Maritimes) où elle extrait elle-même des fleurs et des plantes du pays les parfums nécessaires à ses préparations auxquelles elle assure ainsi une régularité constante.

Après avoir obtenu les premières récompenses à toutes les Expositions Universelles, M. A. Piver, membre du jury, hors concours en 1867, fut fait chevalier de la Légion d'honneur.

En 1878, également, membre du jury et hors concours, il fut nommé officier de la Légion d'honneur.

Enfin, en 1880, après une vie essentiellement laborieuse, il prit sa retraite. Il laissa sa maison à M. L.-T. Piver, son fils, et à MM. Nocard frères, ses collaborateurs depuis 1854. La raison sociale devint L.-T. Piver et C^ie^.

La succession était lourde, et la nouvelle Société fit tous ses efforts pour se maintenir à la hauteur de la tâche qui lui incombait. Elle eut le bonheur de réussir ; les produits qu'elle créa conquirent rapidement une telle vogue qu'il fallut agrandir l'usine d'Aubervilliers, substituer au matériel existant des machines et des générateurs beaucoup plus puissants, et construire d'immenses réservoirs pour que les liquides alcooliques puissent se bonifier par une lente macération.

Le succès sans précédent du corylopsis du Japon contribua beaucoup à donner à la maison une vigoureuse impulsion et lui ouvrit nombre de débouchés nouveaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vue d'ensemble de l'Exposition de la Maison L.-T. Piver.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Personne n'a oublié, à l'Exposition Universelle de 1889, le ravissant salon de la maison L.-T. Piver, où elle distribua gratuitement à la foule, qui l'envahissait chaque jour : 200,000 cartes parfumées au corylopsis du Japon, 95,000 petits échantillons de corylopsis, du lait d'iris, etc., et où ses fontaines, qui n'ont pas tari un instant, ont parfumé un nombre aussi fantastique de mouchoirs.

La maison L.-T. Piver, fidèle à sa tradition, a remporté la plus haute récompense décernée à l'Exposition de 1889 : le Grand Prix.

Parmi les maisons de fondation récente et qui, dès leur première exposition, ont obtenu une récompense, une des plus remarquées a été celle qui porte la marque *Alexandre*. Non seulement ses produits sont de bonne qualité, mais ils se distinguent encore par l'élégance de la forme sous laquelle ils sont présentés, et les membres du jury ont tout particulièrement loué un nouveau genre de coiffage des flacons dont M. Alexandre est l'inventeur. Nous en reproduisons un modèle.

Les élégantes qui visitaient la parfumerie et recherchaient dans ses multiples attraits une poudre capable de conserver à leur gracieux visage toute sa fraîcheur, semblaient accorder leurs préférences à la *Velvétine Alexandre* dont la parfaite adhérence et l'impalpabilité évitent l'inconvénient des fards et donnent l'illusion d'une éternelle jeunesse.

La *Crème Alexandre* avait aussi ses nombreux amateurs. D'ailleurs, elle a toujours rivalisé avantageusement avec les meilleurs produits similaires.

Mais le plus grand succès de cette exposition était dans l'affluence des étrangers et surtout des Russes qui venaient respirer un coquet flacon portant l'impériale dénomination de *Bouquet du Czar*. Vraiment digne d'un si beau titre, le *Bouquet du Czar* embaume le mouchoir d'une délicieuse senteur, et il attirera certainement à son créateur la reconnaissance des plus aristocratiques moscovites.

On a pu être surpris de ne pas trouver, au nombre des produits similaires récompensés par le jury de l'Exposition universelle, les dentifrices universellement connus et appréciés du docteur Pierre. L'explication de cette apparente omission est fort simple. Cette maison était placée hors concours en raison de la présence de son directeur dans le comité d'admission et d'installation et dans le jury de l'Exposition. Elle a, du reste, depuis longtemps épuisé les différents degrés de récompenses mises à la disposition des jurys des diverses Expositions internationales à l'examen desquels elle a soumis ses produits, depuis la médaille de bronze qui lui fut décernée à l'Exposition Universelle de Paris en 1867, jusqu'aux médailles d'or successivement obtenues à Melbourne, Philadelphie, Londres, Calcutta, Liverpool, Anvers.

La maison du docteur Pierre fut fondée en 1840. Son siège, primitivement fixé 16, boulevard Montmartre, a été transféré, au commencement de 1870, place de l'Opéra. La fabrique est située à Asnières, 18, Grande-Rue (Seine).

La maison a une succursale à Londres, 39 *bis*, Old Bow Street (Piccadilly) W. C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INDUSTRIES DE LUXE

Le caractère plus particulièrement industriel de notre revue technique et descriptive des diverses sections de l'Exposition Universelle ne nous permet pas, à notre très vif regret, de nous occuper des industries de luxe comme nous l'eussions désiré et comme elles le méritaient.

Bronze d'art de la Maison Soulages et Alliot.

Disons seulement que merveilleuse dans son ensemble, l'Exposition de ces diverses classes a vivement sollicité et pleinement satisfait l'intérêt et la curiosité du public.

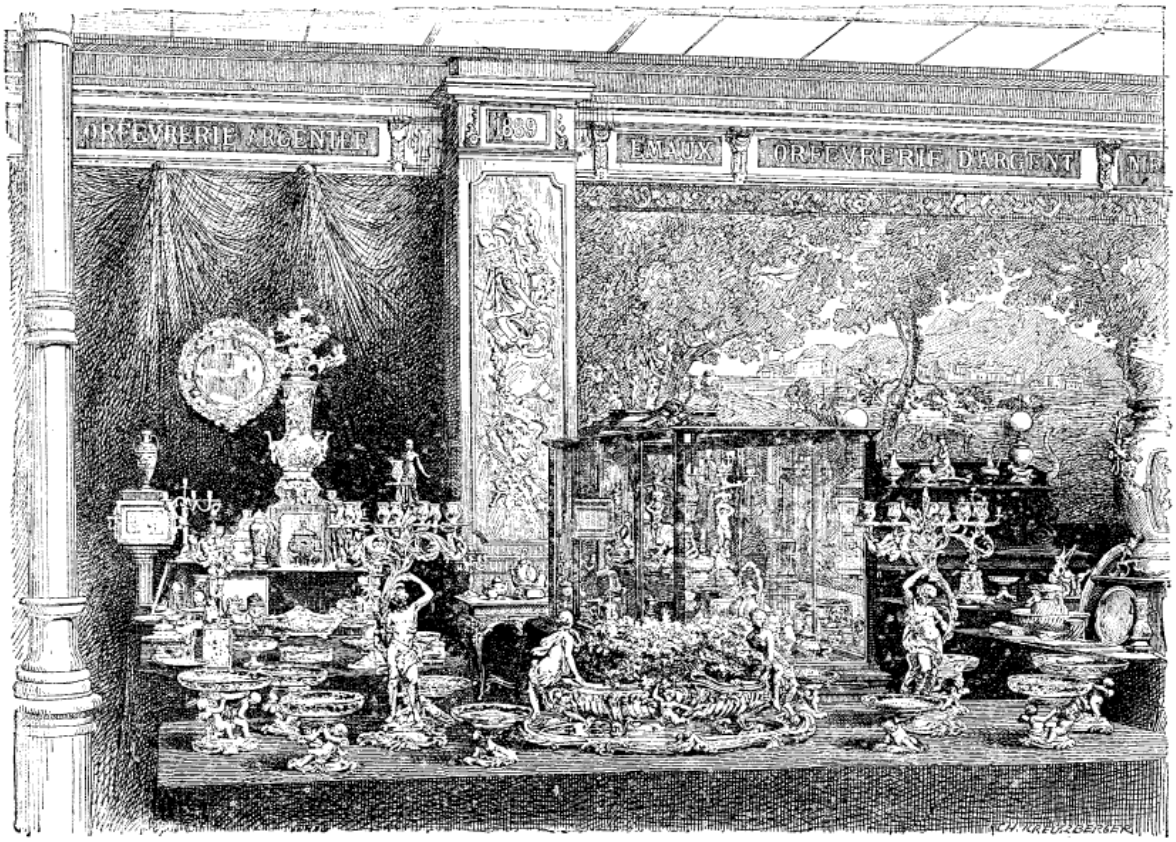
Nous ne pouvons pas cependant ne pas signaler la merveilleuse exposition de la maison Christofle et C^ie^.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La manufacture est dirigée par :

M. Paul Christofle et M. Henri Bouilhet, gérants de la Société Christofle et Cie ;
M. Fernand de Ribes, ingénieur des arts et manufactures, cogérant ;
M. André Bouilhet, attaché à la direction générale.

Un des caractères particuliers de la maison Christofle et Cie, l'un de ceux que son exhibition dans la classe XXIV mit le plus manifestement en évidence est certainement dans l'accord très complet entre l'art et l'industrie qui distingue les produits sortis de ses ateliers.



Un coin de l'Exposition de MM. Christofle et Cie.

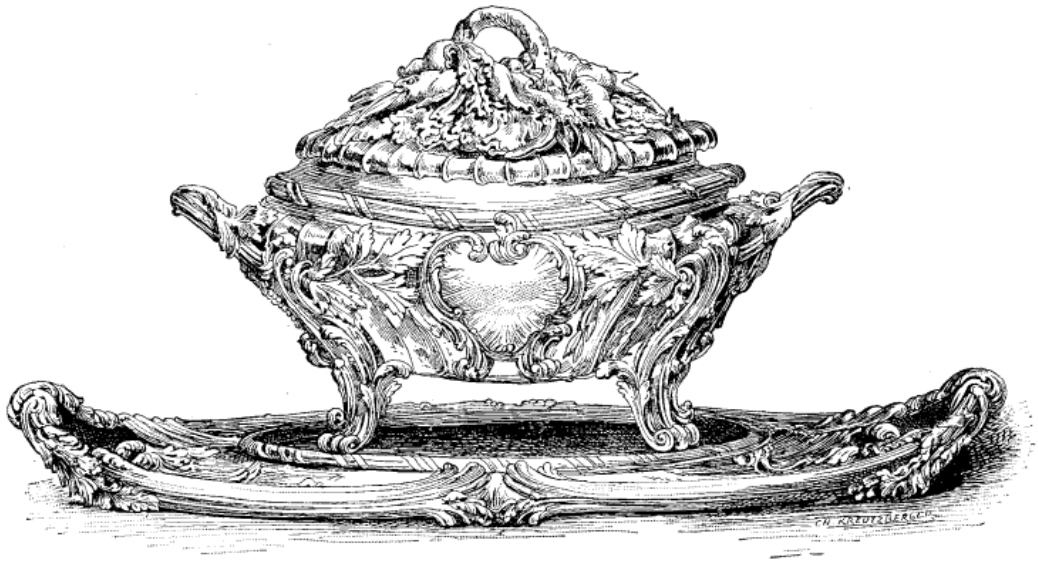
La première, en effet, utilisant les procédés de l'électro-chimie, elle modifia du tout au tout les conditions de l'orfèvrerie, résolut le problème si ardu et si complexe de l'art à bon marché, et dans une usine gigantesque concentra un magnifique et formidable outillage, admirablement conditionné pour la réalisation de ses vues.

Parmi les chefs-d'œuvre exposés au Champ-de-Mars, dans la classe de l'orfèvrerie, on remarquait entre autres, toute une série de vases, de statuettes, de plateaux que le Ministère de l'Agriculture distribue en prix aux lauréats des concours agricoles et qui furent modelés par les premiers sculpteurs de notre époque; une *Amphitrite* d'Antonin Mercié, ravissante statuette exécutée en ivoire et drapée d'or; un *Testimonial*, en argent, offert à M. Dietz-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Monin ; des meubles, consoles d'angles, jardinières; torchères décorées d'émaux; table à thé Louis XV, et surtout un somptueux service de table en argent massif, style Régence, servi à la vieille mode française et entièrement fait au repoussé, selon les plus pures méthodes. Puis aussi, une collection d'objets plus simples, d'un prix moins élevé, mais non pas d'un goût moindre, et consistant notamment en plateaux, sur lesquels étaient gravés, ou pour parler plus exactement, imprimés des feuillages conservant tout le charme, la grâce d'attitude, l'imprévu de la nature.

Il sortirait du cadre de notre étude de décrire ici tous les procédés employés par MM. Christofle et Cie, dans leurs usines de Paris et de Saint-Denis, et c'est plutôt les résultats de leur fabrication qu'il nous est donné d'examiner. On se rappelle que, durant toute



Soupière style Régence en argent repoussé, exécutée par MM. Christofle et Cie.

la période du second Empire, les œuvres exécutées dans les ateliers de la rue de Bondy, furent modelées par les Klagmann, les Gunery, les Diebolt, les Aimé Millet, les Carrier-Belleuse, etc., comme aujourd'hui par Antonin Mercié, Barrias, Falguières, Levillain, Gautherin, etc. C'est de M. Coutan qu'était la *Moissonneuse*, avec sa serpe en main, coupant le blé; c'est à M. Falguières qu'était dû le groupe de l'*Elevage*, figurant un paysan, le dos appuyé sur son animal. La coupe de M. Delaplanche représentait en son milieu la *Science agricole*, sous les traits d'une femme des champs, armée d'un râteau et lisant un livre. Le plateau de M. Roty portait gravé en relief une scène qui a le grandiose aspect du tableau de Millet, la *Garde du troupeau*. Enfin, l'œil se posait émerveillé sur les vases de MM. Godin et Mallet, qui était un prix de sériciculture, et sur un autre vase de M. Levillain, qui représentait les *Vendanges*.

Mais à côté de ces chefs-d'œuvre figuraient aussi les produits résultant de l'application de l'électro-chimie à l'orfèvrerie.

Dans la classe XLI, MM. Christofle et Cie avaient réuni des spécimens sortant de leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usine de Saint-Denis qui, on le sait, comprend une partie destinée à la métallurgie du nickel, et une autre à la fabrication mécanique des couverts et de l'orfèvrerie courante en métal blanc (alliage de nickel) avant l'argenture. Les résultats de cette fabrication figuraient dans trois vitrines distinctes, dont la deuxième, non la moins intéressante, contenait notamment des spécimens de monnaie et des essais faits pour démontrer la possibilité

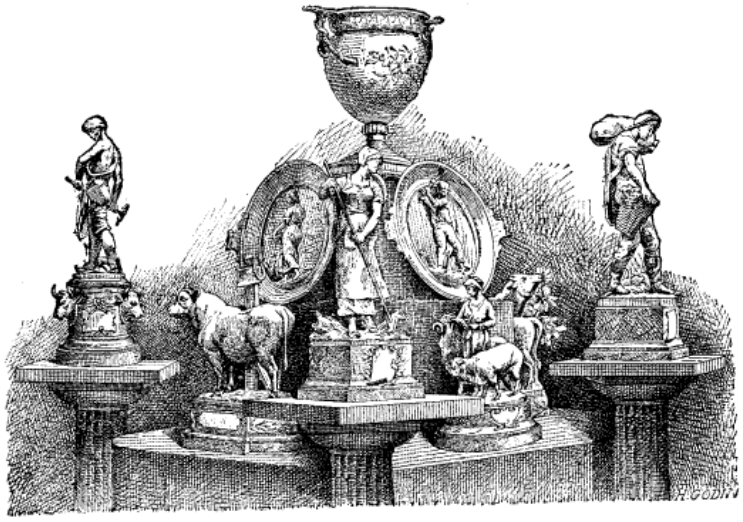
Table et service à thé en argent repoussé, exécutés par MM. Christofle et Cie.

d'employer une partie du bronze monétaire français actuellement en usage, à la transformation projetée de la monnaie de nickel.

La classe LXII était réservée aux applications électro-chimiques en usage à l'usine Christofle. Ses produits, soumis au jury, en dehors de l'orfèvrerie argentée et dorée tels que incrustation de métaux, guillochage et gravure électro-magnétique, galvanoplastie ronde bosse et massive, patines et bronzages électro-chimiques, démontraient les applications nouvelles et perfectionnées faites chaque jour, grâce aux procédés électro-chimiques. Encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'avons-nous pu donner, dans cette rapide énumération, qu'une idée bien abrégée de l'exhi-



Objets d'art des concours agricoles, exécutés par MM. Christofle et Cie.

bition de MM. Christofle et Cie qui ont obtenu deux grands prix et une médaille d'or, sans parler des récompenses accordées à leurs collaborateurs.

Une des vitrines les plus admirées de la classe de la bijouterie fut sans contredit celle de la maison Vever qui réunissait les joyaux les plus riches aux pierres les plus belles et les plus rares, des bijoux d'une invention et d'un goût exquis et des objets d'art d'un style irréprochable et d'une exécution merveilleuse.

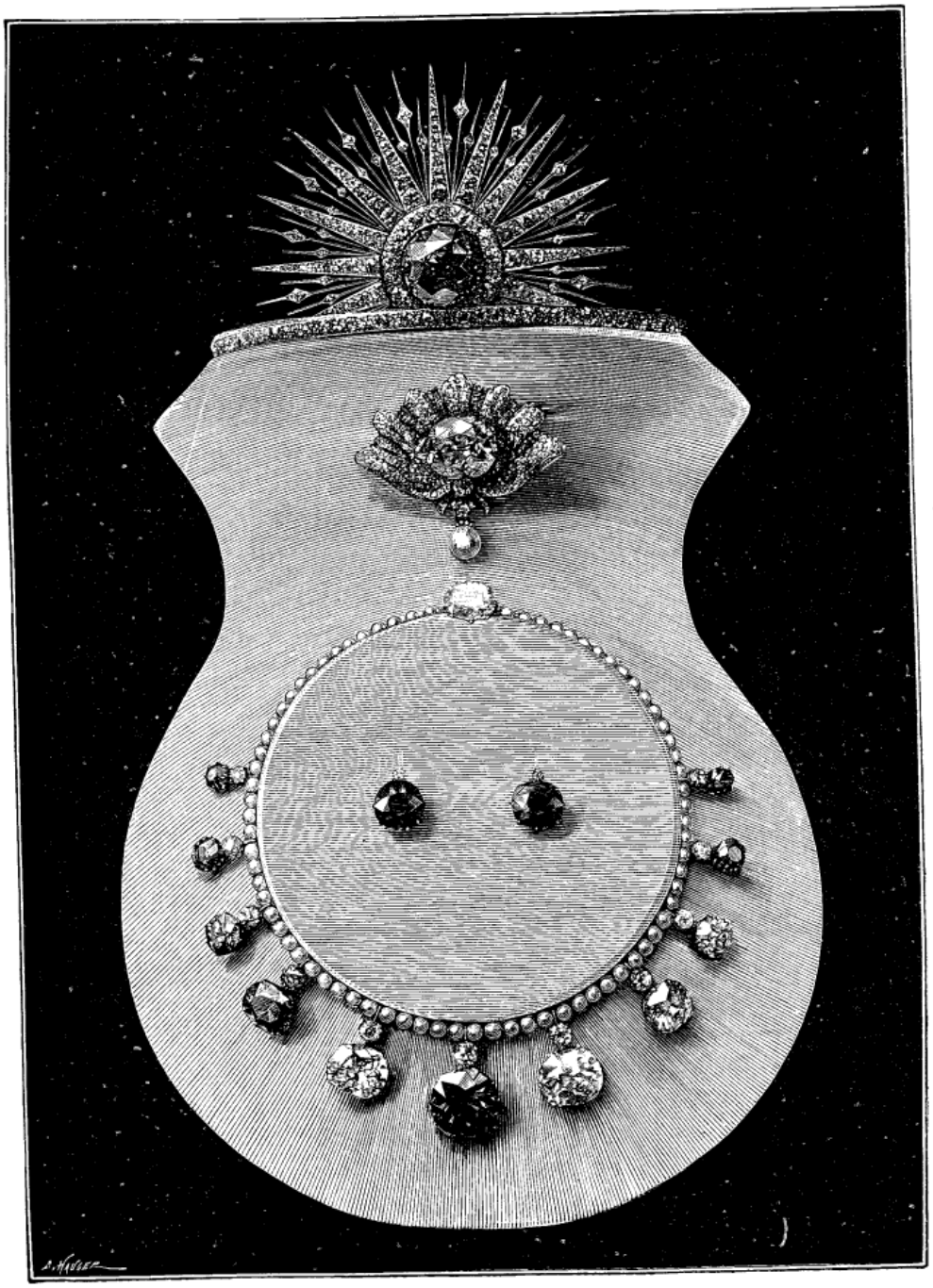
Nos lecteurs n'ont certainement pas oublié ces magnifiques colliers de perles, ces réunions de rubis, de saphirs et d'émeraudes, ces perles noires parmi lesquelles la plus grosse connue, et surtout cette éblouissante parure de diamants de toutes les couleurs qui a fait l'admiration des connaisseurs de tous les pays. Nous devons à l'obligeance de MM. Vever de pouvoir reproduire ici cette parure unique au monde et vraiment digne d'une tête couronnée, en regrettant toutefois que la gravure n'en puisse malheureusement donner qu'une faible idée.

Mais la richesse n'était pas le principal mérite de cette exposition si remarquable ; ce qui fait encore plus d'honneur à la maison Vever, c'est la nouveauté pleine de goût de ses montures. On se souvient sans doute des charmantes branches de rose, d'amandier, de fraisier, etc., ainsi que des orchidées et fleurs de toutes sortes exécutées en diamants d'une façon si légère et d'un mouvement si naturel qu'on es aurait crues cueillies dans les champs par une belle matinée de givre. Signalons encore, car il faut nous borner, parmi les pièces de joaillerie, un devant de corsage en églantines et un ornement d'épaule en brillants et perles d'une disposition toute nouvelle et d'une superbe allure.

Les pièces d'art, aussi nombreuses que variées exposées par la maison Vever, étaient dignes en tous points de figurer dans les collections publiques ou privées les plus réputées, à côté des chefs-d'œuvre de l'art ancien. Sans parler d'une foule de bijoux, broches, bracelets, miroirs, éventails de tous styles et de plusieurs groupes et statuettes en argent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un goût parfait et d'un sentiment exquis, rappelons seulement une délicieuse figure de



Parure en diamant, exposée par MM. Vever.

Pandore exécutée en ivoire or et argent sur un socle en lapis et pierres variées du plus heureux effet, une veilleuse orientale en émaux transparents d'une délicatesse et d'une

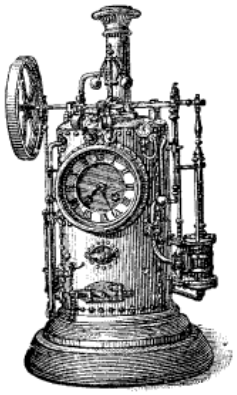
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

harmonie de tons tout à fait remarquables, un merveilleux coffret d'or enrichi de camées anciens d'une composition et d'une exécution hors ligne, des émaux de Limoges et de basse-taille d'une grande puissance et d'un très beau caractère.

Tout serait à citer dans cette exposition, cependant, bien que nous soyons forcés d'être brefs, nous ne pouvons passer sous silence une pendule de style Renaissance en argent et or, avec émaux en relief sur or fin repoussé, innovation aussi heureuse que hardie.

Ces merveilles sont en grande partie dispersées maintenant chez des gens qui font autorité en matière de goût ; il serait à souhaiter qu'elles pussent entrer un jour dans nos musées, comme preuves de la perfection atteinte à notre époque par la bijouterie française. Il était donc tout naturel que le jury, confirmant officiellement le verdict rendu par le public dès le premier jour, décernât le Grand Prix aux jeunes joailliers de la rue de la Paix, qui se sont placés du premier coup parmi les plus réputés de nos maitres parisiens.

Dans la classe XXV, notre attention a été particulièrement attirée par d'originales pendules, d'un goût tout moderne ; ces pièces absolument nouvelles, représentent des machines industrielles animées de leur mouvement, tout en servant d'élégantes pendules décoratives. L'ingénieux fabricant, M. A. Borius, a été honoré d'une médaille par le Jury, dont l'empressement du public a, du reste, ratifié la décision. M. Carnot s'est longtemps arrêté à examiner ces fidèles reproductions mécaniques ; il a fait à l'exposant de chaleureux éloges dont la compétence bien connue justifie l'intérêt que nous avons pris à cette remarquable exposition.



Nouvelles pendules de M. Borius.

Signalons encore pour les amateurs, l'exposition de M. E. Pinédo.

Ici nous nous trouvons devant une fabrication de bronze véritablement artistique ; c'est, en un mot, un petit coin du salon annuel des Beaux-Arts.

M. Pinédo est un artiste consciencieux, sculpteur lui-même, à qui l'on doit le fameux *Cuirassier de Reichshoffen*, salon de 1876, dont le succès a été si grand et si sympathique ;

Le portrait de *Monseigneur Valerga*, l'ancien patriarche de Jérusalem ;

La *Vedette arabe au désert sur un chameau* courrier, étude réussie et si sincère ;

L'*Arabe descendant des montagnes*, type kabyle d'un effet saisissant de vérité, etc., etc.

Grand admirateur de la forme, il est devenu, par la force des choses, fondeur, établissant ses œuvres, puis celles des autres artistes, mais ne laisserait pas détruire un muscle dans sa fabrication ; tout est en place, les figures pourraient se baisser, se lever et se mouvoir, avec une souplesse inouïe dans ce métal solide du bronze.

La patine surtout est devenue pour lui l'objet d'un culte spécial ; chaque objet selon son style, son genre ou ses formes, est d'une coloration qui s'approprie à chacun d'eux, et qui leur donne un charme infini par une harmonie de tons, de frottés et de clairs. Les chairs sont mates et délicates, font le modelé doux et agréable à voir le repos de l'œil, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Pourquoi tant de charmes dans cette fabrication ? Je puis le dire : c'est parce que ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas une usine de bronze d'art, c'est un sanctuaire où chaque objet est préparé avec soin, chacun a sa patine particulière, étant donnée la grande diversité.

Tous ces bronzes, me direz-vous, doivent atteindre des prix fabuleux. C'est une grave erreur; vous avez affaire à un maître bronzier, voilà tout, qui sait rendre pratique le prix de cette fabrication, et coordonner la bonne exécution avec les exigences de la vente.

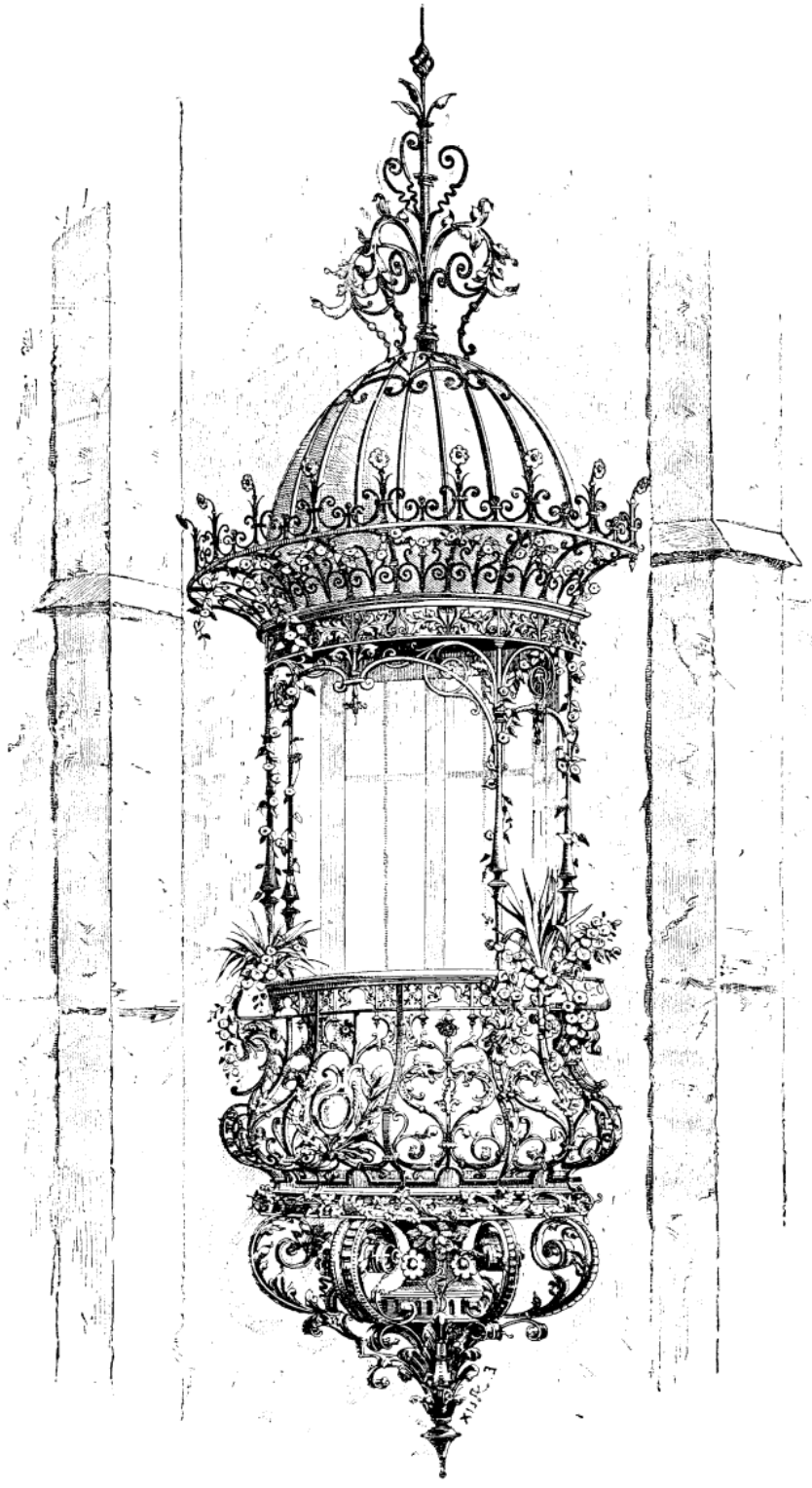
Au loup ! Bronze d'art, exposé par M. E. Pinédo.

Dans ce métier-là, on sait ou on ne sait pas, il n'y a pas de milieu, adressez-vous bien; c'est le secret de ceux qui aiment vraiment les objets d'art.

Très curieuse, très intéressante et très artistique aussi l'Exposition de MM. Soulages et Alliot.

Nous ne pouvons nous occuper, même très succinctement, de cette section sans signaler d'une façon toute spéciale à nos lecteurs les admirables fers forgés de la maison Baudrit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Balcon-Mirador, en fer forgé, de la Maison Baudrit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi ces derniers il convient de citer les grilles à deux et à quatre vantaux, en fer forgé et bronze, qui ferment le parvis de l'Hôtel-de-Ville, et la marquise aux consoles ornées de feuillages, en fer forgé, de l'établissement de M. Dehouve (avenue de la Grande-Armée).

Mais parlons de l'Exposition. M. Léon Baudrit y avait envoyé seulement la reproduction de ses grilles de l'Hôtel-de-Ville; il avait en outre exécuté divers travaux d'ornement et autres que tout le monde a admirés.

Tels le balcon Mirador à l'entrée des sections françaises, contre le pavillon suisse, dans la classe XXV;

Les grilles de l'entrée Desaix, du quai de Billy, de la rue de Constantine, et surtout les immenses grilles de la porte Rapp (12 mètres d'ouverture).

On ne décrit pas ces œuvres, ou plutôt on ne les décrit que pour en donner une idée incomplète.

Il faut voir avec quelle élégance, quelle facilité, avec quelle désinvolture le fer est traité par M. Léon Baudrit pour apprécier son œuvre.

Signalons, pour terminer, quelques expositions plus particulièrement intéressantes se rattachant à l'orfèvrerie et à la bijouterie.

M. Émile Rolland avait exposé divers bronzes d'un goût exquis et d'une exécution irréprochable, notamment une grande pièce de surtout Louis XVI et diverses jardinières et consoles.

Très remarquables et très remarqués aussi étaient les articles pour mode de l'importante maison Mascuraud frères dont de nombreuses récompenses ont consacré le succès à toutes nos Expositions.

Le bijou de deuil était très bien représenté par l'exposition de M. Caillat. Ce genre de fabrication est très ingrat, et il faut l'examiner dans ses détails pour en apprécier le fini et la valeur. La maison Caillat est arrivée à un progrès très sensible de bon marché et défie aujourd'hui toute concurrence étrangère.

Nous aurions de très intéressantes notices à consacrer aux collaborateurs des fabricants ayant exposé dans les classes qui nous occupent ici ; ces collaborateurs sont, en effet, de véritables artistes. Signalons dans cet ordre d'idées M. Ch. Lechêne, ciseleur-modeleur, collaborateur de la maison Tallais et Mayence, qui a obtenu une médaille d'argent, et M. Legastelois, collaborateur de premières maisons de Paris, qui a obtenu plusieurs récompenses pour la part brillante prise par lui à de nombreuses expositions réparties en diverses classes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES VILLES D'EAU A L'EXPOSITION

Les sources les plus diverses étaient représentées à l'Exposition. Nous ne pouvons toutefois signaler ici que celles dont l'importance et la valeur forcent l'attention et l'intérêt du public, nous voulons nommer Vichy, La Bourboule et enfin Bagnoles-de-l'Orne.

L'État possède à Vichy six sources naturelles et trois sources artésiennes d'eau minérale. Toutes font partie de la concession attribuée à la Compagnie fermière de l'établissement thermal par la loi de 1853. Ce sont :

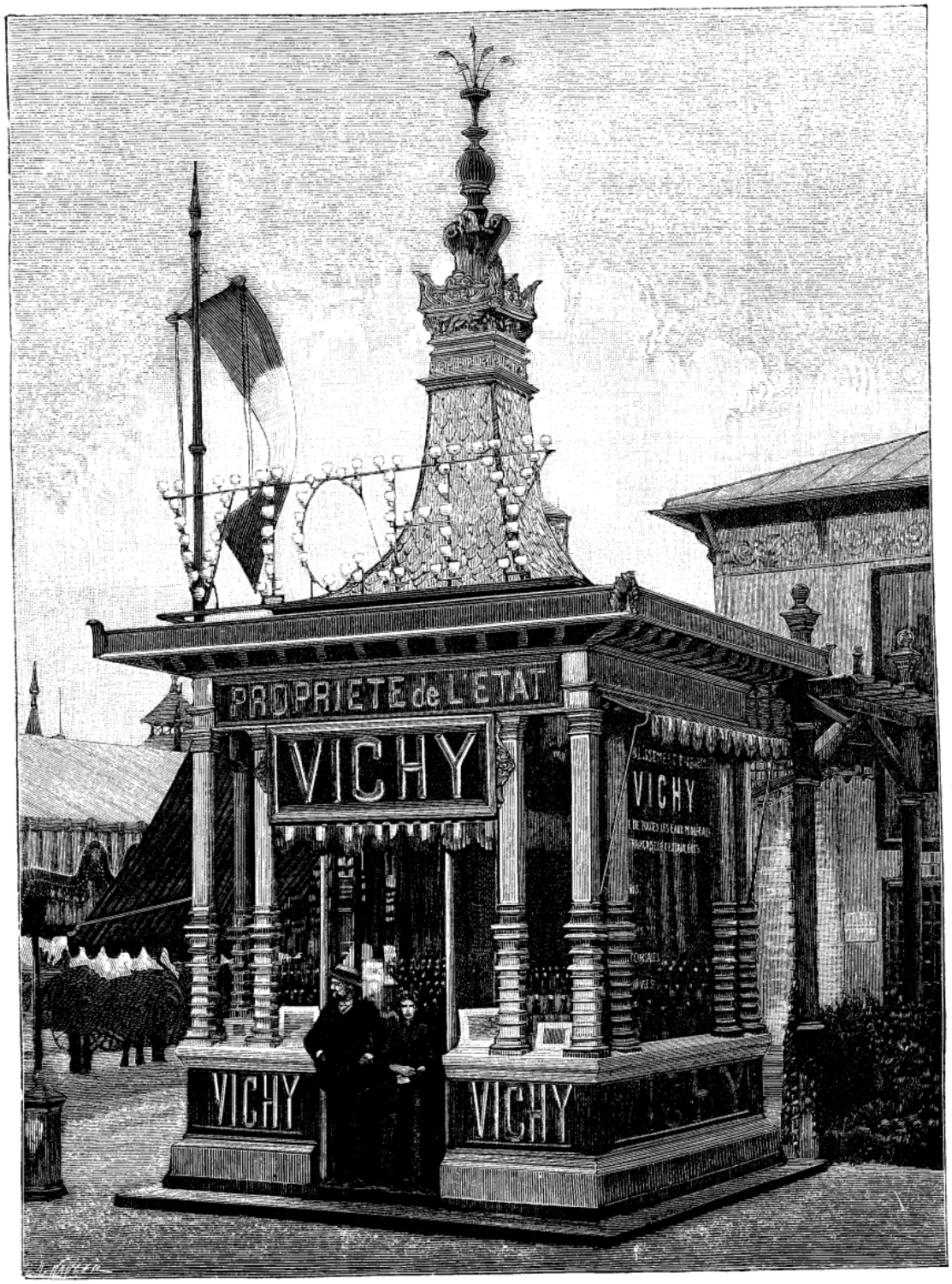
1° La Grande Grille, source naturelle, chaude;
2° Le Puits Carré, source naturelle, chaude;
3° Le Puits Chomel, source naturelle, chaude;
4° Lucas, source naturelle, chaude;
5° L'Hôpital, source naturelle, chaude;
6° Les Célestins, source naturelle, froide;
7° Hauterive, source artésienne, froide;
8° Mesdames, source artésienne, froide;
9° Du Parc, source artésienne, tiède.

Les sources de Vichy ont une origine commune; elles sourdent toutes du calcaire d'eau douce qui forme le fond de la vallée de l'Allier, mais elles proviennent évidemment des terrains primordiaux et arrivent à la surface en traversant les couches du terrain tertiaire soit par les fissures naturelles existant dans ce terrain, soit par les orifices qu'on peut y ouvrir artificiellement.

Les eaux de Vichy sont toutes extrêmement alcalines, très limpides; elles ont une saveur de lessive qui n'a rien de désagréable à cause de l'acide carbonique qui s'y trouve en grande quantité; en se dégageant de certaines sources, cet acide simule une véritable ébullition.

La célébrité et la vogue dont les eaux de Vichy jouissent depuis des siècles sont justifiées par l'énergie de leurs principes minéralisateurs et par l'efficacité de leurs propriétés médicales.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le Pavillon de Vichy à l'Exposition.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Facilement absorbées et portées par la circulation dans tous nos organes, elles rendent le sang plus alcalin et lui font perdre une grande partie de sa coagulubilité; c'est à cette propriété qu'elles doivent leurs effets souverains dans tous les cas d'engorgements, d'obstructions des viscères, de calculs biliaires, maladies de foie, gravelle, goutte, diabète, etc., etc.

La vogue universelle qu'a obtenue en si peu d'années la station thermale de la Bourboule tient à des causes qui justifient pleinement la médaille d'or décernée à la Compagnie fermière qui exploite ses sources minérales.

L'exposition de la Bourboule, sans occuper une très grande place et sans attirer les regards par une réclame tapageuse, mettait sous les yeux des visiteurs quelques documents et quelques photographies dont la seule inspection suffisait à démontrer éloquemment les progrès réalisés dans la ville d'eaux en ces dernières années. Une partie était placée dans la vitrine située en face de l'entrée du pavillon des eaux minérales, l'autre, c'est-à-dire les principaux plans ou dessins, et les vues photographiques, couvraient un grand panneau immédiatement à gauche de cette entrée.

Parmi les objets contenus dans la vitrine, citons, outre les brochures et écrits divers relatifs à la station et aux propriétés des eaux, des échantillons variés des terrains traversés par les sondages qui ont précédé le captage des sources Choussy et Perrière. Ce sont des morceaux de tufs trachytiques et de granit. Puis une série de tubes de verre préparés et prêtés par le très regretté M. le docteur Danjoy, montrant des anneaux arsenicaux obtenus au moyen de l'appareil de Marsh avec un litre d'eau des sept sources réputées comme les plus arsenicales connues : Hamman-Meskhoutine, Saint-Honoré, Le Montdore, Royat-César, Royat Saint-Victor, La Bourboule-Perrière et La Bourboule-Choussy.

La largeur de l'anneau beaucoup plus grande dans les tubes de la Bourboule que dans les autres faisait éclater aux yeux l'incomparable richesse en arsenic de cette eau minérale.

De grands dessins coloriés et noirs représentaient en élévation et en plan les trois établissements qu'exploite la Compagnie; d'autres, figurant les coupes des différents puits, donnaient l'indication précise de la marche des travaux de sondage, et de la nature des terrains traversés. Enfin de nombreuses photographies, d'une part prises à La Bourboule et dans ses environs montraient quelques-uns des plus jolis sites de ce pays montagneux, tandis que d'autres représentaient La Bourboule même à des époques diverses (en 1872, 1882 et 1888) faisant ainsi ressortir d'une manière frappante avec quelle rapidité est, pour ainsi dire, sortie de terre cette ville élégante et bien bâtie qui, en quelques années, a remplacé des terrains vagues et incultes et de sordides chaumières.

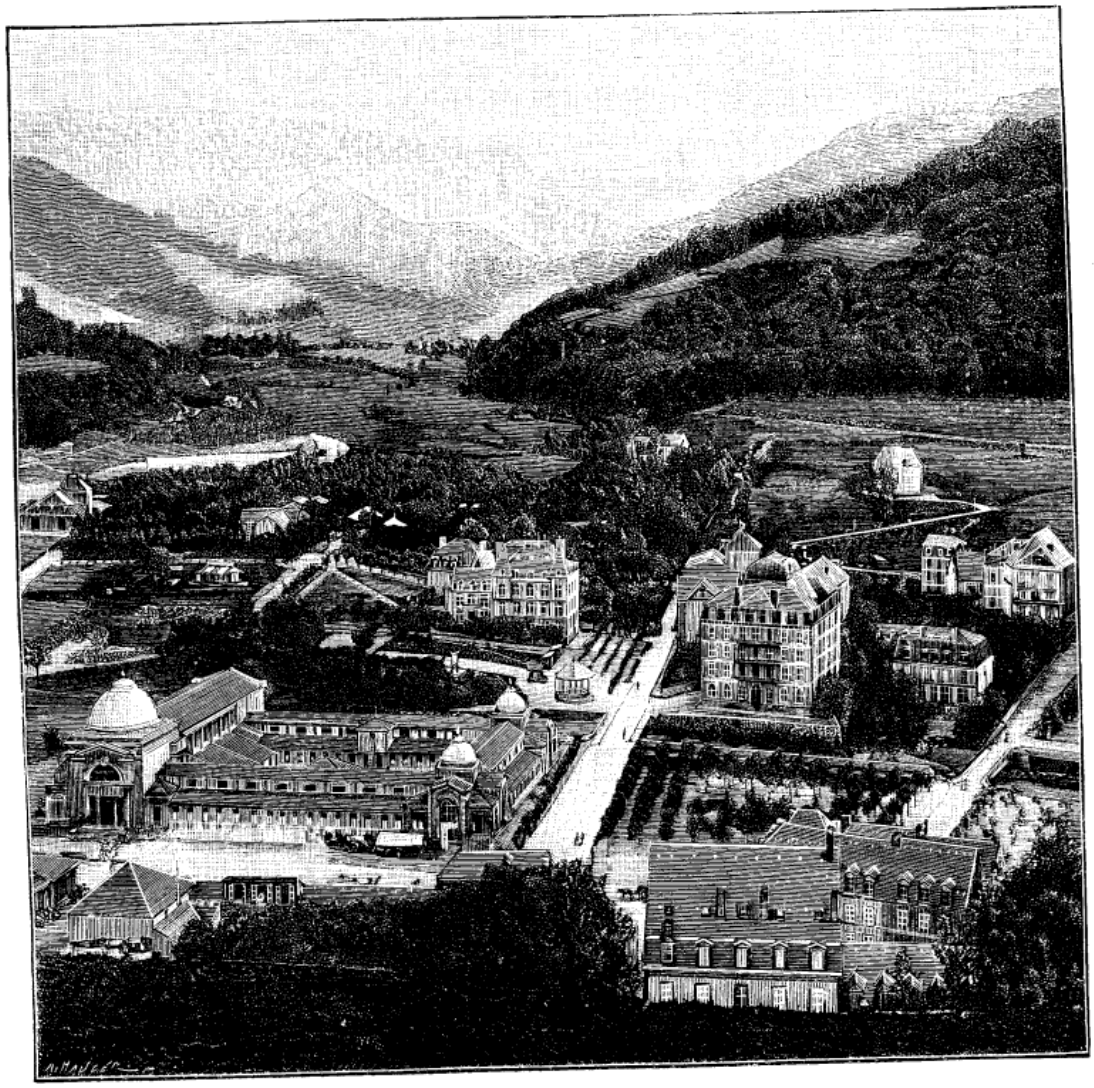
La transformation rapide de cette station thermale correspond naturellement à la progression considérable du nombre des étrangers qui viennent chaque année lui demander la guérison de leurs maux ou une provision de santé. Deux lignes de statistique seront édifiantes à cet égard.

Nous lisons, en effet, dans les réponses au questionnaire du jury de l'Exposition que le nombre des étrangers venus à La Bourboule a été de 3,550 en 1878 et de 6,963 en 1888. Il avait doublé en dix ans. Si nous voulons faire la même comparaison au moment même où nous écrivons ces lignes, les documents officiels nous apprennent que La Bourboule avait reçu, en 1880, 4,200 étrangers, et qu'elle en a reçu 8,624 en 1890. La rapidité de la progres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion ne fait donc que croître, et c'est ce qui explique l'ardeur avec laquelle on s'est remis à bâtir de nouveaux hôtels et de nouvelles villas sur les terrains encore libres.

La Compagnie fermière ne reste pas en arrière et elle ajoute une nouvelle aile à son grand établissement puisque ses cent cinquante baignoires ne suffisent plus à donner satis-



Vue générale de la Station thermale de la Bourboule.

faction à sa clientèle au fort de la saison. A l'heure même où nous écrivons, cette construction est achevée et elle sera complètement aménagée et prête pour l'exploitation à l'ouverture de la saison thermale prochaine.

On sait que cette Compagnie exploite trois établissements qu'elle alimente au moyen de deux des sept sources thermales pour lesquelles elle a obtenu un périmètre de protection en mars 1881.

Le débit des sources Choussy et Perrière, de 388 l 5 par minute, ou 560,000 litres par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vingt-quatre heures, suffit largement à tous les besoins. D'ailleurs, l'eau minérale, puisée par de puissantes pompes actionnées par deux machines Compound de 35 chevaux, arrive aux établissements avec la pression nécessaire aux douches et aux divers services, grâce à de grands réservoirs qui en emmagasinent, l'un 400,000 litres, et l'autre 1,500,000. Les trois établissements des Thermes, Choussy et Mabru contiennent des cabinets de bains à baignoires en fonte émaillée, avec appareils de douches locales, des salles de pulvérisation et d'inhalation, des piscines, des grandes douches, des vapeurs et tous les appareils d'une hydrothérapie complète. N'oublions pas les trois buvettes, car la boisson joue un rôle très important dans la plupart des cures faites à La Bourboule.

Les affections qu'on y traite sont celles des voies respiratoires, les maladies de la peau, les rhumatismes, le diabète, l'anémie et le lymphatisme.

L'eau de La Bourboule étant tout spécialement reconstituante réussit merveilleusement aux personnes affaiblies et aux enfants débiles.

Comme d'ailleurs on trouve à La Bourboule deux casinos, un théâtre, un parc magnifique où sont réunis tous les jeux et toutes les distractions aimées des jeunes gens et des enfants, la ville d'eau est devenue la véritable station des familles. Aussi les belles routes qui contournent les montagnes voisines et les sentiers qui escaladent les rochers sont-ils sans cesse, pendant toute la saison thermale, sillonnés par les voitures, les cavalcades et les groupes de piétons enfantins dont les joues roses et les yeux brillants montrent victorieusement la salubrité du climat et l'heureuse action des eaux.

L'eau de La Bourboule qui, en même temps que la plus arsenicale connue, est chlorurée sodique et bicarbonatée, se conserve indéfiniment, en gardant toutes ses propriétés. On l'exporte dans le monde entier ; et chaque jour les résultats de son emploi dans les hôpitaux des principales villes de France et de l'étranger sont la preuve de sa bienfaisante efficacité.

La source thermale de Bagnoles, dite Grande Source, est située sur les deux communes de Couterne et de Tessé-la-Madeleine, arrondissement de Domfront, département de l'Orne.

C'est la seule et unique source thermale qui existe en Normandie, dans le Maine, dans l'Anjou et dans le bassin de Paris ; elle se trouve ainsi au centre de 25 départements qui n'en possèdent aucune autre. On s'y rend directement de Paris en 5 heures.

Le site, dont Bagnoles est le centre, n'a plus besoin d'être décrit, il est certainement le plus pittoresque, le plus varié et, en même temps, le plus agréable de toute cette contrée qui passe, à juste titre, comme une des plus belles et des plus riches de France.

Son climat est d'une salubrité exceptionnelle ; les épidémies et la plus terrible de toutes, le choléra, n'y ont jamais fait leur apparition et, fait remarquable entre tous, les quelques cas qui y ont été importés, s'y sont éteints, sans s'être communiqués. Il est à noter, au reste, que le département de l'Orne occupe le premier rang parmi ceux où la moyenne de l'existence est la plus longue.

Les divers propriétaires qui se sont succédé à Bagnoles se sont appliqués à rendre l'établissement thermal aussi confortable que possible, et la Société actuelle, sous l'impulsion vigilante de son président, M. Alexis Duparchy, a déjà su reconquérir le rang si

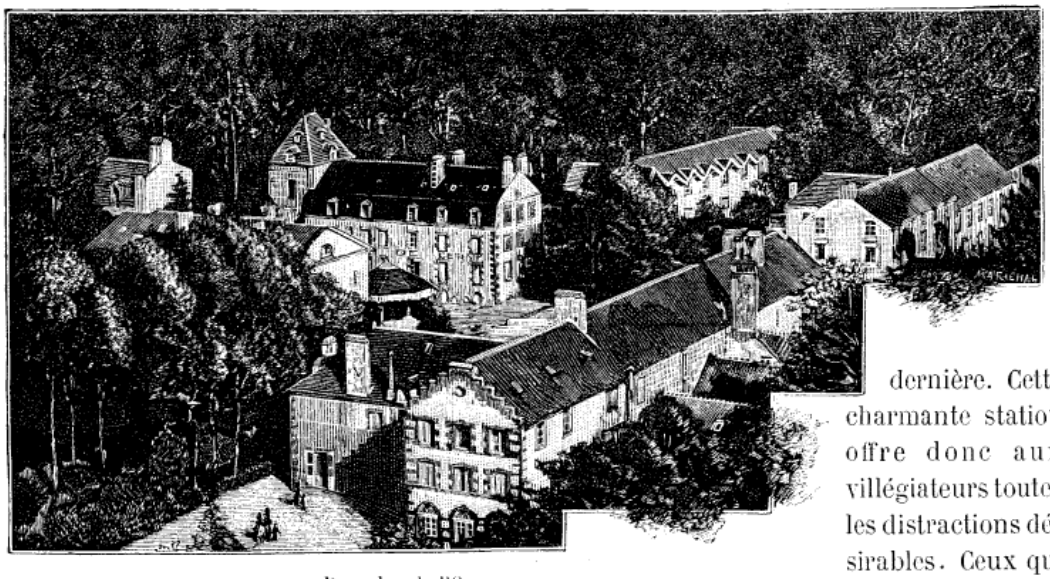
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

légitimement occupé par Bagnoles, parmi les stations thermales françaises, pendant plusieurs siècles.

C' st ainsi que les visiteurs sont assurés d'y trouver, dans les hôtels qui font partie de l'établissement, tout le confort nécessaire, aussi bien pour le logement que pour la nourriture à des conditions aussi raisonnables que possible.

A toute heure, les baigneurs ont à leur disposition, à des prix modérés, chevaux, voitures de toute sorte, etc., etc., en un mot, tout ce qui peut leur faciliter la visite des environs de Bagnoles si intéressants à tous les points de vue.

Enfin il y a, à Bagnoles, un casino et un champ de courses qui a été inauguré l'année



Bagnoles-de-l'Orne.

dernière. Cette charmante station offre donc aux villégiateurs toutes les distractions désirables. Ceux qui liront ces quelques lignes pourront se faire une idée approximative de l'importance de cet établissement en examinant la gravure que nous reproduisons ci-dessus.

Il y a, à Bagnoles, deux sources parfaitement distinctes; la première dite, *Grande Source*, thermale, dont la température à la sortie du griffon est de 27° à 29° centigrades ; l'analyse qui en a été faite par l'éminent chimiste J.-B. Dumas, en 1878, qui l'étudia pendant le long séjour qu'il fit à Bagnoles, à cette époque, la classe au premier rang des eaux silicatées, chlorurées-sodiques, sulfurées, arsenicales et phosphoriques. Le débit constant de cette source est de 25,000 litres à l'heure, ce qui permet d'alimenter en eau courante, une magnifique piscine, la plus vaste que l'on connaisse, d'une profondeur variant de 60 centimètres à 1^{m},80, ayant plus de 20 mètres de longueur sur 5 mètres de largeur et d'une contenance de 125,000 litres.

L'eau de la Grande Source est souveraine contre les affections suivantes : la phlébite, essentielle ou consécutive, la dyspepsie, l'eczéma, le rhumatisme, la goutte et la gravelle.

Enfin l'expérience acquise par M. le docteur Joubert, médecin, inspecteur des eaux de Bagnoles-de-l'Orne, depuis vingt ans, lui ont permis d'en recommander spécialement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'usage aux fumeurs. En buvant un ou plusieurs verres de cette eau, après avoir fumé ou le soir, en se couchant, on dissipera l'odeur et la saveur âcre que laisse le tabac et on préviendra la dyspepsie dont l'abus du tabac est si souvent la cause.

La seconde source, dite *Source des Fées*, est froide à la température de 12° centigrades, ferro-magnésienne, arsenicale, est employée uniquement en boisson contre l'anémie, la chlorose, les maladies des femmes et la névrose.

Telles sont les propriétés reconnues, indiscutées des sources bagnolaises auxquelles cinquante années d'expériences et de succès continus sont venues donner une consécration définitive.

Le traitement des malades à Bagnoles est assuré par les moyens et les appareils les plus récents : une salle d'hydrothérapie complète, 40 baignoires avec douches, et l'immense piscine dont nous avons parlé plus haut. En voilà plus qu'il n'en faut pour permettre à M. le docteur Joubert d'appliquer, avec la science profonde qu'il possède des eaux de Bagnoles, à ses nombreux malades, le traitement qui convient à chacun d'eux.

Les eaux de Bagnoles ont obtenu en France et à l'étranger des médailles d'or et des diplômes d'honneur et un grand diplôme d'honneur.

Depuis cette époque, la Société propriétaire, vivement encouragée par de nombreuses notabilités du corps médical, s'est imposée de nouveaux sacrifices pour faire connaître la valeur thérapeutique de ses eaux et se mettre en contact direct avec le public parisien. Elle a, dans ce but, créé à Paris un dépôt central où l'on peut, non seulement se procurer, en n'importe quelle quantité, le produit de ses sources, mais encore obtenir sans dérangement toutes les indications utiles à leur emploi. Chacun peut donc compléter les renseignements contenus dans la courte notice que nous donnons ici, soit par correspondance, en s'adressant au directeur de l'établissement, à Bagnoles-de-l'Orne même, soit directement, au dépôt central, 10, rue Auber, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES-OUTILS ET MACHINES DIVERSES

MACHINES-OUTILS

Depuis vingt ans, les machines-outils de toutes sortes ont été l'objet de grands perfectionnements, et la classe LIII montrait bien les efforts faits dans ce but. L'expérience a démontré depuis longtemps que, dans toute fabrication importante, il y avait intérêt à subdiviser le travail, et à multiplier les machines spéciales en vue de chaque genre d'opération ; aussi, faut-il voir là une des causes primordiales de la grande variété des machines-outils actuelles. Dans un discours prononcé en 1888, à Manchester, et reproduit dans la *Revue des Machines-Outils*, M. Dixon faisait remarquer que « la fonderie moderne est caractérisée surtout par la possibilité où l'on se trouve aujourd'hui de produire de grandes pièces. En ce qui concerne les produits de la forge, quoique l'habileté du forgeron soit l'élément le plus important, surtout dans les petits ateliers, les méthodes modernes semblent néanmoins rendre cet élément humain de moins en moins prépondérant, et elles donnent en même temps des pièces infiniment supérieures, en qualité et en grandeur, à celles dues à la génération précédente ». Un coup d'œil jeté sur les machines-outils à travailler les métaux, de la classe LIII, permettait de se rendre compte que, pour la précision et la puissance de ce genre de travail, la France n'a plus rien à envier, ni à l'Amérique, ni à l'Angleterre, et que, non seulement nous pouvons nous passer des étrangers, mais encore, que nos prix ont été abaissés de façon à pouvoir, sans crainte, aborder l'exportation. La classe LIII était divisée en deux parties : l'une au rez-de-chaussée, l'autre au premier étage du Palais des Machines.

Comme pour les autres classes, et afin que le lecteur puisse s'y reconnaître, nous examinerons successivement les différentes machines exposées, en les classant par sections.

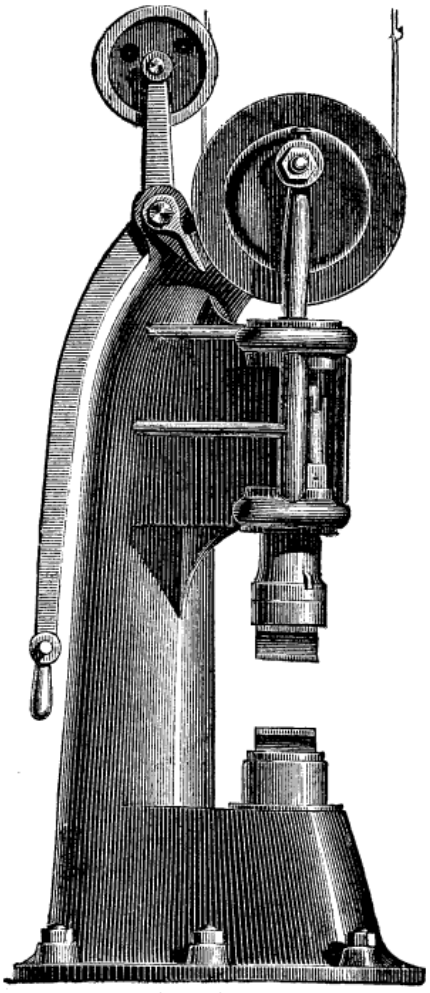
Machines à raboter. — Ces machines consistent en une table mue par une chaîne, et roulant sur des galets nombreux ; elles ont été perfectionnées par Whitworth, qui, le premier, a reconnu l'importance des glissières exactement faites. En considérant le poids à déplacer, il est préférable d'avancer ou de reculer l'outil vers la pièce à travailler, que de faire avancer la pièce vers l'outil. Aussi, la plupart des machines à raboter sont-elles de ce système, surtout lorsqu'il s'agit des immenses machines qui peuvent recevoir, sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaque de fondation, des objets de toutes dimensions, et dont les faces sont rabotées à l'aide d'un outil en acier, déplaçable longitudinalement ou transversalement.

Plusieurs raboteuses figuraient à l'Exposition, parmi lesquelles celles de MM. Sculford, Malliar et Meurice, Chaligny et C^ie^, etc.

Machines à aléser. — L'alésage consiste à agrandir, à arrondir, à polir, à régulariser l'intérieur d'un ouvrage en métal, d'un cylindre creux quelconque. Les machines à aléser les plus récentes consistent dans un outil dont le tranchant, très résistant est un peu camard ; cet outil est introduit dans le creux du cylindre, et en avançant assez lentement par un mouvement de révolution, il produit l'alésage du cylindre en question. Les machines à aléser de l'Exposition ne présentaient rien de spécial. Citons cependant la belle machine radiale à percer et à aléser de MM. Chaligny et C^ie^.



Marteau atmosphérique.

Mortaiseuses. — Les mortaiseuses sont des machines à pratiquer des mortaises ou entailles, cavités rectilignes dans l'épaisseur d'une pièce de métal ou de bois. Ces entailles sont destinées à recevoir une partie correspondante en saillie d'une autre pièce, pour constituer un assemblage. Les mortaiseuses ont été inventées vers 1820, par Roberts, et elles sont restées, depuis cette époque, à peu près au même point où ce constructeur les avait laissées ; elles ont seulement, comme les autres machines-outils, reçu des dimensions de plus en plus grandes. Ces machines consistent en un outil très camard, avançant très lentement sur la pièce à mortaiser, et enlevant ainsi la quantité de matière nécessaire pour constituer une cavité longitudinale.

La *Société Alsacienne*, entre autres, exposait des mortaises de formes accomplies.

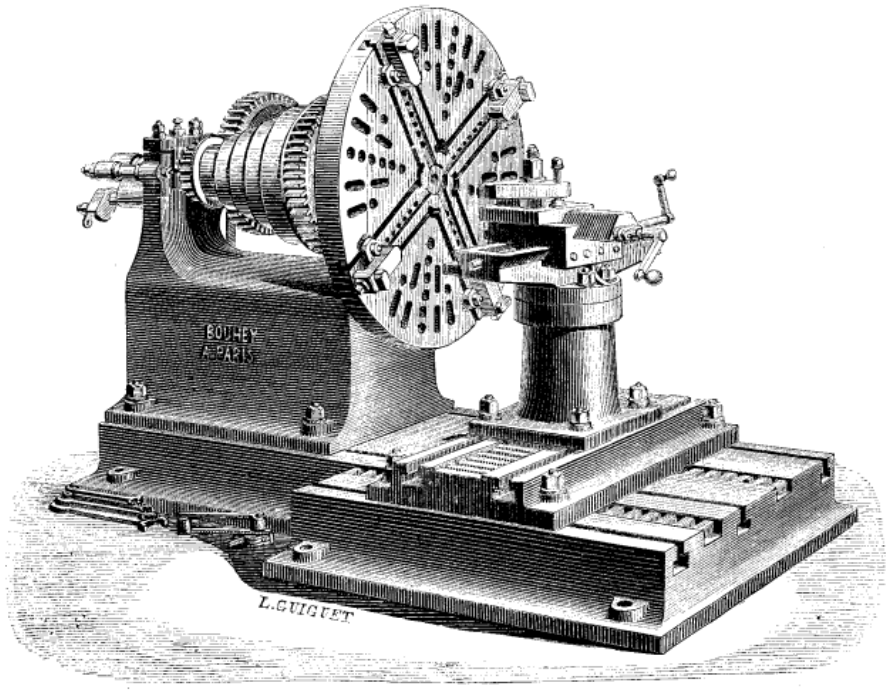
Machines à percer. — La première perceuse est due au grand mécanicien Watt ; mais, depuis son invention, cette machine a été constamment perfectionnée dans le but de la rendre plus rapide, plus précise, et de permettre facilement la pose de la pièce à ouvrer. L'introduction des forets hélicoïdaux a été pour beaucoup dans l'augmentation de vitesse de ces machines.

Les perceuses étaient très nombreuses dans la classe LIII. Pour ne parler que des plus remarquées, citons la perceuse à retour automatique de MM. Hurtu et Hautin ; la grande perceuse radiale de MM. Dandoy-Mailliard, Lucq et C^ie^, de Maubeuge, dans laquelle l'outil est dans l'axe même du bras au lieu d'être de côté comme habituellement ; l'énorme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine à percer radiale de la maison Bouhey, qui permet de percer des trous en des points très différents d'une même pièce, sans qu'il soit besoin de déranger celle-ci, par suite d'une disposition qui permet au foret de se déplacer à volonté.

Tours. — Si l'origine des précédentes machines-outils que nous venons de passer rapidement en revue nous est connue, il n'en est pas de même des tours qui doivent remonter très loin. M. Dixon croit qu'on doit chercher l'origine du tour dans le perfectionnement continu de la roue du potier. Quoi qu'il en soit, le tour est resté un appareil très simple avant l'invention de la machine à vapeur, mais, depuis lors, il s'est développé et perfec-



Tour en l'air à surfaces sur banc, avec support à chariot à main sans contrepointe. — Plateau à rainures et mordaches mobiles pour prendre intérieurement et extérieurement. (Bouhey, constructeur.)

tionné d'une manière extraordinaire. La possibilité où l'on se trouve aujourd'hui de produire des pièces très pesantes, a rendu nécessaire de pouvoir disposer de tours d'une grande puissance. Mais aussi la préoccupation de tourner de très lourdes pièces a, dans quelques ateliers, fait complètement oublier la dépense nécessaire pour faire de petites pièces, telles que boulons, clavettes, etc. Un des perfectionnements assez récents du tour, consiste dans la fabrication, à l'aide de cette machine-outil, des pièces en double ; on peut citer, dans cette catégorie, les tours sur lesquels on finit les coussinets.

L'importante maison Chaligny, dont les fournitures d'outillage aux Compagnies de chemins de fer, ainsi qu'aux Ministères de la Guerre et de la Marine, sont si considérables, exposait un tour parallèle à fileter. Ce tour, pourvu de poupées excentrées sur un banc échancré, a son arbre longitudinal et sa vis mère en acier.

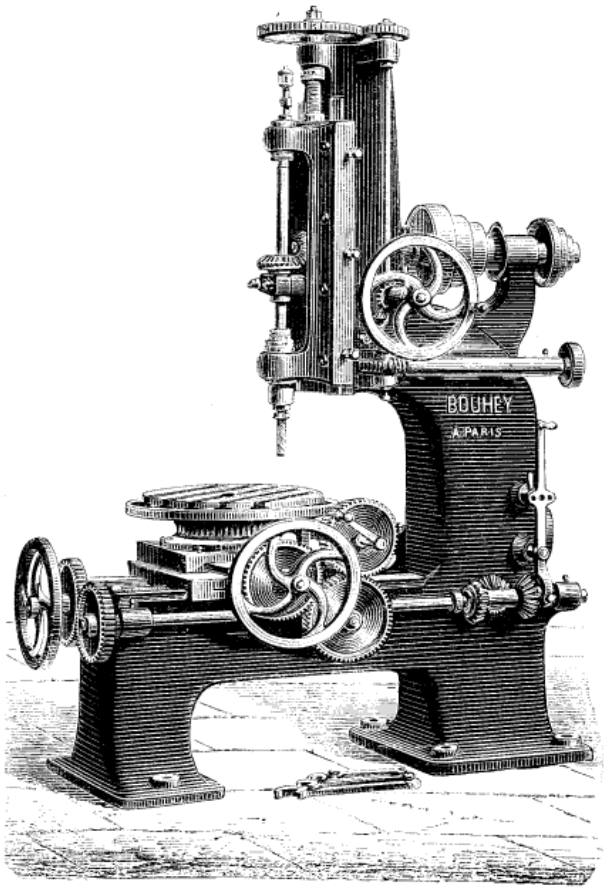
D'autres tours étaient exposés par MM. Hurtu et Hautin, par M. Lapointe (tours à décol-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leter), par la *Société Alsacienne* (tours à roues de wagons), par M. Schultz, de Mulhouse (plusieurs tours de précision), par MM. Seulford, Malliar et Maurice, etc.

Le tour le plus en vue de l'Exposition était incontestablement le colossal tour à canon, faisant partie de l'exposition de MM. Bouhey frères, qui, du reste, se faisaient remarquer par la grande puissance de leurs outils. Le tour à canon en question est fait pour pièces jusqu'à 24 millimètres. Ses proportions sont si bien comprises, qu'au premier abord on doute que son poids atteigne 24,000 kilogrammes. On distingue bien là les outils français des outils étrangers, dont l'aspect lourd est souvent manifeste.

Outils à fraiser. — Les anciennes fraises coniques sont des outils dont on se sert pour évaser et rendre conique l'entrée d'un trou cylindrique percé dans du métal ou dans du bois, afin que la tête de la vis, du boulon ou du clou qu'on veut y faire entrer puisse affleurer convenablement. Mais par fraise, on désigne aussi un outil bien différent de la fraise conique et dont les applications sont très multiples. En général, l'outil est formé de parties saillantes et coupantes disposées sur une couronne comme le sont les dents d'une roue d'engrenage. L'outil est monté sur un tour et reçoit un mouvement de rotation très rapide. Chaque élément saillant de l'outil enlève, entaille la surface qu'on lui présente mécaniquement au moyen d'un chariot mobile. A l'aide de cet outil, on dresse des surfaces, on taille des roues d'engrenage et des crémaillères. En faisant mouvoir les pièces à ouvrer, on est parvenu à appliquer la fraise à des surfaces courbes. Le principal avantage de la fraise résulte de son mouvement rotatif qui permet de faire travailler l'outil à une très grande vitesse, et d'éviter les pertes de temps dues au retour de l'outil lorsque la machine est à mouvement alternatif. Une fraise de dimension ordinaire contient de trente à quarante dents, et comme chaque arête coupante travaille pendant un trentième ou un quarantième de révolution puis se refroidit pendant le reste de la révolution de l'outil, on conçoit l'accroissement possible de la vitesse de ce dernier. L'usage de la fraise se répand de plus en plus, aux dépens des autres machines-outils de l'avenir.

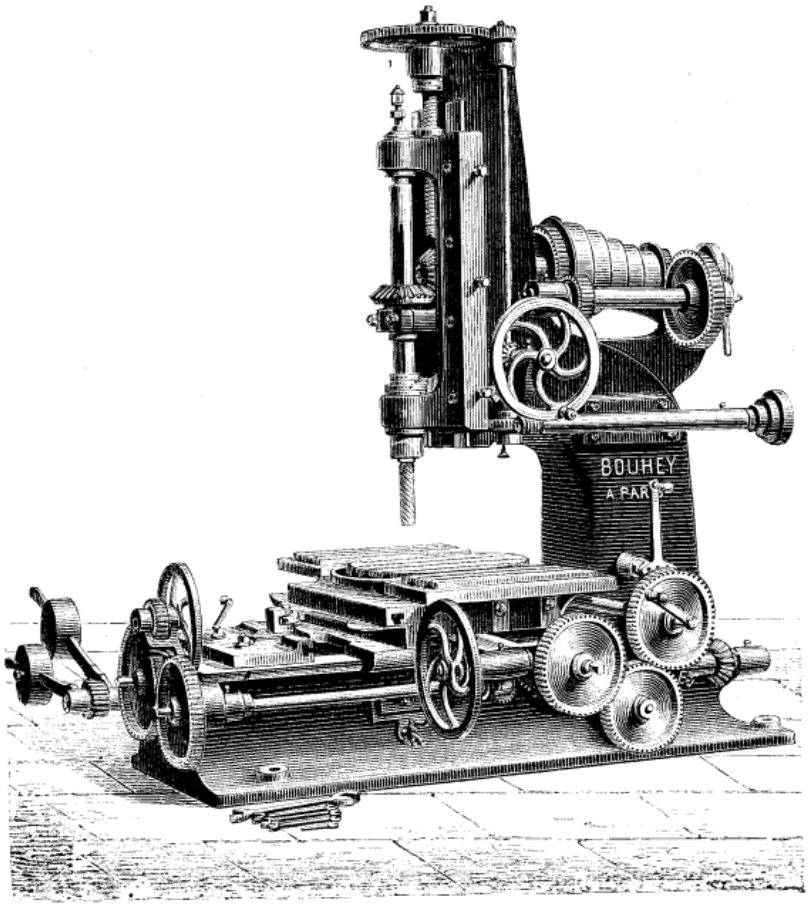


Machine à fraiser verticale.

Les fraises étaient très bien représentées au Palais des Machines. M. Schultz, de Mul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

house, dont la maison est relativement récente, montrait une série de fraiseuses extrêmement variées; la Société Alsacienne se distinguait par ses fraises à copier; citons enfin MM. Frey et Cie; Hurtu et Hautin; Peugeot frères; Dandoy-Mailliard, Luc et Cie, de Maubeuge (grande fraiseuse dont l'aspect rappelle celui des machines à raboter); MM. E. et Ph. Bouhey, etc. Ces derniers constructeurs ont construit une machine spéciale pour tailler les fraises. Ils exposaient aussi leur nouvelle machine à fraiser verticale, à porte-outil, pivotant et mobile



Machine à fraiser verticale.

sur bras transversal et chariot porte-pièce, de hauteur variable avec mouvement circulaire; cette machine est disposée pour fraiser suivant gabarit, c'est-à-dire d'après une pièce mince en métal, découpée et façonnée suivant le profil à reproduire.

L'introduction des machines à tailler les fraises et leur perfectionnement en France sont dus surtout à M. E.-G. Kreutzberger, ingénieur. Aussi, pouvait-on s'attendre à une intéressante exposition de ce dernier. Cet espoir n'a pas été trompé. M. Kreutzberger exposait ses nombreuses machines ayant ce but, construites avec les derniers perfectionnements; sa dernière machine à affûter les fraises date de 1889.

Les fraiseuses exposées par M. E. Prétot étaient combinées pour travaux multiples. Une de ces machines à fraiser, dite « Universelle », n'est pas seulement utilisable pour cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

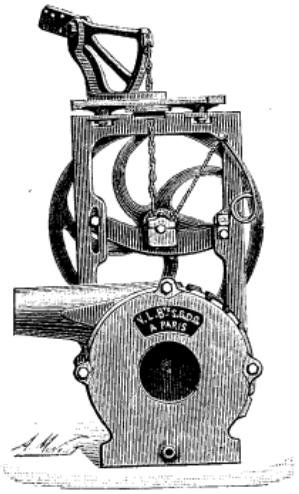
opération unique; elle se prête aussi, moyennant un simple remplacement du porte-outil, au mortaisage, à la taille des fraises de tous profils et des crémaillères, à la reproduction des pièces suivant un gabarit, et au façonnage des pièces hélicoïdales.

Enfin, pour terminer avec les machines à fraiser, citons les fraiseuses horizontales ou verticales, et la fraiseuse pour épées-baïonnettes Lebel exposées par la grande maison Bariquand et fils, dont les outils sont si élégants et si précis. On sait que cette maison a fourni une grande quantité d'outils pour la fabrication du nouveau fusil français Tramond-Lebel; aussi cette exposition attirait-elle tout particulièrement l'attention des visiteurs de la classe LIII. La même maison se faisait également remarquer par sa machine à rectifier les tiges cimentées.

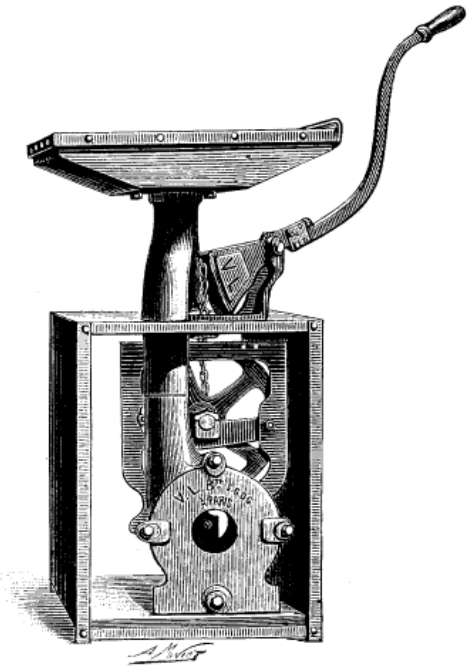
La maison V. Lassus (V. Lassus et H. Coppin, successeurs), dans une exposition arrangée avec goût, nous montrait les produits de ses ateliers.

Ce qui a d'abord frappé nos regards, c'est un ingénieux système de commande pour appareils rotatifs. Nos lecteurs nous en sauront gré, car c'est un appareil qui peut s'appliquer dans bien des cas.

Il se compose d'abord d'un organe, tel qu'un levier ou une pédale, servant à donner un mouvement alternatif à une chaîne à mailles, qui est fixée par l'une des extrémités à cet organe et par l'autre à un ressort en spirales fixé lui-même au bâti. Cette chaîne passe sur une roue dentée montée sur un axe horizontal qui porte la poulie-volant, laquelle transmettra, au moyen d'une chaîne sans fin, son mouvement à un ventilateur, par exemple.



Ventilateur pour forges.
(V. Vassus et H. Coppin, constructeurs.)

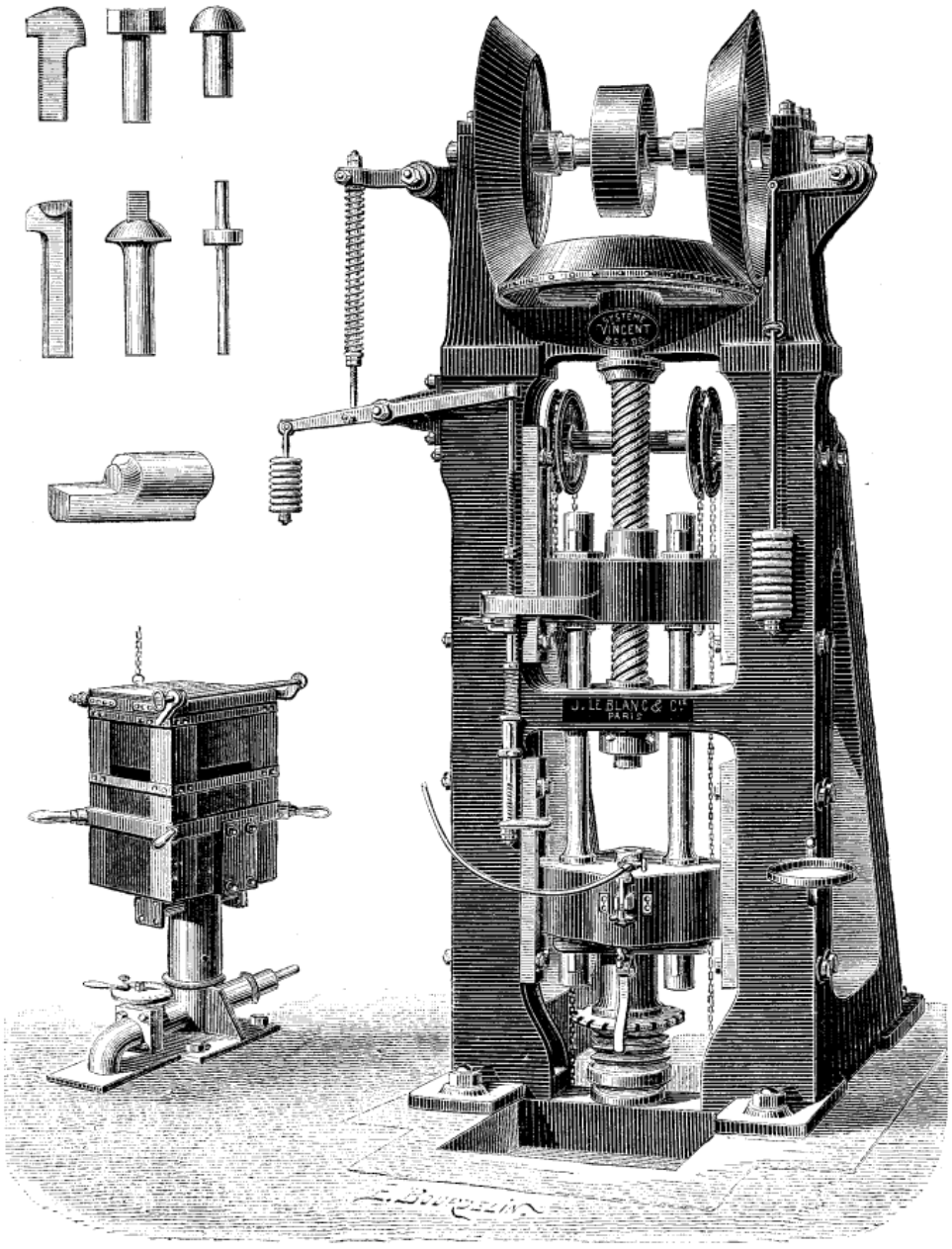


Forge portative demontable.

La poulie-volant n'est pas clavetée sur l'arbre horizontal, le mouvement de rotation lui est communiqué par l'intermédiaire d'une roue à rochet (calée sur l'arbre) et d'un cliquet, de sorte que, pendant le mouvement alternatif du levier, par exemple, la poulie sera entraînée par la roue à rochet et le cliquet dans un sens — pendant la montée — et continuera à tourner en vertu de la puissance vive qui lui a été communiquée, lors-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on tourne dans le sens opposé — pendant la descente du levier. — Dans la deuxième période, le cliquet s'enlève sur les dents de la roue à rochet ; la chaine revient en



Nouvelle grande machine à frapper les rivets, boulons, crampons, tire-fonds, etc., système Vincent, breveté en France et à l'étranger. (J. Leblanc, constructeur.)

arrière à chaque coup par l'action du ressort, en entraînant avec elle la roue dentée et par suite l'axe horizontal.

L'emploi de cet appareil est très commode ; ainsi une seule personne peut faire mar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cher pendant des heures entières, et sans fatigue, une essoreuse faisant de 1,000 à 2,000 tours à la minute.

La maison exposait également plusieurs modèles de ventilateurs à pédale, à branloire, à levier.

La maison V. Lassus (V. Lassus et H. Coppin successeurs) fabrique également des ventilateurs à bras pour mines et pour soutes à charbon jusqu'à 650 millimètres de diamètre qui, grâce à leur ingénieux système de commande, peuvent être très facilement manœuvrés par un homme seul, sans aucune fatigue, et sont d'un déplacement extrêmement facile.

La maison Le Blanc avait exposé dans cette classe les machines suivantes :

Une machine à frapper les rivets et boulons jusqu'à 40 millimètres de diamètre et 250 millimètres de longueur de tige.

Une cisaille à lunettes coupant deux barres à la fois jusqu'à 40 millimètres de diamètre.

Une machine à ébarber les rivets et les boulons.

Plusieurs fours, pour chauffer les bouts de fer destinés à être convertis en boulons et rivets, ou pour chauffer du fer en barres.

Une machine à chanfreiner les écrous et les boulons jusqu'à 40 millimètres.

Une machine à fraiser, modèle des ateliers de Puteaux :

Course de la fraise verticalement	0,055
— verticale du chariot	0,210
— transversale du chariot	0,380
Vitesse, commande directe	83 à 280 tours.
— commande par engrenages	12 à 41 —

Un tour de précision, modèle des ateliers de Puteaux :

Hauteur de pointes	0,175
Longueur du banc	1,500
entre pointes	0,630
Vitesse sans engrenages	67 à 330 tours.
— avec engrenages	9 à 47 —
— du renvoi en coupe	150 —
— du renvoi en retour	225 —

Une cisaille circulaire coupant des tôles jusqu'à 20 millimètres d'épaisseur :

Diamètre des lames	0,415
Profondeur du bec	0,600

Une grande cisaille-poinçonneuse double :

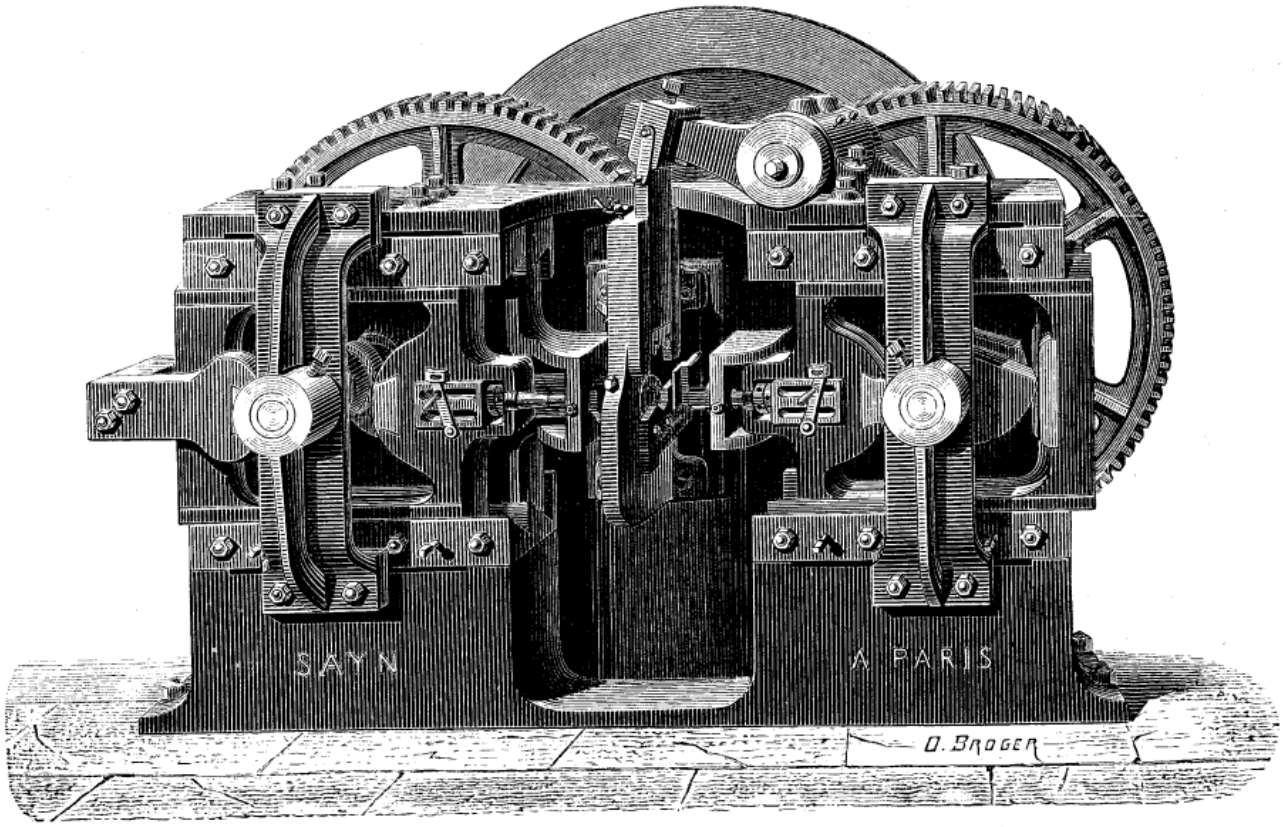
Poinçonnant	50 sur 35 millimètres.
Cisaillant	600 sur 40 —

Machines spéciales. — Les diverses machines que nous venons d'examiner rapidement sont les principales, mais il en existe un grand nombre d'autres d'une grande variété, qu'on peut classer sous la rubrique de machines spéciales.

Toutes ces machines doivent leur origine aux différentes branches de la construction mécanique. C'est ainsi que l'application de la vapeur et surtout la construction des locomo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tives a fait naître un grand nombre de machines employées spécialement pour produire telle ou telle pièce. Ainsi, pour faire une bielle d'accouplement, il est nécessaire d'employer successivement aujourd'hui plusieurs machines spéciales; pour donner une idée de la précision apportée dans la construction de ces machines et des services qu'on en peut attendre, on cite des bielles terminées entièrement à l'aide de machines, sans que l'ouvrier ajusteur ait eu besoin de les finir à la lime. La construction des chaudières a donné lieu aussi à l'invention de machines spéciales parmi lesquelles se rangent les perceuses multiples, les riveuses hydrauliques ou à main, etc. MM. Peugeot frères et MM. Hurtu et Hautin, les deux plus



Nouvelle machine à forger les écrous carrés et à six pans. (Sayn, constructeur.)

grands fabricants français de machines à coudre exposaient les différents outils qu'ils ont étudiés et exécutés pour leur propre fabrication. Il existe également des machines spéciales pour faire les vis; la maison Bariquand en exposait un spécimen.

MM. Dandoy-Mailliard, Lucq et Cie, montraient une intéressante machine à cintrer les cornières, dont les rouleaux sont combinés de telle sorte que le cercle se fait d'une manière exacte et complète.

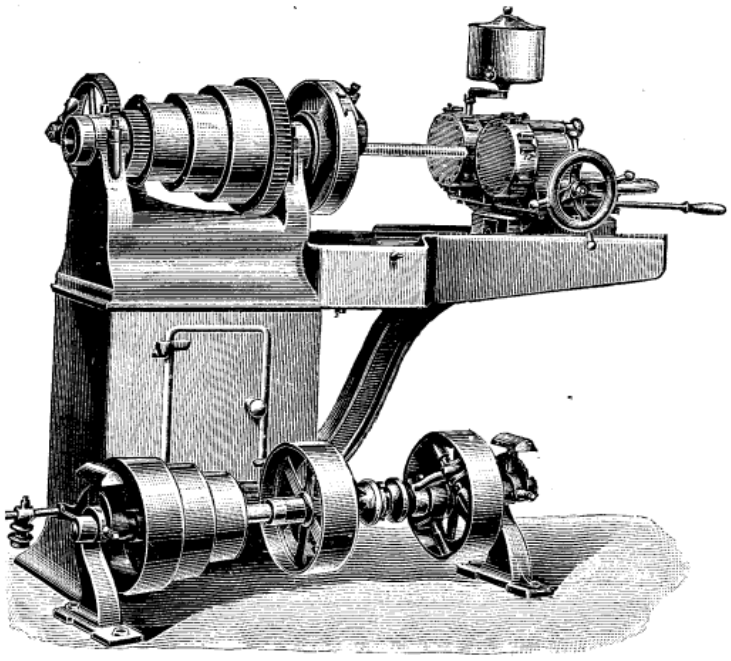
Une belle machine à frapper pour rivets, boulons, etc., du système Vincent, était présentée, comme nous venons de le dire, par M. Leblanc. Cette frappeuse, remarquable par une certaine élégance dans la forme, était d'autant mieux admirée que M. Leblanc avait eu l'idée, pour rendre le contraste saisissant, de placer à côté une grosse cisaille-poinçonneuse double et une cisaille circulaire pour tôle de trente millimètres. Une autre machine à frapper les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rivets et les boulons figurait dans l'exposition de M. Sayn. Le même constructeur exposait aussi une machine à écrous, si appréciée et si usitée aujourd'hui. A signaler aussi la frappeuse de vis Rémond.

La maison Bouhey, déjà citée plusieurs fois, exposait une machine à chanfreiner. On sait que cette machine sert à former un chanfrein, c'est-à-dire une petite surface constituée par l'arête abattue d'un corps solide quelconque

La Société alsacienne, déjà citée également, exposait encore une machine à essayer les métaux. On sait que c'est au moyen de machines de ce genre que l'on peut déterminer à



Machine à fileter les boulons et à tarauder les écrous.

l'avance quelles sont les limites de rupture, de compression, de traction, etc., d'un échantillon métallique quelconque.

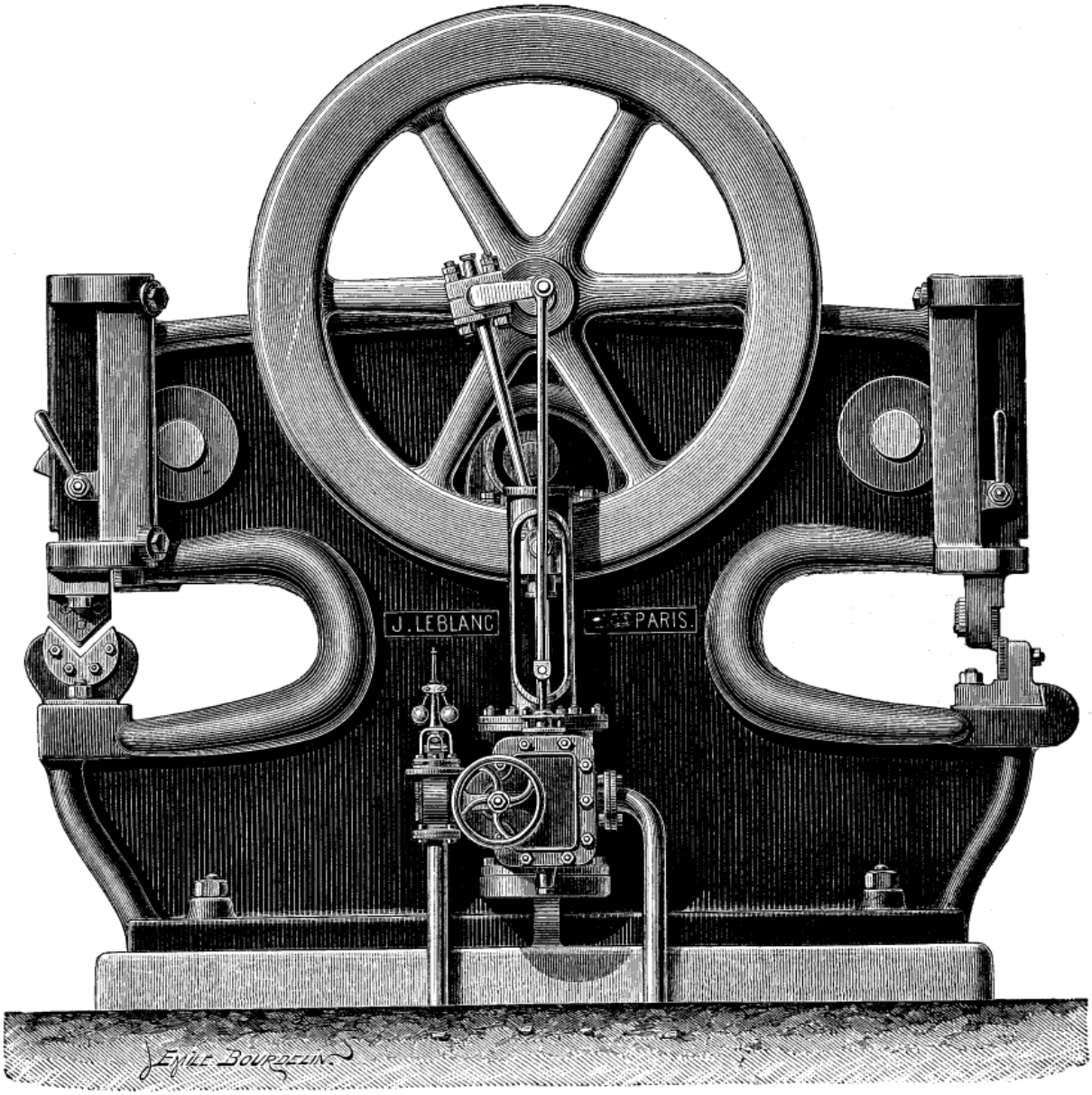
C'est encore dans les machines dites spéciales, que l'on doit classer les appareils à cintrer et à souder qu'exposait M. Dard, qui s'est fait une spécialité de ce genre de machines-outils. Les machines de M. Dard peuvent cintrer les cercles en fer aussi bien que ceux en bois; elles sont d'un emploi courant dans la tonnellerie mécanique, car elles font gagner beaucoup de temps. On obtient le cintrage des cercles en bois en plaçant le cercle à cintrer entre trois cilyndres; ce sont ces cilyndres auxquels on communique alors un mouvement de rotation qui, en tournant, communiquent au bois la forme voulue. Une machine du même genre, mais un peu différente, est employée pour les cercles en fer.

Une autre opération qui se faisait autrefois à la main, le dolage, ou action d'unir, d'aplanir les peaux avec un outil appelé *doloir*, peut être faite maintenant, avec une grande facilité, au moyen de machines spéciales. M. Gruyer exposait sa machine pour doler les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peaux ; elle est disposée de telle façon que l'ouvrier peut toujours se rendre compte par ses yeux du travail effectué.

La maison Sculford, Malliar et Meurice, que nous avons déjà eu l'occasion de citer



Cisaille-Poinçonneuse de J. Le Blanc, constructeur.

plusieurs fois, exposait encore une série de limeuses, poinçonneuses, cisailles, etc. Les poinçonneuses de cette maison sont remarquables, ainsi que ses cisailles hydrauliques, qui portent leur pompe, qui est actionnée par une courroie. Ce système est spécial à cette maison ; il est déjà très répandu, surtout dans le sud de la France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autres cisailles pour découpage des ouvertures formées dans les tôles de grandes dimensions étaient présentées par MM. Avoyne et Bonamy.

Un travail qui s'opère aussi par des machines spéciales est celui relatif aux métaux en feuilles.

Ces machines étaient bien représentées à l'Exposition, et la plupart figuraient, dans les galeries du premier étage, comme annexes à la classe LIII. C'étaient d'abord MM. Petot, de Paris, et Sage et Cie, de Lyon, qui présentaient des machines à travailler les métaux en feuilles, des machines à border, à envelopper le fil de fer droit et courbé, etc. Deux autres constructeurs parisiens, MM. Soyer et Durozoi, présentaient des machines analogues aux précédentes, mais de plus grandes dimensions ; le premier travaille surtout pour la tôlerie et les zingueurs ; le second pour la ferblanterie.

La maison allemande *Kircheiss de Ane Saxe* présentait aussi les machines-outils de sa fabrication, destinées au travail des métaux en feuilles ; on y remarquait entre autres des machines à plier, à broder, à baguetter, etc., pour ferblanterie, tôlerie, boites à conserves, etc.

Non loin de cette exposition, figurait celle de M. Pardailhé-Galabrun, avec son *affûteuse*. Une autre maison, celle de MM. Panhard et Levassor, exposait également une affûteuse.

A signaler aussi une machine à river particulière de M. Capitain-Gény, à balancier actionnant un piston hydraulique.

Deux maisons, celle de M. Gérard et celle de MM. d'Espine, Achard et Cie, exposaient d'intéressantes machines à scier les marbres. Ces derniers industriels se servent, pour cette opération difficultueuse, d'un disque où sont enchâssés des diamants. Quant à M. Gérard, sa scierie est du système Armand Auguste, à lame sans fin ; elle peut scier les pierres, les marbres et les granits. Enfin, M. Bombled se signalait par sa machine à ployer le zinc et ses machines à ployer les tôles épaisses.

Les machines à graver étaient représentées par MM. Maurice de Léon et Cie, avec leur machine à graver par jet de sable et de vapeur.

Outils divers. — Les divers outils figurant dans cette classe étaient excessivement nombreux. Parmi les plus remarquables, il faut citer les étaux-limeurs de la maison Chaligny, de la maison Bouhey, avec un nouveau dispositif pour la commande, et ceux si puissants de MM. Dandoy-Mailliard, Lucq et Cie, de Maubeuge.

M. Janssens exposait la série d'outils divers du système Richards.

MM. Lomont, Chouanard et Huré avaient des expositions d'ensemble fort intéressantes à examiner et à étudier.

M. Leblanc présentait les outils complétant la fabrication exécutée par sa machine à frapper, citée plus haut, tels que : coupeuses, ébarbeuses, four à chauffer, etc.

MM. Steinlen et Cie, de Mulhouse (ancienne maison Ducommun) n'exposait que des spécimens dans la Galerie des Machines ; mais ils avaient en outre une exposition très complète, dans un pavillon spécial derrière l'escalier, du côté de l'École militaire.

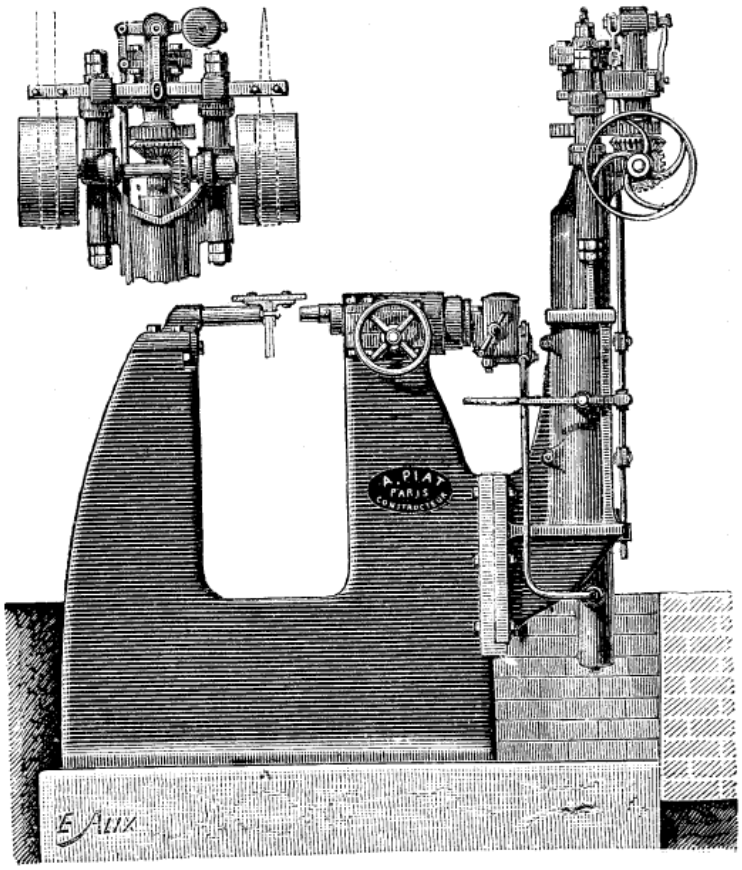
A signaler aussi l'exposition de M. Duval, successeur de M. Pihet.

MM. Panhard et Levassor se distinguaient par une remarquable série de scies circulaires et de scies sans fin, destinées au travail du fer. On conçoit quel soin il faut donner à la fabrication de pareils outils, pour qu'ils aient la dureté nécessaire pour tailler le métal aussi facilement que nos scies domestiques taillent le bois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les galeries du premier étage, M. Gottendort avait installé ses divers outils de précision, et à côté de lui, dans une élégante vitrine, M. Bedoin, de Sorgues (Vaucluse), avait placé ses pierres du Levant et d'Arkansas; on sait que ces pierres, excessivement dures, sont employées avec succès pour affûter de petits outils, tels que burins, échoppes, etc.; on en fait surtout une grande application en horlogerie; elles reçoivent toutes espèces de dimensions et de formes.

Pour aiguiser et repasser les métaux, on emploie des *meules* spéciales, généralement en



Riveuse fixe. (Piat, constructeur.)

acier, car les meules ordinaires en grès, quelque dures qu'elles soient, ne peuvent suffire le plus souvent. Parmi les meules diverses qui existaient au Champ-de-Mars, on pouvait remarquer la meule à affranchir les rives des tôles, de M. Poulot, puis toute une série de meules exposées de M. Delaplanque fils, Mme veuve Delaplanque, la Société des agglomérés magnésiens, M. Quentin, M. Durschmidt, de Lyon, la Société des émeris de l'Ouest, enfin, par MM. Gautier, Sainte-March et Cie, dont les meules fabriquées sans compression sont emprisonnées entre des plateaux coniques de sorte qu'en cas où une rupture se produirait, les projections de matière ne sont pas à craindre; ces mêmes meules présentent un polissoir articulé.

Quant aux meules de M. Durschmidt, elles contiennent dans leur pâte de très fins fila-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments de fer qui y ont été emprisonnés à dessein pour en assurer la cohésion même en cas de rupture en marche.

M. Delinotte exposait des *moutons* bien conditionnés. Ces appareils sont très utiles pour l'enfonçage des pieux. Ils se composent d'une masse de fer, qu'on élève d'abord au moyen d'une machine à coulisse, appelée sonnette, et qui, retombant tout à coup et lourdement sur les pieux, au-dessus desquels on la place, les enfonce solidement dans la terre.

M. Dard, à son exposition de machines à cintrer, joignait des *poinçonneuses* dont le débrayage est nouveau.

Quelques gros outils représentaient la *Société anonyme de construction de machines-outils d'Albert* (ancienne maison Lebrun), et de petits outils, au contraire, employés pour la fabrication de petits objets exigeant de la précision, étaient exposés par M. Balland, Struber, Schack et Coninæ, Richard, etc.

Les broyeurs étaient représentés par MM. Hanctin et Bordier, qui exploitent le broyeur système Wapart.

Enfin terminons par les tarauds. On sait que sont des outils en acier, taillés en vis qui servent à *tarauder*, c'est-à-dire à percer en spirale une pièce de bois ou de métal, de façon à ce qu'elle puisse recevoir les filets d'une vis, à confectionner les écrous, en un mot. M. Morisseau exposait au premier étage une belle collection de tarauds ; son exposition renfermait encore des lunettes, filières, alésoirs, mèches, forets, etc.

La maison J. Digeon, fondée en 1873 par M. Jules Digeon pour la construction des modèles et plans en relief, avait exposé en 1889 dans la classe VIII une partie de ses nombreuses collections de modèles pour l'enseignement. Ces collections se composent de plus de 2,300 modèles concernant l'agriculture, l'art des constructions, les arts et métiers et industries, l'astronomie, la chaleur, la chaudière à vapeur, la chimie industrielle, les chemins de fer, l'enseignement du dessin, la géométrie descriptive, l'équilibre des gaz, la filature et le tissage, l'hydraulique, l'hydrodynamique, l'hydrostatique, les machines à vapeur, les machines-outils, la mécanique, la métallurgie, les mines, la pesanteur, la salubrité, la télégraphie et le téléphone.

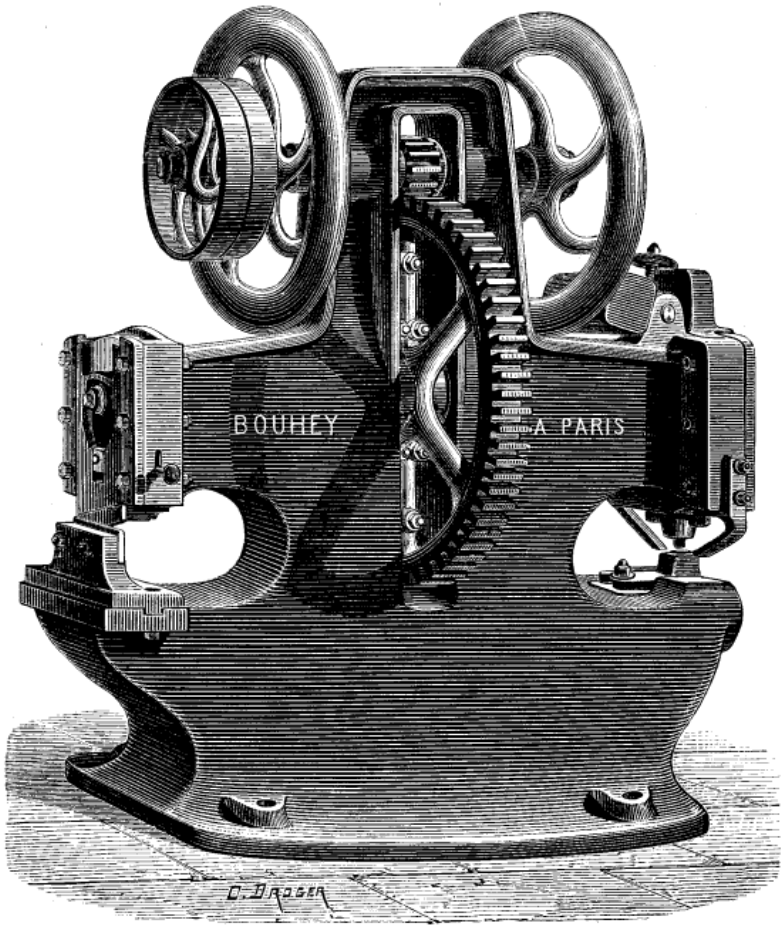
Une médaille d'or a été décernée à cette maison, qui exposait pour la première fois. Cette récompense était justement méritée par le laborieux fondateur de cette maison, dont les créations considérables montrent combien il a dû dépenser de travail pour arriver en moins de dix-sept ans à établir des collections qui n'ont pas de rivales en France et probablement en Europe, et à créer une industrie qui occupe actuellement près de cinquante ouvriers.

Cette maison avait aussi exposé un appareil dynamométrique destiné aux expériences sur la traction des trains, dont la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest vient de se rendre acquéreur après des essais d'une année, ainsi que beaucoup de modèles en réduction et plans en relief qui ont été justement et hautement appréciés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES, INSTRUMENTS ET PROCÉDÉS USITÉS DANS DIVERS TRAVAUX

On avait groupé dans la classe LIX les machines, instruments, même de simples procédés, qui n'avaient pu prendre place parmi les autres classes, et qui en complétaient un



Cisaille poinçonneuse à excentrique, à double face.

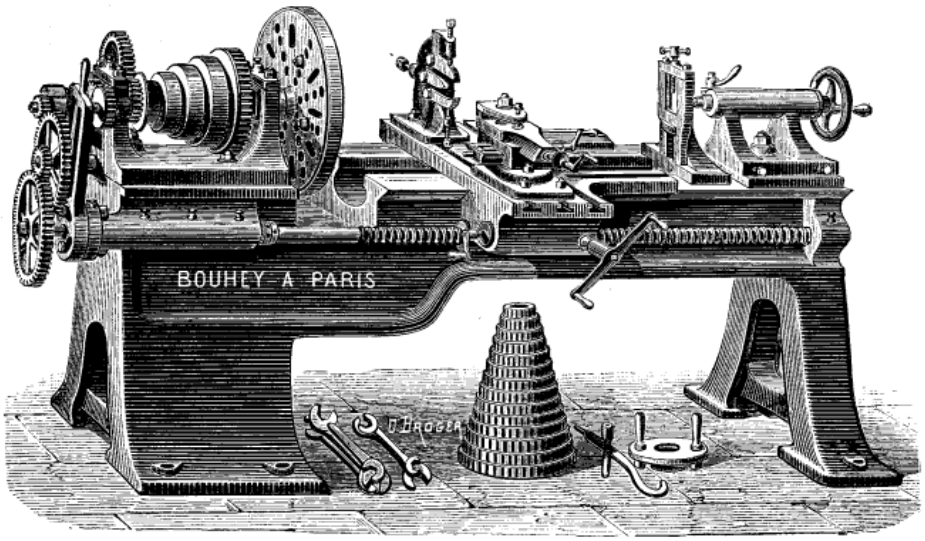
certain nombre. On y remarquait surtout une intéressante série d'outils spéciaux, usités dans certaines industries secondaires. Aussi, cette classe, dont le titre même n'éveille pas grand'chose dans l'esprit, offrait-elle néanmoins un véritable intérêt. « Elle constituait un ensemble (comme l'a si bien dit le *Guide du Génie civil*) dans le *Palais des Machines*, où le public trouvait infiniment d'attraits, et où le technicien devait chercher toutes sortes de combinaisons ingénieuses. »

Monnaies. — L'exposition qui, en entrant, frappait tout d'abord les yeux du public, était celle de la Direction des Monnaies et Médailles. Elle comprenait une presse monétaire en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bronze du système Thonnelier, dont les dispositions mécaniques et les détails de construction sont dus aux ingénieurs de la maison Cail, et un balancier perfectionné. Ce dernier, également construit par la maison Cail, est muni d'un amenage automatique des flans, et d'un débrayage, également automatique, qui fonctionne lorsque le réservoir à flans cesse d'être alimenté. On appelle *flan* la pièce de métal qu'on a taillée et préparée pour en faire une pièce de monnaie, une médaille, un jeton, etc.

Les divers outils exposés frappaient, sous les yeux du public, différentes médailles commémoratives de l'Exposition de 1889. Dans la même section, figurait une petite balance-



Tour à fileter et à charioter, banc à coupure.

contrôle qui classe automatiquement les pièces de monnaie qu'on lui soumet, en pièces lourdes, bonnes et légères.

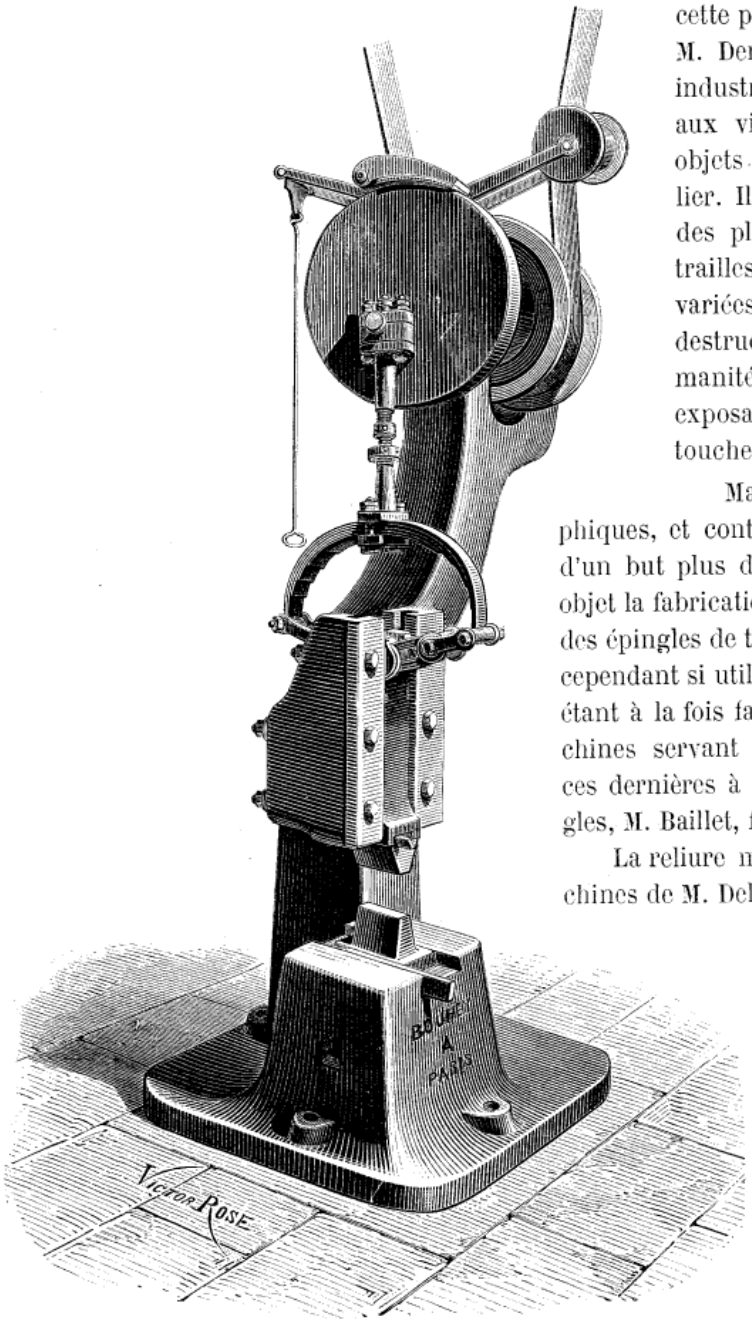
Ne pouvant donner des détails sur les instruments et procédés si divers figurant dans cette classe, nous sommes obligés d'être brefs.

Dans le même triangle que la monnaie étaient groupés plusieurs industriels à signaler : M. Pérille, avec sa machine à faire les anneaux de clefs; M. Merle, pour ses machines à faire les tissus métalliques; MM. Barre et Ledeuil, constructeurs de machines spéciales à l'usage des brocheurs, relieurs, etc.; M. Bunon, exposant d'une machine pour le découpage et l'émaillage, utilisable en bijouterie; M. Planché, inventeur d'une machine à faire les sacs; et MM. Harlé et C^ie^, inventeurs d'une autre machine à faire la chaine triangulaire pour chapelets. Une autre machine à fabriquer la chaine métallique, était exposée par M. Bellair. Il faut mentionner aussi une machine de M. Terrot, à faire des sacs, et pouvant produire jusqu'à 15,000 sacs par jour. Une série complète d'outils employés dans la fabrication des boites de conserve, tels que découpoirs, presses d'emboutissage à ressort, ayant pour objet de faire disparaitre les inégalités d'épaisseur que peut présenter le fer-blanc; des machines à border, à sertir, etc., pour boites sans soudure. Sertir, c'est enchâsser une pièce dans une autre.

M. Barbier et M^me^ veuve Clément exposaient des balanciers; plusieurs de cette dernière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étaient appropriés à la fabrication des chaussures. M. Deny se faisait aussi remarquer par un balancier de grande puissance, et par un petit marteau à planer, c'est-à-dire à rendre plan, à unir, à polir un objet quelconque; cette plane fort ingénieuse, est à ressort d'air. M. Deny étant à la fois fabricant d'outils et industriel se servant desdits outils, montrait aux visiteurs, au milieu de ses outils, les objets qu'ils peuvent fabriquer dans son atelier. Il exposait entre autres des tubulures, des plats, des cartouches, des boites à mitrailles, fourreaux de sabre, etc.; toutes choses variées, mais présentant pas mal de produits destructeurs plutôt que conservateurs de l'humanité. On peut en dire autant de M. Bisson, exposant d'une machine à calibrer les cartouches.



Marteau-pilon à excentrique et à ressort métallique commandé par courroie. (Bouhey, constructeur.)

Mais passons sur ces réflexions philosophiques, et contemplons, par le souvenir, les machines d'un but plus domestique, de M. Mays; elles ont pour objet la fabrication des agrafes, des épingles ordinaires, des épingles de toilette et de sûreté, tous ces petits riens cependant si utiles, et si goûtés des ménagères. M. Mays, étant à la fois fabricant d'épingles et fabricant des machines servant à cette fabrication, faisait fonctionner ces dernières à l'Exposition. Un autre fabricant d'épingles, M. Baillet, fabrique les tire-bouchons.

La reliure métallique était représentée par les machines de M. Delagarde.

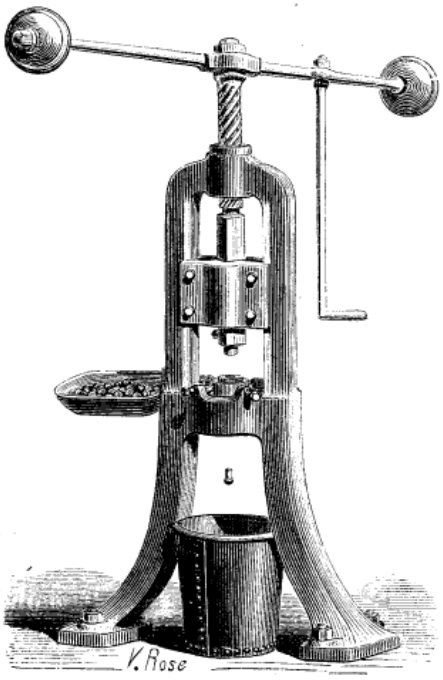
Une machine à voter, de M. Debayeux; une machine à couper les dents de peigne, de M. Luce; une machine à dédoubler l'ivoire, de M. Symon : c'est-à-dire à séparer en deux un morceau d'ivoire; enfin des machines de MM. Lemaire, Saint-Martin, Blot et Gauchot, pour faire les cigarettes, étaient encore des curiosités de cette classe LIX.

A rapprocher de ces dernières machines, la série de machines très ingénieuses et très finement exécutées, de M. Decouflé, qui fabriquent des tubes pour cigarettes, agrafes sans colle, et celles de M. Chameroy, pour découper le papier à cigarettes en bobines.

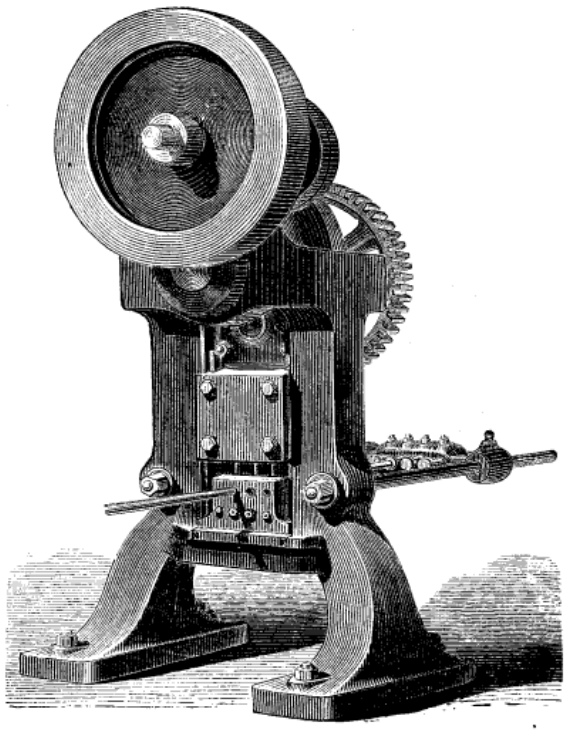
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Très curieuse et très goûtée des visiteurs, était la machine exposée et fonctionnant de M. Boin; elle a cependant pour objet une fabrication assez vulgaire, celle des clous de tapissier. Seulement, c'était la rapidité d'exécution qui était amusante, et qui constitue le mérite de cette machine. On y voyait entrer d'un côté le fil de fer et la bande de laiton, et de l'autre, sortir les clous tout finis. D'autres machines doivent être rapprochées de celle-ci : citons celle exposée par M. Claude, qui transforme le fil de cuivre en petits supports pour laboratoires, et celle de MM. Schlosser et Maillard, où le cuivre entre brut et sort transformé en charnières.

La fabrication de la pointe de Paris fait l'objet d'une machine spéciale exposée par



Nouvelle ébarbeuse pour boulons, rivets et autres pièces de ferronnerie. (Sayn, constructeur.)



Nouvelles cisailles pour couper les fers ronds. (Sayn, constructeur.)

M. Dubos, et la fabrication des différents objets nickelés était figurée par les outils de M. Mortelette.

M. Simoulin exposait son matériel pour fabriquer spécialement des emporte-pièces de grandes dimensions, ainsi que des plaques d'une composition spéciale, remplaçant le bois, comme sommiers.

Les découpoirs étaient représentés par MM. Dolizy, Robelet, Lepine et Grimer, Pernet, Delahaye, etc. Ces deux derniers font surtout l'outillage pour bijoutiers (laminoirs et moutons). D'autres découpoirs étaient présentés par M. Le Bellier, mais leur objet est différent; ils servent à la fabrication des fleurs artificielles; industrie qui se répand beaucoup depuis quelques années.

Une matière industrielle encore peu connue, *l'ivoirine*, montrait la variété de ses emplois,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

due surtout à sa malléabilité. L'ivoirine est un mélange de gutta-percha et de poussières minérales colorées diversement. Ce corps, une fois ramolli, par l'action calorifique, se moule très facilement; il prend un beau poli, et est susceptible de reproduire des détails d'une grande finesse. M. Roger exposait les appareils très simples qui lui servent pour transformer cette ivoirine en encriers, bonbonnières, cadres de glace et autres objets de fantaisie.

La fabrication des boutons de nacre, si répandue dans le département de l'Oise, est bien représentée par les outils créés par M. Leroy-Payen.

M. Voitellier exposait ses grillages en fil de fer, qu'il fait par simple torsion du fil sur un outil d'une grande simplicité ; il peut obtenir jusqu'à dix mètres de largeur de grille.

La fabrication, ou plutôt l'industrie du tabac, qui a aujourd'hui tant de consommateurs, était représentée par les diverses machines de M. Durand. Parmi ces dernières, on remarquait des hachoirs spéciaux pour réduire le tabac en fils; les mêmes hachoirs peuvent être utilisés pour couper les plantes médicinales.

Au premier étage, on rencontrait encore M. Le Blanc, avec une série de dessins représentant des machines à transformer le tabac brut en tabac consommable.

Dans les vitrines du premier étage, la classe LIX groupait une série de fabricants, fournisseurs de la matière nécessaire aux tisseurs et aux orfèvres. C'étaient d'abord les filières en diamant, rubis ou saphir pour tréfiler différents métaux, tels que l'or, l'argent, le laiton, le fer. Ce tréfilage peut réduire des fils en fractions de dixièmes de millimètre. Ces filières étaient exposées par MM. Vienney, Ferré (de Trévoux), Favier (de Lyon), etc.

M. le marquis de Viaris montrait dans une vitrine des cryptographes imprimeurs.

On sait que la cryptographie, très usitée dans l'armée, est l'art d'écrire avec des signes conventionnels.

Des outils pour la gravure artistique et industrielle, et particulièrement de nouveaux outils pour graver rapidement les ombres, étaient exposés par M. Dumonchel. Puisque nous venons de parler de gravure, signalons ce *desideratum* de l'Exposition, d'avoir disséminé la gravure dans trois ou quatre classes différentes, où il était difficile à l'intéressé de la retrouver sans une recherche laborieuse, tandis qu'il aurait été si profitable à tous de réunir dans une même section tout ce qui se rapporte à cet art, ou à cette industrie, comme on voudra.

D'autres outils pour graveurs étaient encore exposés dans la classe LIX, par M. Naze; le même présentait également des outils pour bijoutiers, mécaniciens, sculpteurs et... dentistes!

Enfin, une machine à graver spécialement le verre, et qui fonctionnait sous les yeux du public, était exposée par M. Vessières, qui joint à une grande habileté un talent de réel artiste. Mais il aurait été préférable de voir cette machine rapprochée des autres machines à graver le verre, dont nous avons parlé, et qui figuraient à la classe LI.

Quelques machines-outils sont à citer, surtout les compteurs à tours, le tour et la fraiseuse, construits et exposés par MM. Sainte et March. M. Chauvel (à Navarre, près Évreux) se distinguait par son matériel destiné à la fabrication des œillets métalliques à dents, du système Wilcox; et M. Derlon, par son vilebrequin à genouillères, pour percer, même dans les angles, et une machine assez curieuse, destinée à faire des grilles de pipes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Audoye avait installé ses machines à cirer et ses machines à garnir les brosses, destinées au travail des aveugles.

L'horlogerie avait plusieurs représentants: MM. Arnoux, Ganderth, Abel Garnache, Garnache frères, Jullian, Huart. En outre, plusieurs grandes vitrines, au premier étage, renfermaient des limes et autres outils d'horlogerie, exposés par MM. Besançon, Hugonniot, Tissot, les fils de Ch. Weité et Roussel.

Enfin, quittons cette classe LIX, où nous avons rencontré tant de variété, en inscrivant les noms de M. Labalme, pour ses objets en ivoire ; de MM. Coquelin et Kalesky, qui exposaient des appareils d'optique; de M. Foucault, qui présentait sa presse à imprimer les bois à chaud; de M. Leroy-Selle, pour ses chaudrets en baudruche pour batteurs d'or; enfin, de MM. Billet et Harleux, avec une série de pierres et outils à brunir.

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA CONFECTION DES OBJETS DE MOBILIER ET D'HABITATION

Le titre même de cette classe n'indique que bien vaguement ce qu'on y trouvait. Elle renfermait, divisée en deux grands groupes de machines bien distinctes d'un côté les machines à travailler le bois sous n'importe quelle forme, et de l'autre les machines à fabriquer les briques, les tuiles, etc. Cette classe n'avait pas une importance aussi considérable que la plupart des autres qui étalaient leurs produits dans le Palais des Machines, et elle ne renfermait pas une grande variété d'appareils. Nous allons les passer successivement en revue, afin de donner au moins au lecteur une teinte de ce que renfermait la classe LVII, qui, sous certains rapports, complétait la classe LIII (machines-outils).

Travail du bois, des métaux, etc. — Ces machines n'étaient pas très nombreuses ; il y en avait au rez-de-chaussée et au premier étage. Celles qui se faisaient le plus remarquer étaient les scies de la maison Panhard et Levassor et les machines à travailler le bois de la maison J. A. Fay et C°, exposées par The Projectile Company. Tous les systèmes de scies à grand travail figuraient dans cette belle collection. C'était d'abord la *scie à lame sans fin*, dont l'invention même est due à la maison qui nous occupe; on sait que ce genre de scies, connu sous le nom de *scie à ruban*, est constitué par une lame étroite et flexible, enroulée et manœuvrée sur deux poulies, mue par la vapeur ou toute autre force, de façon à produire un mouvement continu dans un même sens.

Une des scies de ces constructeurs était à lames sans fin conjuguées. Elle avait pour but le débitage spécial des madriers de sapin.

D'autres scies à ruban figuraient dans les expositions de MM. Gramain et Pagani (de Milan), au premier étage. Il y avait, dans cette exposition, des scies tellement fines qu'elles se réduisaient à des rubans striés. L'exposition de MM. Mongin et C^ie^ présentait des scies sans fin et circulaires pour bois, métaux, pierre, nacre, os, etc.

Il s'est fondé en Amérique pour les deux industries que nous venons de citer deux entreprises colossales : la maison J. A. Fay et C°, de Cincinnati (Ohio) pour la construction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des machines à travailler le bois, et la maison E. W. Bliss, de Brooklyn (New-York) pour les machines du domaine de la ferblanterie. Ces deux maisons ont pour concessionnaire en Europe la *The Projectile C° limited* dont le bureau central pour l'Europe, qui était anciennement situé rue Caumartin, vient d'être transféré 26, rue Lafayette, où se trouve une salle d'exposition dans laquelle les plus importantes de ces machines fonctionneront prochainement à l'aide d'un nouveau système de moteur à gaz Griffin.

Il nous est impossible de faire une étude complète de toutes les machines rentrant dans la fabrication de ces deux établissements. Aussi devons-nous nous borner à entrer dans quelques détails sur certaines d'entre elles.

En ce qui concerne les machines à découper le bois, MM. J. A. Fay et C° construisent une nouvelle scie à découper, qui détaille à longueurs exactes toutes espèces de bois employés dans les fabriques de meubles, d'ébénisterie, de pianos, de caisses d'emballage, de machines agricoles, etc., etc.

Cette scie est très forte, très substantielle, avec une massive coulisse en fonte qui supporte deux châssis à table, dont l'un reste immobile au bout et l'autre glisse sur la coulisse au moyen d'une vis d'ajustage commandée par une manivelle qu'on peut enlever. L'opérateur peut faire cet ajustage très rapidement pour adapter la table à une longueur voulue quelconque, et les deux bouts sont coupés d'équerre dans une seule opération. Le châssis à table mobile est muni d'un mécanisme d'arrêt pour l'assujettir sûrement après qu'il est ajusté dans la position désirée.

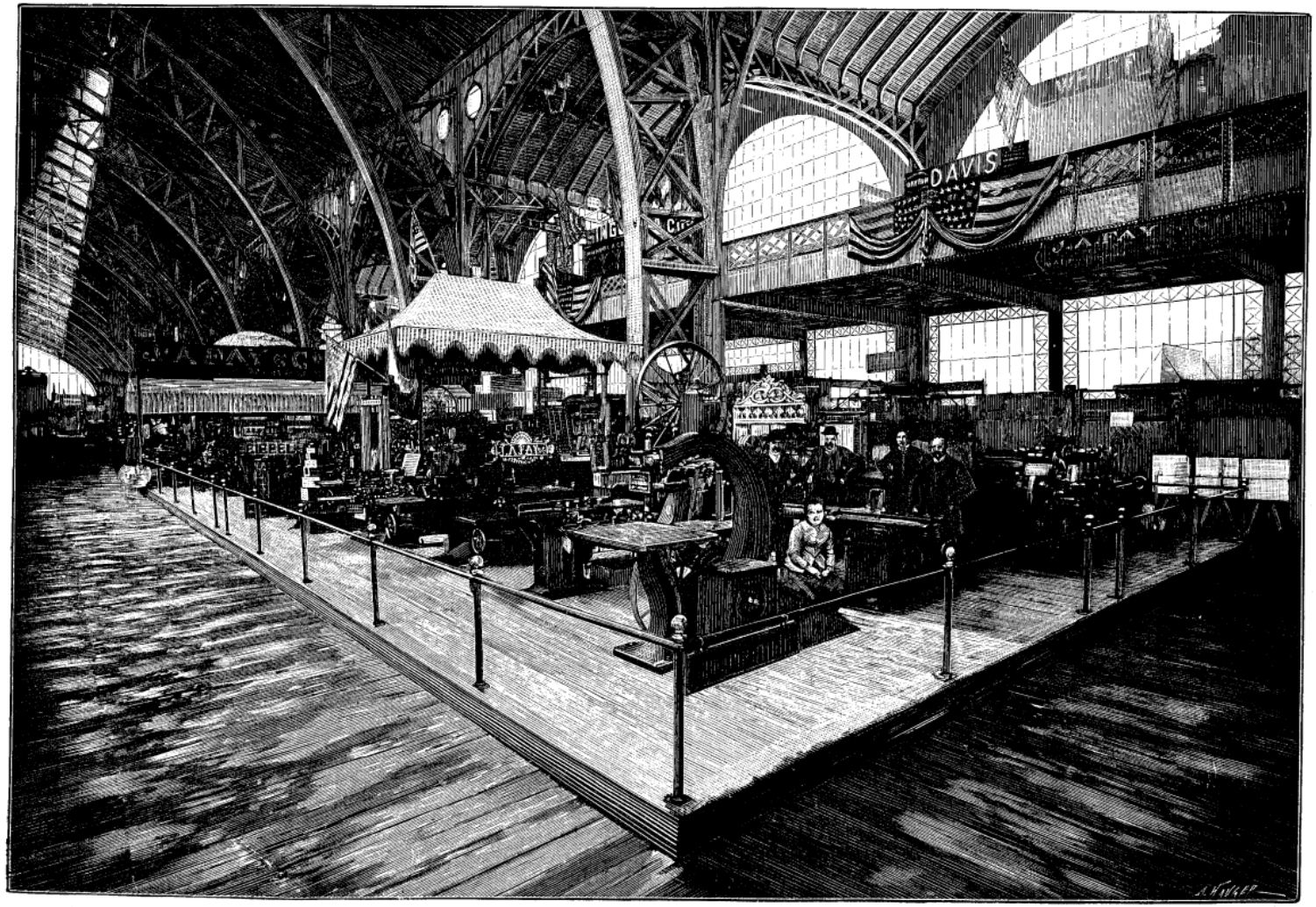
L'arbre dans chaque table est de grand diamètre, tourne dans de longs coussinets et est préparé pour recevoir une scie à chaque bout. Les platines sont en fonte, pourvues de rainures planées pour recevoir les règles. Les scies sont entourées de pièces de remplissage en bois qui peuvent être enlevées lorsque l'on veut rainer. Les tables peuvent être rapprochées à telle proximité que l'on coupe des longueurs de vingt centimètres, les deux bouts d'équerre, ou bien ces tables s'écartent assez pour que l'on coupe des longueurs de six pieds.

La machine est fournie avec une règle à découper glissante qui s'ajuste rapidement à des largeurs différentes et se trouve pourvue de taquets d'arrêt pour régler la profondeur du coup. On l'enlève et on la replace en un clin d'œil. La table immobile est pourvue d'une règle pour scier de long, qui peut être inclinée à différents angles ou renversée pour scier sur l'autre côté de la table. C'est une particularité importante de cette machine qu'elle n'a pas de chariots glissants, parce que les règles qui accompagnent la machine sont arrangées de façon qu'un opérateur peut travailler avec la scie à rainer, tandis qu'un autre coupe les deux bouts du bois en même temps.

M. J. A. Fay construit aussi des scies à chantourner perfectionnées, des scies à découper verticales, des scies à lames sans fin, des scies mécaniques doubles pour ébénistes avec ajustages verticaux indépendants, des scies à glissières automatiques, des tables pour scier les onglets et les biais, etc.

Une des plus importantes des constructions de ce grand industriel est la machine à travailler le bois, universelle, brevetée. Cette machine combine les fonctions du dressage horizontal ordinaire à la main ou dans les machines universelles, et un attachement pour dressage vertical, de sorte qu'en équarrissant on opère sur les deux surfaces en même temps. Elle peut dégauchir, dresser les surfaces droites et biaises, raboter en long, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



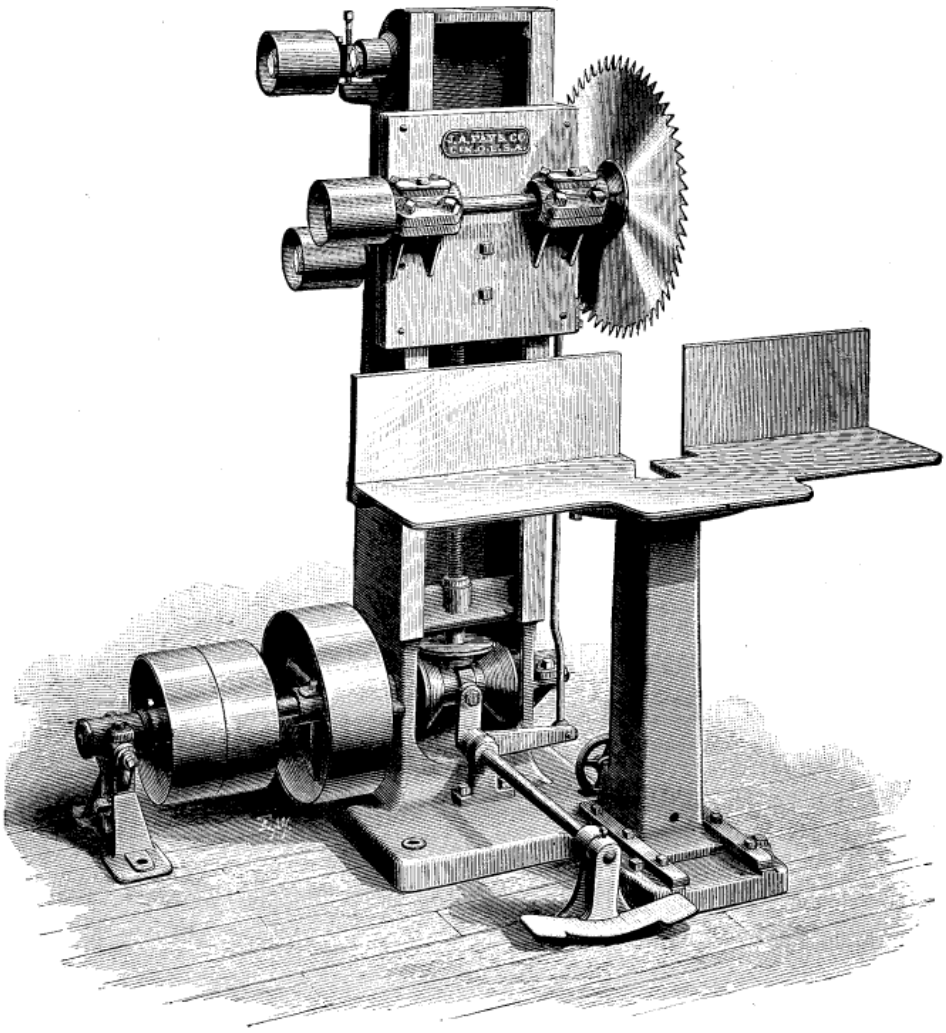
Ensemble de l'Exposition des Maisons J. A. Fay et Cᵉ et E. W. Bliss, au Palais des Machines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

biais et de travers, chanfreiner, bouveter, dresser les joints, équarrir les pieds de lit et de table, faire les baguettes, tenoner, faire les bordures, etc.

La maison E. W. Bliss, que représente également la *The Projectile C° limited*, est aussi importante que la Société J. A. Fay. Comme elle, M. Bliss possède une réputation universelle.

En Angleterre et en Amérique les machines de sa fabrication sont d'un emploi courant



Scie à découper verticale perfectionnée. (J. A. Fay et C°, constructeur.)

dans toutes les usines. Les marteaux-pilons, presses, estampeurs Bliss fonctionnent en grand nombre. Ses machines-outils pour la ferblanterie, absolument supérieures à tout ce qui a été fait jusqu'alors, défient toute concurrence.

Entre autres appareils sortis des ateliers de la maison, notons un nouveau moteur à gaz système Griffin, d'une force de quatre chevaux. Ce moteur a été très bien reçu de tous les hommes compétents. Il fonctionne silencieusement et est remarquable de légèreté. Ces deux avantages sont inappréciables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La *Projectile Company* concessionnaire de ces appareils pour l'Europe, a été créée pour exploiter les brevets Cayley, qui permettent la fabrication des projectiles et autres articles étirés en creux.

Le laminage par pression d'un creux forgé d'un métal plein constitue la particularité du procédé et fait sa valeur. La masse d'acier se trouve creusée dans les conditions les plus favorables qui augmentent la force de résistance des molécules quand le projectile est projeté de l'arme et accroissent les qualités de légèreté des obus, tout en faisant disparaître les risques de pailles ou de fêlures.

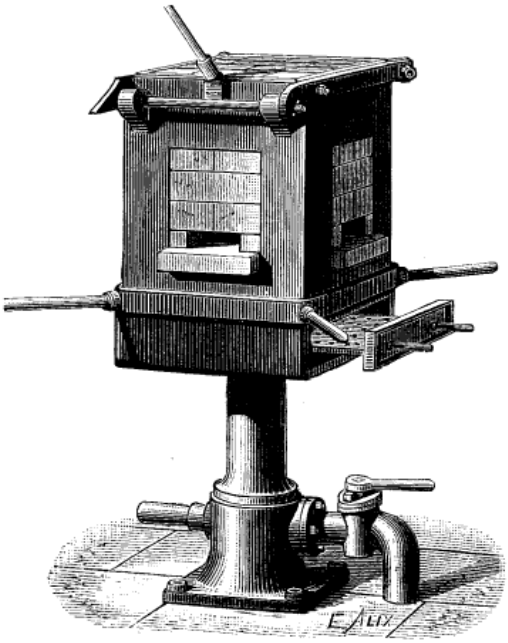
MM. Panhard et Levassor présentaient une machine à faire les bois de fusil et une autre à façonner les rais de roues de voitures.

On sait que les rais sont les pièces de bois rayonnantes qui, assemblées par un bout avec le moyeu d'une roue, vont s'assembler par l'autre bout dans les jantes qui composent la circonférence de la roue.

La plupart de ces outils étaient en mouvement, de sorte que le public pouvait se rendre compte de leur mouvement.

M. Guillet, d'Auxerre, exposait un certain nombre d'outils en usage dans les multiples travaux que le bois est susceptible de subir. Que de choses variées peut-on faire, en effet, avec le bois ! Depuis les bois de fusil jusqu'aux galoches, depuis les roues de voitures jusqu'aux diverses parties de nos logements ; tous ces objets sont en bois.

M. Guillet exposait entre autres la série complète des machines servant à la fabrication des galoches, et aussi une intéressante machine à faire les bois de fusil.



Four à lanterne rotative. (Sayn, constructeur.)

La maison bien connue, Arbey et fils, avait deux machines spéciales destinées toutes deux au travail du bois ; la première était une machine à trancher le bois de placage, c'est-à-dire à débiter en feuilles très minces des bois de luxe, lesquelles feuilles sont ensuite appliquées par compartiments sur des bois d'une plus grande épaisseur et de moindre prix (grande application dans les meubles). La seconde machine de la maison Arbey était relative à la fabrication de la paille de bois.

MM. Pesant frères, de Maubeuge, avaient une collection complète d'outils à bois de moyennes dimensions.

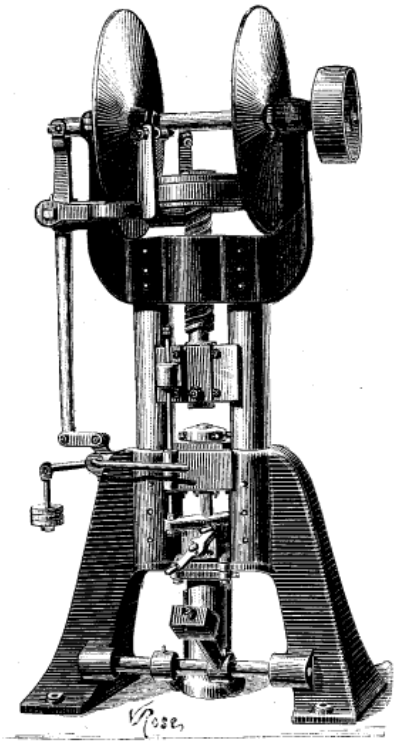
Dans les galeries du premier étage, les regards étaient attirés particulièrement par deux grands tableaux très bien exécutés, représentant : l'un, les ateliers de menuiserie Simonet ; l'autre, les divers ateliers de MM. Damon et Cie (ancienne maison Krieger), à Paris et à Cambrai, qui confectionnent des meubles, du matériel scolaire et divers autres objets de menuiserie. Ces vues intérieures d'ateliers de diverses industries, dont on pouvait voir un grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre à l'Exposition, constituaient d'excellentes leçons de choses pour le public désireux de s'instruire.

Toujours au premier étage, en suivant le mur, on trouvait successivement les vitrines de MM. Gérard, Gautier (Orme-Saint-Gervais) qui renfermaient des outils de menuiserie, des échantillons de moulures de M. Buisson (de Rouen), le pointomètre de M. Cornu, la machine à marquer au feu de M. Thévenon, etc.

M. Gausse exposait ses machines à découper le bois ; on pouvait savamment juger des beaux résultats qu'on peut en obtenir en examinant la belle véranda qui servait de bureau à la classe LVII, et qui avait été découpée par ses machines.



Nouvelle machine à frapper.
(Sayn, constructeur.)

Les machines à découper de MM. Dubreuil et Chonet, avec les beaux spécimens obtenus avec cet outillage, attiraient également le regard des visiteurs. D'autres intéressants outils, servant au découpage du bois, et des coupeuses à étoffes, représentaient l'industrie de M. Tiersot, à l'Exposition.

Il faut encore citer le matériel complet pour fabriquer et monter les cadres, de M. Deschamps, puis le trusquin universel de M. Devillers. Les *trusquins* ou *trousquins* sont des outils de bois composés d'une règle carrée, passée au travers d'une planchette bien dressée. A l'une des extrémités de cette règle, est ajustée une pointe métallique et dans l'épaisseur de la planchette est pratiquée une mortaise contenant une clef de bois qui sert à fixer la règle mobile en un point déterminé de la planchette. L'objet du trusquin est de tracer sur des planches dressées des lignes parallèles à leur bord. En ajustant sur la règle deux pointes, l'une près de l'autre, on peut se servir du trusquin pour marquer l'épaisseur des tenons et les largeurs des mortaises.

Une machine à découper, munie d'une pédale spéciale, représentait l'industrie de MM. Dohis et Robert, dans la classe VLII.

Des bondonnières et des jabloires étaient exposés par M. Rothenbuhler. Ces deux mots, peu connus, demandent une explication : on donne le nom de *iabloires* ou *jablières*, à des instruments qui servent à faire les jables ou feuillures, entailles rainures, qu'on fait aux douves des cuves ; lesquelles douves, maintenues par des cercles, forment le corps d'une cuve ou d'un tonneau. Les jables arrêtent les pièces du fond et en forment les assemblages avec les douves.

Quant aux *bondonnières*, ce sont tout simplement des sortes de tarières dont le tonnelier se sert pour percer les bondes des tonneaux.

M. Avril se distinguait par un appareil auquel il a donné le nom de « transformateur », et qui sert à approprier, comme cela se présente toujours pour les rampes d'escalier, des dessins faits à l'avance, à des inclinaisons quelconques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Citons également M. Brehier pour ses appareils spéciaux destinés au chauffage des bois à coller et à plaquer, qui rendent de grands services dans l'industrie du mobilier, si en honneur dans le faubourg Saint-Antoine ; M. Collet, le grand fabricant de coins de chemins de fer, qui exposait des machines à faire les chevilles de bois ; MM. Dolone, Fauchet, Nowe, Barbe et Jumeaux, pour leurs machines à travailler le liège ; enfin MM. Marquet, Zang et d'Espine-Achard qui exposaient une série de machines, toujours à travailler le bois, mais dont les dispositifs compliqués ne peuvent être étudiés ici faute de place.

Plusieurs autres machines rentrant pour la plupart dans le travail du bois, et quelques-uns dans le travail des métaux et qui figuraient dans cette classe, eussent, nous semble-t-il, été mieux à leur place dans la classe LIII (machines-outils), ce qui eût permis de faire d'instructives comparaisons entre les machines-outils à travailler les métaux et celles à travailler le bois.

Ainsi on rencontrait, dans la classe LVII, des machines à charronnage, de M. Mougeotte, et des affuteuses, de MM. Barthoin, Martinier, Mougeotte et Prat, et des fraises, exposées par MM. Mongin et C^ie^.

M. Wissé exposait une série de petits outils spéciaux pour tailler les cames ou organes saillants, montés sur un arbre cylindrique, qui se rencontre dans un grand nombre de machines et qui ont pour objet soit de soulever des pilons, soit plus généralement de faire mouvoir une pièce suivant une loi déterminée.

Il nous reste à citer encore quelques industriels, tels que MM. Messain et Le Melle pour leurs outils à bois d'amateur; MM. Chouanard, Ganlier, Gautier pour leurs expositions séparées d'outils employés en menuiserie ; M. Goin pour son tour à façonner les roues de voitures ; M. Dard avec ses machines destinées à cintrer et à décercler, c'est-à-dire à mettre en place les cercles des roues et servant aussi à les décercler sans risquer de briser la jante.

Produits céramiques. — Les machines employées à la fabrication des produits céramiques en général, et particulièrement à la fabrication des briques, étaient groupées dans la bande de la classe LVII la plus rapprochée de l'École militaire.

La principale industrie qui figurait dans cette section, celle tout au moins qui attirait le plus l'attention générale, était incontestablement celle de la fabrication de la porcelaine, très bien représentée par l'importante maison de Limoges dirigée par M. Faure. Une série de machines, montrant bien leur ingénieux mécanisme, permettait aux curieux de se rendre compte de certaines exigences de la cuisson.

On sait que la porcelaine est fabriquée en Chine et au Japon depuis un temps immémorial, depuis quarante siècles suivant certains auteurs, et qu'elle y est, en certains endroits, si commune, qu'on s'en est souvent servi, comme on se sert chez nous des briques, pour construire.

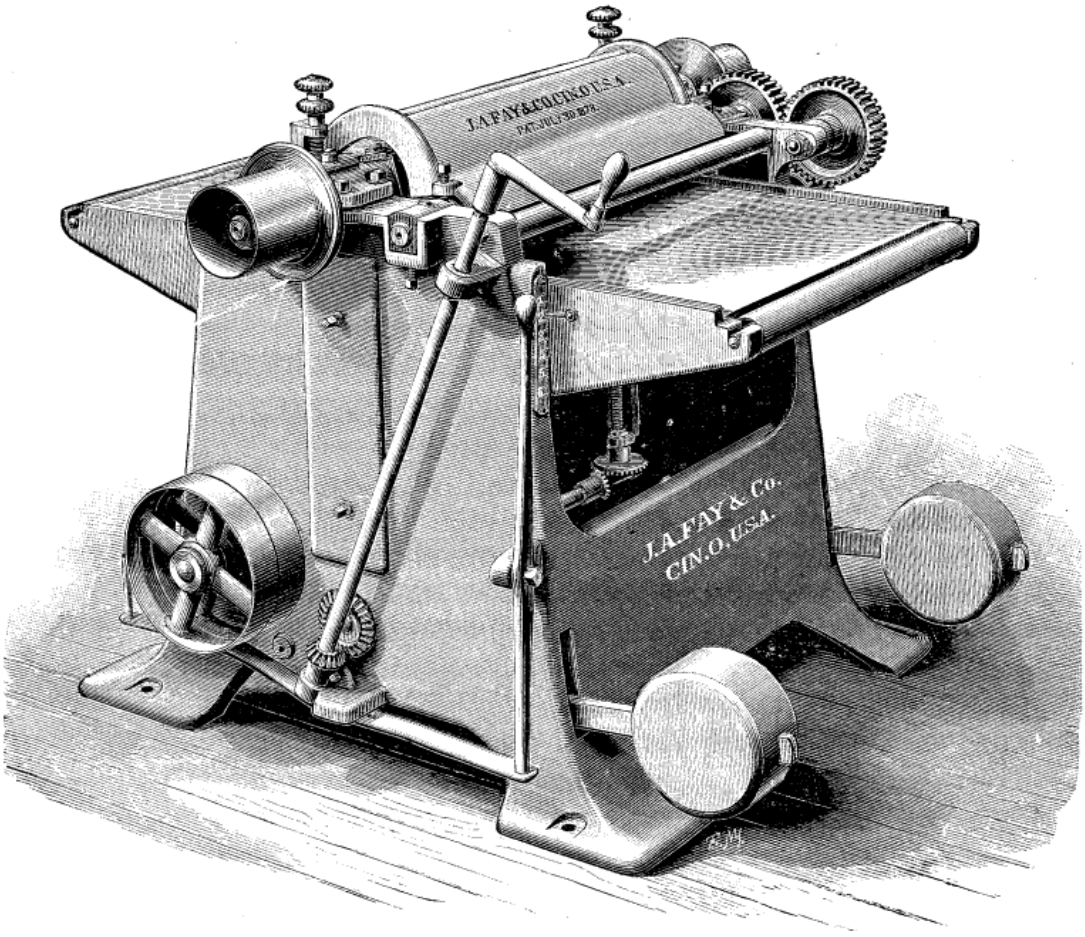
Cette poterie, importée en Europe au XV^e^ siècle par les Portugais, était un secret pour nous. C'est un maitre de forges de Saxe, du nom de Bottger, qui leva le voile de cette fabrication ; il reconnut dans une sorte d'argile très fin qu'il découvrit, le blanc mat de la porcelaine ; c'était le *kaolin*, la terre à porcelaine. Quelques mots sur les moyens de transformer cette terre argileuse, ce kaolin, en assiettes ou autres objets courants ne seront pas inutiles.

Le kaolin, amené à l'état de pâte, est façonné tantôt au tour, tantôt à l'aide de moules

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans lesquels on coule la pâte. En sortant des mains du tourneur ou du mouleur, les objets sont séchés pendant plusieurs jours ; puis on les enferme, un à un, dans des cazettes ou étuis en briques réfractaires, qu'on expose ensuite à une chaleur modérée.

Cette opération n'a d'autre but que de chasser l'humidité; les pièces sont amenées ainsi à l'état dit *dégourdi*. Elles sont devenues poreuses, perméables à l'eau et happent à la longue. Il s'agit alors de recouvrir leur surface d'un enduit fusible formant vernis, et qu'on



Forte raboteuse à double courroie, grandeur moyenne n° 2 1/2. (J. A. Fay et C°, constructeur.)

nomme émail ou couverte; pour cela on réduit en poussière impalpable une pierre blanche, nommée *pegmatite*, et que les Chinois appellent *pétunzé ;* on la délaye dans un baquet d'eau où elle forme une bouillie claire, nommée *barbotine*. Les assiettes ou autres objets, dans l'état où nous les avons laissés plus haut, sont plongés rapidement dans cette bouillie, où ils se vernisent. Les pièces sont alors de nouveau enfermées dans des cazettes et soumises cette fois à une température élevée, qui achève de les cuire. Pour les poteries embellies de dessins colorés, les opérations sont un peu plus compliquées.

Les expositions consacrées exclusivement à la brique étaient celles de MM. Boulet et C^ie^ (de Paris), Delahaye (de Tours), Joly et Foucard (de Blois), Schmerber (de Tagolsheim); elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont toutes très remarquables. La fabrication des briques est très importante en France, et beaucoup de maisons approvisionnent même l'étranger, surtout la Turquie et les républiques de l'Amérique méridionale.

On sait que les briques et les tuiles sont faites avec les argiles les plus grossières. On en fait d'abord une pâte, qu'on moule dans des cadres de formes spéciales et qu'on expose ensuite au soleil où elle se sèche; les briques sont alors soumises à la chaleur d'un four, où elles durcissent. On sait la consommation considérable qu'on en fait dans les constructions, et les effets décoratifs si pittoresques qu'elles permettent de réaliser. L'importante maison Pinette, de Chalon-sur-Saône, figurait aussi avec ses machines pour tuileries et briqueteries.

Toutes les briques ne sont pas pleines, et l'emploi des briques creuses est même très commun. M. Borie exposait une machine de son invention pour fabriquer les briques creuses. M. Ollagnier (de Tours) exposait aussi des machines à briques.

La classe LVII renfermait, en outre, un certain nombre de *broyeurs*. Les machines de ce nom sont employées pour broyer le plâtre, la chaux, les ciments, etc.

Signalons les broyeurs connus de M. Fleury, ceux de M. Trolliet-Pochet (broyeur par roulement et à force centrifuge), Morel, Konow (broyeurs Alsing).

Notons, pour terminer avec la classe LVII, la presse à démoulage automatique de M. Chambrette-Bellon (de Bèze), qui a pour objet le démoulage, opération qui consiste à retirer du moule une pièce lorsqu'elle a été moulée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS

DES INDUSTRIES CHIMIQUES

Sous ce titre, nous groupons ici les classes XLVII (cuirs et peaux); LI (matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie) et LVIII (matériel et procédés de la papeterie, des teintures et des impressions).

CUIRS ET PEAUX

L'industrie des cuirs et peaux est une des plus importantes de la France non seulement par le chiffre d'affaires qui s'y rapportent, mais encore par les capitaux énormes qu'elle nécessite et aussi par le nombre d'ouvriers et d'employés qu'elle occupe.

Cette industrie prend le troisième rang sur le tableau général de l'importation et de l'exportation de la France. Elle est classée immédiatement après les tissus et les métaux.

La statistique détaillée pourrait faire croire que nos exportations et importations ont diminué pendant les années 1886, 1887, 1888; il n'en est rien cependant, et l'industrie des cuirs et des peaux n'est pas en décadence, par la raison que la décroissance des chiffres tient seulement à la baisse énorme qui s'est produite sur les cuirs depuis quelques années. En effet, si l'on rapporte en kilogrammes l'importation des cuirs ouvrés et d'ouvrages en cuir, on trouve approximativement : pour 1879, un poids de 14,407,000 kilogrammes, et pour 1889, un poids de 16,808,000 kilogrammes: soit une différence en faveur de 1889 de 2,401,000 kilogrammes; laquelle, si les prix eussent été les mêmes qu'en 1879, représenteraient un excédent de 40,825,000 francs sur l'année 1879.

D'après M. Poullain, le très distingué rapporteur de la classe XLVII, à qui nous sommes redevables des renseignements que nous publions sur cette classe, le chiffre d'affaires annuel dues à cette industrie est de trois milliards et le nombre d'ouvriers qu'elle occupe s'élève à 400,000.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'importation des cuirs ouvrés et des ouvrages en cuir atteint à peine le sixième de nos exportations.

Le tannage des peaux d'animaux comprend deux modes absolument distincts : le tannage lent et le tannage rapide. En France, c'est le tannage lent qui est généralement pratiqué et qui exige, comme on dit en terme du métier, *du tan et du temps*. Ce tannage donne des cuirs d'excellente qualité et d'une grande durée.

Au contraire, dans toutes les contrées autres que la France, on pratique le tannage rapide, qui donne des cuirs de moindre durée que ceux obtenus par le tannage lent.

Malgré l'abstention regrettable de quelques pays, l'exposition des cuirs a été très brillante, très substantielle, et elle dépassait très sensiblement les expositions précédentes par la qualité des produits exposés.

Dans ce tournoi, la France et la Belgique occupaient les premiers rangs; mais il est juste de dire que la Russie, l'Espagne, le Portugal, le Danemark, la Norvège, la Grèce, la Serbie, la Roumanie y avaient des expositions remarquables. L'Angleterre et l'Italie étaient incomplètement représentées à l'exposition des cuirs, bien que les mérites de l'Angleterre dans cette industrie soient incontestables, et que l'Italie, de son côté, ait fait de grands progrès dans cette partie depuis notre Exposition de 1878.

Il faut enregistrer aussi que les États-Unis de l'Amérique du Nord, la République Argentine, le Mexique, l'Uruguay, le Brésil, le Chili, etc., avaient de très belles expositions. concernant ce genre d'industrie.

Avant de parler des produits de l'Exposition, nous rappellerons rapidement les généralités des procédés divers du tannage :

1° *L'ancien tannage ou tannage lent*, caractérisé par le long séjour des peaux dans les fosses où elles sont mises en contact avec de l'écorce de chêne; ce tannage donne d'excellents résultats.

2° *Le tannage à la flotte* abrège des deux tiers la durée des opérations de l'ancien tannage, mais il donne des produits inférieurs à ceux du tannage lent.

3° *Le tannage à l'électricité*, qui est récent et qui permet de tanner en 96 heures une grosse peau de bœuf, laquelle exige, pour le même travail, 16 à 18 mois par le tannage lent, et 5 à 6 mois par le tannage à la flotte. Ce tannage à l'électricité est d'ailleurs trop nouveau pour que le jury de la classe XLVII ait pu se prononcer sur sa valeur industrielle et sur la durée de ses produits.

L'inconvénient de l'ancien tannage, du tannage lent, c'est sa lenteur même, parce qu'elle oblige à immobiliser des capitaux pendant 16 à 18 mois. C'est pour réduire cette période improductive des capitaux que le savant Seguin fit des recherches qui le mirent sur la voie d'une autre sorte de tannage plus rapide connu aujourd'hui sous le nom de tannage à la flotte. Enfin Vauquelin et Sterling sont parvenus à réaliser ce tannage dont nous parlerons ci-après.

Par rapport à l'Exposition, nous aurons à considérer les catégories suivantes de produits : les cuirs façonnés, les cuirs tannés et corroyés, les cuirs vernis, les cuirs maroquinés, les cuirs mégissés, les cuirs chamoisés, les cuirs hongroyés, les cuirs parcheminés.

Ces produits exigent chacun une fabrication spéciale qui ne pourrait être décrite ici en détail; mais, au point de vue de la transformation des peaux dont nous dirons quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mots, il n'y a en tannerie que deux grandes classifications : 1° les cuirs durs ou forts; 2° les cuirs à œuvre ou cuirs mous.

Les cuirs forts sont réservés pour les semelles des chaussures. Ils doivent présenter un grain serré, une pâte homogène, une couleur uniforme. Ils se fabriquent avec des peaux de bœuf d'outre-mer, provenant de l'Amérique du Sud. La qualité particulière de ces cuirs est attribuée à cette circonstance que les bœufs de cette région sont élevés à l'état sauvage dans d'immenses plaines.

Les cuirs à œuvre ou cuirs mous sont destinés à être ouvrés. Ils acquièrent, par les opérations de la corroierie, la couleur, la souplesse, le moelleux ou la fermeté réclamés par les usages divers auxquels on les emploie dans la sellerie, la bourrelerie, les équipements militaires, la chaussure, etc.

Dans la confection des cuirs à œuvre, on emploie toutes sortes de peaux, celles de taureau, de bœuf, de vache, de veau, de cheval, de mouton, de chèvre, etc.

Dans la préparation des cuirs forts, on enlève généralement le poil des peaux à l'*échauffe;* c'est-à-dire que les peaux sont empilées les unes sur les autres; la fermentation naturelle qui en résulte détermine dans le tissu épidermique un relâchement qui permet un épilage facile. Après cette opération, l'écharneur enlève les chairs et nettoie des deux côtés les peaux qui sont alors prêtes à être mises en *passerie*, qui est la préparation des cuirs à recevoir une nourriture préparatoire avant de les mettre en contact avec du tan pur. Si on les mettait immédiatement dans du jus de tan, l'épiderme des cuirs se crisperait et il ne serait plus possible de les tanner.

Un train de passerie se compose d'une série de cuves remplies de jus de tan gradué. On fait tremper les peaux pendant vingt-quatre heures, successivement dans chacune, en commençant par la cuve du degré le plus faible. Dans la dernière cuve on ajoute un peu d'acide sulfurique. Il faut ensuite *nourrir* les cuirs; ce qui se fait par les opérations de la *potée* et des *refaisages*. Ces deux opérations consistent à étaler les peaux à diverses reprises pendant un certain nombre de jours dans des cuves plus grandes que les précédentes, en ayant soin de séparer les peaux les unes des autres par une couche de gros tan et d'écossons et en les abreuvant de jus de tan pur. Ces deux opérations demandent, la première quinze jours et la seconde quarante-cinq jours. Après cette manipulation, les cuirs sont seulement teints, et il reste à remplir leurs pores de tan. C'est alors que commence l'œuvre des fosses.

Les fosses sont de grandes cuves rondes ou carrées, en bois, en maçonnerie, enfoncées dans le sol. Leur fond est recouvert d'une couche épaisse de tannée (tan ayant déjà servi), et par-dessus on étale une couche de 5 centimètres d'épaisseur de tan neuf que l'on étend sur une première peau, puis par-dessus, une deuxième peau, et au-dessus une nouvelle couche de tan, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la fosse présente à sa partie supérieure un vide de 50 centimètres de hauteur que l'on remplit avec du tan neuf, le tout recouvert par une couche de 20 centimètres d'épaisseur de tannée fraîche; enfin on abreuve la fosse de jus pur. Cette opération qui se renouvelle trois ou quatre fois suivant l'épaisseur des cuirs, dure chaque fois trois à cinq mois. Les cuirs sont complètement tannés. En terme du métier cela s'appelle *tanner en trois ou quatre poudres.*

Cuirs à œuvre. — Pour les préparer, on emploie presque toujours la chaux comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Porte de la Classe XLIII. (Produits de la Chasse et de la Pêche.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agent épilatoire. Le travail se fait dans les *pelains* qui sont des cuves carrées en maçonnerie d'une capacité de 10 à 12 mètres cubes; elles sont enfoncées dans le sol. Un train de pelains se compose ordinairement de trois pelains : le *pelain mort*, le *pelain moyen* et le *pelain vif*.

Les pelains reçoivent 15 litres de chaux éteinte par mètre cube d'eau dans le pelain mort ; environ 30 litres par mètre cube d'eau dans le pelain moyen et 50 à 60 litres dans le pelain vif.

Les peaux bien lavées séjournent quarante-huit heures dans chacun de ces pelains; après quoi, on les retire et on les laisse en pile jusqu'à ce que le poil s'enlève facilement à la main.

L'épilage se fait rapidement; puis on écharne les peaux. Il est indispensable de les purger aussi complètement que possible de la chaux qu'elles renferment: ce qui se fait par plusieurs lavages. Après tous ces lavages en rivière, les peaux sont prêtes à entrer en *passerie*.

Dans une première opération, on les fait tremper pendant un ou deux jours dans des jus faibles (de tan) qui ont été déjà mis en contact avec d'autres peaux : cela constitue la première cuve à laquelle on ajoute une certaine quantité de tan. Les peaux y séjournent pendant six à huit jours; après quoi, elles passent dans une deuxième cuve contenant du jus un peu plus fort que celui de la première cuve; puis, dans une troisième cuve, en augmentant la dose de tan, et enfin dans une quatrième contenant des jus purs.

Après ce travail de la passerie, qui dure cinq à six semaines, les peaux de bœuf sont complètement traversées par le tannin et ont acquis leur couleur définitive; elles sont suffisamment gonflées et ont une certaine fermeté sans être dures. Elles ont encore besoin de deux refaisages, d'un mois chacun, dans de très bons jus accompagnés d'une addition de tan.

Après ces deux refaisages, les peaux ont encore besoin de se *nourrir à satiété*, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elles ne puissent plus prendre de tannin. Ce travail exige de trois à quatre bonnes poudres dans les fosses.

Tannage à la flotte ou aux extraits (tannage rapide). — Les travaux préparatoires de rivière sont les mêmes que ceux qui ont été décrits précédemment pour la préparation des cuirs à œuvre.

Ce genre de tannage comporte un train de douze cuves remplies d'eau et d'extraits tanniques de divers degrés. La première cuve titre 0°,2 (Baumé), la deuxième 0°,4 et ainsi de suite avec la même progression jusqu'à la douzième cuve dont le titre est 2°,4. Les peaux sont d'abord placées dans la première cuve pendant deux jours avec une petite quantité d'acide oxalique; ensuite dans la deuxième cuve, pendant huit à dix jours; puis dans la troisième pendant le même temps, et ainsi de suite jusqu'à la douzième cuve. Alors les peaux sont tannées.

Généralement, les cuirs ainsi préparés ont la fleur plus épaisse que ceux tannés à l'écorce de tan; leur grain est moins serré; ils sont plus perméables à l'eau; en terme de métier, ils sont *creux*. L'avantage du procédé, c'est la rapidité des opérations; mais les cuirs à la flotte sont moins bons à l'usage que les cuirs à tan; ils deviennent cassants. Cependant il faut noter une particularité curieuse : ils présentent une plus grande résistance dynamométrique que les cuirs à tan, sans doute parce que le tannage des cuirs à la flotte est plus incomplet que dans les cuirs préparés par le tannage lent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aussi beaucoup de tanneurs en Europe, frappés des inconvénients du tannage à la flotte, ont-ils adopté un tannage mixte : dit *aux extraits et aux écorces*. Ils traitent d'abord les peaux à la flotte et les terminent en fosses en une ou deux poudres.

Tannage par l'électricité. — Cette dénomination pourrait induire en erreur par rapport au principe actif; mais, dans ce procédé rapide, c'est encore le tannin qui transforme les peaux en cuir. L'électricité est simplement un agent qui accélère l'absorption du tannin.

L'idée de faire intervenir l'électricité a déjà quelques années. Des essais ont été faits par M. de Méritens, qui, paraît-il, l'ont conduit à en faire une application dans une tannerie de Saint-Pétersbourg ; mais le système présenté par MM. Worms et Bulé est le plus remarquable dans l'espèce par les résultats rapides qu'il donne. En quelques jours, ce système permet, en effet, de tanner des peaux qui exigent de trente-cinq à soixante jours par les autres procédés, employant aussi l'électricité.

Sans pouvoir reproduire ici les détails de l'installation électrique, indiqués dans un article de M. Rigaut (*La lumière électrique*), nous rappellerons d'après lui que le procédé repose sur ce fait que l'accélération du tannage peut être obtenue :

1° Par l'agitation de la peau en contact avec le liquide tannique;

2° Par circulation d'un courant électrique à travers le liquide.

M. Poullain, que nous avons déjà cité, dit en parlant du procédé : « qu'il en résulte que sans addition d'acide et avec le concours seulement d'un agent physique, qui semble n'avoir d'autre rôle que d'introduire le tannin et de l'assimiler aux peaux, on tanne en quatre-vingt-seize heures de gros cuirs de bœuf qui exigent, par les anciens procédés, de cinq à vingt mois. C'est certainement merveilleux, ajoute-t-il, mais il s'agit maintenant de savoir si les cuirs ainsi fabriqués sont d'aussi bonne qualité à l'usure que les cuirs tannés à l'écorce ou même à la flotte. L'expérience nous en donnera la preuve. »

PRODUITS DE LA CLASSE XLVII A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

Après avoir rappelé brièvement quelques-unes des opérations de la tannerie, il nous reste à parler plus spécialement des produits exposés dans la classe XLVII, produits compris dans les catégories que nous avons énoncées au commencement de notre étude.

Cuirs façonnés. — Lorsque les cuirs sont tannés, ils subissent une opération mécanique, *le battage*, qui a pour effet de resserrer le tissu du cuir, de lui donner une épaisseur uniforme et d'en rendre la surface plus lisse. Autrefois, cette opération se faisait au moyen de marteaux de cuivre mus par des cames; aujourd'hui, ce travail se fait plus rapidement par une machine actionnée par la vapeur.

La France est le pays qui produit les plus beaux cuirs. Paris, Sains, Pont-Audemer, Givet, présentaient des expositions splendides.

A signaler une exposition de cuirs, tannés dans le Midi, lesquels possèdent de très grandes qualités de résistance, mais qui malheureusement exhalent une odeur désagréable.

La Belgique est la rivale de la France pour les cuirs forts ; toutes deux les fabriquent par les anciens procédés de tannage (aux écorces de chêne). Les cuirs français lissés tenaient le premier rang à l'Exposition ; les cuirs lissés belges sont superbes; mais ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont tannés aux extraits (méthode rapide) et présentent le défaut inhérent à ce tannage.

Les cuirs lissés exposés par les pays d'outre-mer pèchent par un excès de fermeté qui les rend cassants.

Cuirs tannés et corroyés. — Les cuirs tannés à œuvre subissent certaines préparations qui les rendent plus ou moins durs, plus ou moins souples et aptes à être utilisés par les bottiers, les bourreliers, les selliers, les carrossiers, les coffretiers, les gainiers, les relieurs, etc. Les procédés très variés pratiqués pour donner aux cuirs des qualités industrielles, suivant leurs usages, sont du ressort de la corroierie et ne peuvent être décrits dans un compte rendu rapide.

Cuirs pour sellerie, bourrellerie, équipement militaire. — La plupart de ces cuirs sont tirés de l'Angleterre. Ils doivent leur réputation à leur couleur spéciale et aussi à leur moelleux. Malheureusement les spécialistes anglais de cette industrie n'ont pas pris part à notre exposition. Il a donc été impossible d'y constater la supériorité des cuirs anglais.

Les exposants de Paris, de Pont-Audemer, de Douai, de Caudebec, de Toulon montraient des cuirs remarquables. Une maison d'Amiens avait une belle exposition de cuirs imprimés et gaufrés.

Il faut citer aussi un tanneur de Paris pour sa remarquable exposition de peaux de cochon de toutes nuances, pouvant être utilisées pour la sellerie et l'ameublement. Signalons aussi un corroyeur de Douai pour ses cuirs à cardes et à manchons de filature.

La fabrication des cuirs à courroies était largement représentée par les fabriques de Paris, Pont-Audemer, Château-Renault.

L'exposition des cuirs à œuvre (cuirs mous) de la Belgique est à signaler.

Les peaux de morse de Norvège, malgré leur grande épaisseur, étaient d'un tannage réussi.

Il faut citer aussi trois industriels d'Espagne, d'Italie et des Etats-Unis de l'Amérique du Nord qui exposaient des cuirs de toute beauté, fabriqués à la façon de Cordoue.

Cuirs de luxe. Veau. Cuir verni. — Le veau pour chaussures de ville de luxe est recherché. Le veau fin blanc continue à être très bien fabriqué dans les usines de Paris, Millau, Annonay, Montpellier et Lyon. Une deuxième catégorie, le veau lourd, est surtout exporté en Angleterre.

La Suisse et la France sont les pays où l'on fabrique le mieux le veau blanc. Lausanne se faisait remarquer particulièrement pour ce genre d'industrie.

Les expositions de l'Italie, de l'Espagne, de la République Argentine, de l'Uruguay, des États-Unis de l'Amérique du Nord étaient intéressantes à étudier au point de vue général des efforts que font ces divers pays pour arriver à être de moins en moins tributaires des fabriques françaises.

Les cuirs vernis ont pris naissance en Angleterre en 1780 ; ils ont été introduits en France en 1801 ; ils se sont développés et perfectionnés en France pour la chaussure de luxe, et l'Angleterre est devenue notre tributaire pour ce genre d'industrie.

La fabrication des cuirs vernis est difficile. Elle était très bien représentée dans l'exposition française par des applications à la chaussure, à la sellerie, à la carrosserie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Belgique présentait de beaux cuirs vernis. Les expositions étrangères montraient des progrès réalisés dans ce genre d'industrie, bien que leurs produits soient inférieurs aux produits français.

Maroquinerie. — C'est la plus intéressante et la plus difficile des industries des cuirs. Elle est, comme le vernis, un article de luxe. La maroquinerie se fait avec des peaux de chèvre et de bouc. Les veaux et les moutons préparés de la même façon ne sont que des peaux maroquinées.

L'Exposition présentait les produits de maroquinerie de deux maisons, l'une à Saint-Denis, l'autre à Choisy-le-Roi, qui maintiennent la réputation que cette branche de notre industrie des cuirs a acquise dans le monde entier.

La Belgique avait aussi une belle èxposition de maroquinerie.

Cuirs de Russie. — Les cuirs de Russie dont la réputation est universelle se préparent d'une tout autre manière que les cuirs ordinaires. Ils sont le plus souvent teints en rouge et répandent une odeur aromatique très estimée dans les ouvrages de maroquinerie. Ces cuirs ont le double avantage de ne pas moisir et d'être inattaquables par les insectes.

La colossale fabrique des cuirs de Russie, qui alimente le monde entier, a son siège à Saint-Pétersbourg. Elle présentait au Champ-de-Mars une superbe exposition. Il faut citer aussi dans l'exposition russe les belles expositions d'équipement militaire de Kazan et de Saint-Pétersbourg.

Mégisserie. — La mégisserie est l'art d'apprêter les peaux en blanc, dont on tire profit dans la ganterie et la chaussure. La même industrie prépare aussi les peaux qui doivent conserver leurs poils ou leur laine comme celles des tapis, des housses et des fourrures.

Dans le principe, les peaux employées dans la mégisserie étaient les plus fines et les plus douces, comme celles d'agneau et de chevreau. Plus tard, le mouton est entré dans une large part dans cette industrie. Aujourd'hui, on y ajoute les veaux, les chevrettes et les peaux de poulaines provenant de Russie et celles des kangurous d'Australie.

La mégisserie était représentée, à peu près exclusivement, par la France.

L'Angleterre fabrique cependant une spécialité de peaux de petits veaux de Courlande, destinés à la ganterie des cochers.

Chamoiserie. — C'est l'industrie qui a pour objet de donner une grande souplesse aux peaux tout en leur conservant une grande solidité, et de les rendre imputrescibles. Cette fabrication emploie les peaux de bœuf et de vache pour les équipements militaires, et les peaux de mouton pour gainiers, relieurs, culottiers.

Paris et Chambéry exposaient dans ce genre d'industrie des peaux admirablement traitées. A citer aussi l'exposition d'une fabrique de Barcelone et une autre de Moscou.

Cuirs hongroyés. — Dans la préparation de ce cuir, on remplace le tan par du chlorure d'aluminium qui a la propriété de conserver la matière animale sans altérer le tissu. Ces cuirs sont employés dans les ouvrages de bourrelerie et de sellerie.

Cette industrie est très ancienne et l'on en doit l'initiative à Sully, qui l'a introduite en France.

Le cuir dit de Hongrie se prépare avec une grande rapidité (deux mois). On pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait préparer par le même procédé toutes les peaux; mais on ne traite que le bœuf, la vache, le veau et le cheval.

Parcheminerie. — La parcheminerie est très ancienne, puisque, d'après Hérodote, les Grecs écrivaient sur des peaux de mouton, dépouillées de leur laine.

Cette industrie a perdu de son importance depuis qu'on a pu remplacer le parchemin par le papier fort.

Le vélin se fait avec des peaux de veau. Le vélin est à proprement parler une qualité supérieure de parchemin. Il est recherché par les dessinateurs et pour la confection des livres d'église de grand prix. On l'emploie aussi pour la gravure.

Un seul fabricant de Paris représentait cette industrie par de superbes parchemins blancs et des parchemins de couleur.

Pour terminer, nous croyons utile de citer les noms des exposants français ayant obtenu de grands prix dans la classe XLVII: Ce sont MM. Basset et fils, Combe et Oriol, Corneillan et C^ie^, Donau et C^ie^, A. Durand, Leven frères, Petitpont et C^ie^, V^ve^ Placide Peltereau, Th. Sueur et fils, Trefousse et C^ie^.

MATÉRIEL DES ARTS CHIMIQUES DE LA PHARMACIE ET DE LA TANNERIE

Afin qu'on puisse juger de la variété des appareils que comportait cette classe, il nous suffira de dire qu'on y rencontrait les outils utiles au travail des peaux, la fabrication nouvelle de la soie artificielle, la gravure sur verre, les machines à lessiver, à fabriquer les savons, les bougies, le gaz d'éclairage, l'utilisation du pétrole, tout le matériel si compliqué de la pharmacie et de la chimie, des briques réfractaires et des appareils en platine d'une grande valeur.

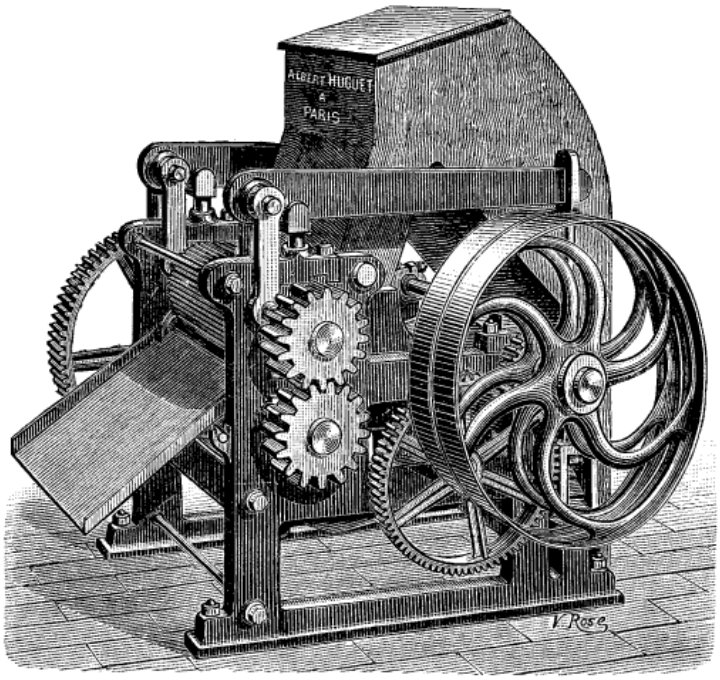
Tannerie. — Autrefois, les opérations de la tannerie exigeaient des ouvriers excessivement robustes et très habiles; aujourd'hui, elles s'exécutent dans les usines bien montées, au moyen de machines. Depuis la découverte des propriétés de l'écorce de chêne, le tannage proprement dit n'a pas subi d'importantes modifications; mais il n'en est pas de même des importantes manipulations que doit subir le cuir avant et après l'immersion dans les fosses à tan.

Rappelons en quelques mots la série des opérations à faire subir aux peaux d'animaux pour les transformer en cuir. Les peaux sont tout d'abord lavées pour les ramollir, puis on procède au *pelanage*, qui consiste à les débarrasser des poils et de l'épiderme au moyen de chaux et de produits chimiques.

Vient ensuite l'opération du *débourrage*, par laquelle le poil et la chair sont complètement enlevés. Autrefois, on râclait pour cela la peau de bas en haut avec un couteau émoussé; aujourd'hui, on emploie des machines spéciales composées d'une table inclinée sur laquelle la peau glisse et est entraînée par un cylindre d'appel, en passant sous des couteaux hélicoïdaux d'un autre cylindre qui rase tous les poils. Une autre machine, dite *écharneuse*, débarrasse le cuir des lambeaux de chair ou de graisse restés adhérents. Cela fait, on passe au *quersage*, opéré par une machine promenant une pierre d'ardoise sur la

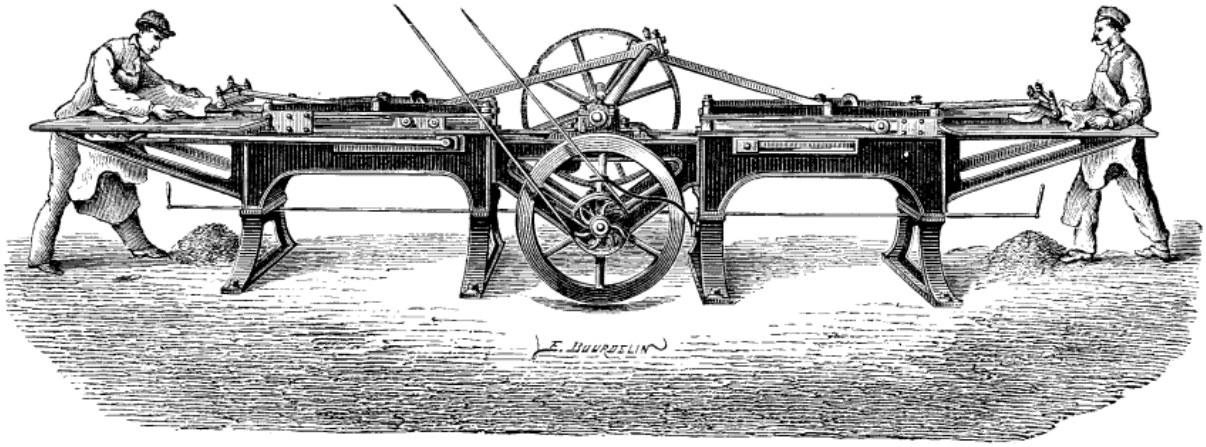
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peau, arrosée d'un courant d'eau. Les peaux sont introduites ensuite dans des cuves contenant une dissolution de *jusée* ou *tannée* acide. Après un séjour de quinze jours, elles se sont gonflées; on les retire de ces cuves pour leur faire subir le tannage proprement dit et on les porte alors aux fosses où on les dispose par couches séparées par du tan. Elles y séjournent de trois à six mois. On emploie surtout comme tan l'écorce de chêne; mais le saule, l'aulne, le châtaignier et le sumac peuvent aussi fournir du tan. Retirés alors de ces cuves, les cuirs sont prêts pour le battage.



Presses à tannée à pression élastique.

L'Exposition montrait tout l'outillage de la tannerie; notamment celui de MM. Allard frères et MM. Lutz, Tourin et Bérendorf, inventeurs de machines diverses, prenant les peaux à leur sortie de l'abattoir et les transformant en cuirs de toute nature, depuis celui qui sert à la fabrication des semelles de chaussures et des courroies, jusqu'aux peaux si fines



Nouvelle machine à palissonner et à ouvrir les peaux mégies ou autres, en blanc, noir ou couleur. (Jules Le Blanc, constructeur.)

qui servent à la fabrication des gants. On remarquait aussi les presses à tanner de M. Albert Huguet (ancienne maison Breval).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des machines à lisser les cuirs étaient exposées par M. Eott; une machine à travailler les cuirs tannés, par M. Baruelle; une autre à butter les cuirs, de M. Ménard, et une machine à écharner, par M. Molinier. Tous les outils à main à l'usage des tanneurs figuraient dans une vitrine de M. Bossière.

M. Le Blanc avait exposé dans cette classe plusieurs machines à palissonner et ouvrir les peaux mégies, pour mouton, chèvre, chevrette, etc.

Le type que nous reproduisons ici a $0^{m},600$ de course au palisson; elle permet à un jeune homme ou à une femme d'ouvrir et de palissonner en dix heures 300 à 400 peaux sans altérer aucunement la fleur et en la débordant dans la perfection.

Soie artificielle. — Parmi les nouveautés de cette classe figurait l'exposition de M. le comte de Chardonnet, la *soie artificielle*. Son procédé consiste à filer sous pression, dans un liquide, du collodion, que l'on dénitrifie ensuite de façon à lui enlever sa trop grande combustibilité; le produit ainsi obtenu ressemble à s'y méprendre à de la soie, tant par la composition et la ténacité que par l'aspect et le toucher. En colorant ce collodion, on obtient ainsi des soies artificielles de couleurs diverses.

Gravure sur verre. — Plusieurs exposants, tels que MM. Danse, Vautrin, etc., montraient leurs tours à graver le verre; la rapidité avec laquelle l'artiste formait un dessin ou un chiffre, au moyen d'une petite molette enduite d'émeri tournant très rapidement, était vraiment surprenante.

Machines à lessiver. — Les appareils de lessivage et de buanderie de M. H. Chasles, destinés aux hôpitaux, casernes, hôtels et autres grands établissements, étaient fort remarqués. Ces appareils fonctionnaient devant le public, qui pouvait ainsi assister au blanchiment complet d'un objet de lingerie quelconque, depuis le moment de son introduction dans l'eau jusqu'à celui où il sortait complètement repassé, au moyen d'un appareil à cylindre recouvert de feutre et chauffé par la vapeur. Parmi les autres lessiveuses exposées, citons celles de MM. Piet, Ledeuil, Viville, etc. Parmi les appareils spéciaux pour sécher et repasser le linge, on remarquait les essoreuses Legrand.

Machines à fabriquer les savons et les bougies. — On sait que les savons s'obtiennent en traitant les corps gras (huiles et graisses) par des bases puissantes ou alcalis; puis en transformant en pains les masses savonneuses ainsi obtenues. Les bases employées sont la potasse, qui donne naissance aux savons mous, et la soude, qui produit les savons durs.

La fabrication des savons était représentée par les machines de MM. Beyer frères, qui montraient en outre un mélangeur de parfums pour savons de luxe. M. Simon Dubois exposait aussi une savonnerie, et M. Droux, son saponificateur sphérique, à mélangeur intérieur, très bien conditionné. Enfin M. P. Moranne ainé montrait ses appareils en cuivre pour saponifier et distiller les corps gras, ses presses hydrauliques pour le travail des acides gras, ses appareils à évaporer les eaux glycérineuses, et enfin ses machines à mouler pour la fabrication des bougies stéariques et de paraffine. La savonnerie et la stéarinerie étaient encore représentées par les machines Greiss.

La stéarinerie consiste à fabriquer les bougies; l'acide stéarique est, comme on sait, extrait du suif de bœuf ou de mouton. Ce suif est d'abord fondu dans des cuves, en présence d'eau et de chaux; la chaux dédouble ce suif en glycérine, qui se dissout dans l'eau, et en acides gras qui forment des stéarates et autres sels de chaux insolubles. Par une série

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de réactions chimiques, on arrive à isoler un mélange des acides stéarique et margarique, qui, après purification, sont fondus dans des moules ayant la forme des bougies et portant chacun une mèche de coton dans leur axe.

La fabrication des bougies était représentée, entre autres, par la Compagnie de la stéarinerie française, par MM. Morane jeune, Huguet, Pardailhé et Galabrun, etc. (machines à stéariner, à couler, à polir les bougies, etc.).

Machines à fabriquer le gaz d'éclairage et compteurs. — MM. Rouart frères montraient leurs appareils d'éclairage au moyen du *lucigène*. Cet éclairage, très économique et très puissant, est produit par la pulvérisation des huiles lourdes. Chaque bec, dont l'intensité est de 2,000 bougies, se manœuvre très facilement et ne s'éteint ni au vent ni à la pluie.

Le régulateur de pressions des gaz, de M. Giroud, et l'application de l'électricité aux compteurs par la Compagnie des compteurs et matériel des usines à gaz, sont à signaler. Une autre société, la Compagnie continentale pour la fabrication des compteurs à gaz, exposait ses nouveaux compteurs insiphonables, ce qui rend les mesures plus exactes. MM. Closson et Maldant, enfin, montraient les modifications qu'ils ont apportées aux compteurs, en supprimant la boite à gaz, afin d'augmenter l'exactitude de l'instrument.

L'industrie du pétrole. — Le pétrole ou naphte, dont l'utilisation est relativement récente, avait un pavillon spécial sur le quai, au pont d'Iéna, formant l'exposition de MM. Deutsch. On y pouvait très bien suivre les procédés d'extraction et d'utilisation de ce combustible liquide.

Le pétrole existe à différents étages de la croûte terrestre, surtout au Caucase et en Pensylvanie (États-Unis); il faut aller le chercher à des profondeurs variables suivant les pays, et exécuter des sondages, au moyen de puits portant le nom particulier de *derricks*, en Amérique; le pétrole est extrait du sol par des pompes puissantes et transporté par des *pine-lines*, canalisations de quelquefois plusieurs centaines de kilomètres qui aboutissent à un port d'embarquement.

La production du pétrole suit une progression croissante : aux États-Unis, elle a passé de 2,113,000 barils de 180 litres en 1861, à 21,818,000 barils en 1887. Dans le Caucase (Bakou et Apchéron, notamment), la production, qui était de 89 millions de pouds de 16 kilogrammes en 1884, a atteint 165 millions de pouds en 1888.

Le pétrole, après son raffinage dans des usines particulières, est mis dans le commerce. Ses essences sont utilisables, comme on sait, pour l'éclairage dans des lampes spéciales. On l'a utilisé aussi pour le chauffage, pour la production de la force motrice, en médecine, etc.

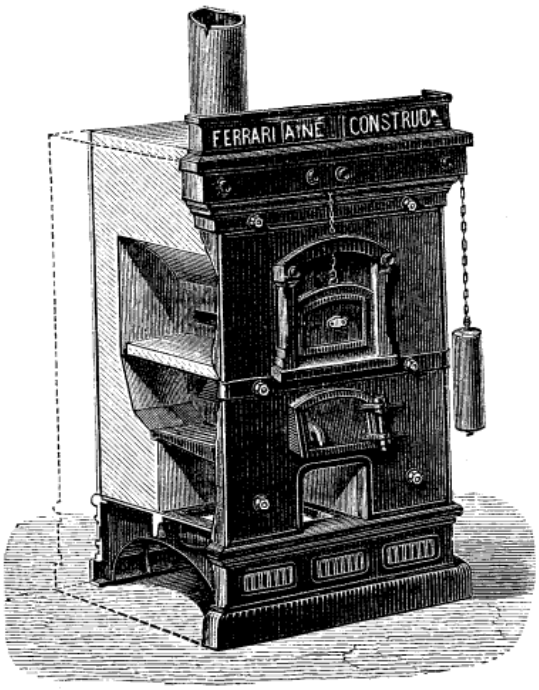
Fabrication de l'oxygène. — On sait que l'oxygène est le corps le plus nécessaire à la vie; ce gaz, en effet, entre dans l'air que nous respirons dans la proportion de 21 0/0, et dans l'eau que nous buvons pour une proportion d'environ 88 0/0. Sans oxygène donc, la vie est impossible.

Pour avoir l'oxygène à l'état libre, on a recours au bioxyde de manganèse qu'on chauffe, et qui se trouve réduit à l'état d'oxyde; ou bien encore au chlorate de potasse, qui sous l'action de la chaleur, abandonne son oxygène et se transforme en chlorure de potassium. C'est directement de l'atmosphère que le procédé Brin frères, qui figurait dans cette classe, extrait l'oxygène. Il utilise pour cela la propriété, découverte par Boussingault, que possède la baryte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(ou oxyde de barium), d'absorber vers 550° un volume assez grand d'oxygène, en se transformant en bioxyde de barium, puis de restituer ce gaz en revenant à l'état de monoxyde, à la température de 950°. MM. Brin frères péroxydent la baryte sous pression, et la désoxydent dans le vide, en maintenant pendant les deux opérations la moyenne des deux températures précédentes, soit 750°.

L'air est pompé dans l'atmosphère par un tuyau d'aspiration; il est ensuite comprimé, épuré, puis obligé, par une disposition particulière, au moyen de soupapes, s'ouvrant ou se fermant, selon le sens des pressions, de pénétrer dans des cornues contenant de la baryte, chauffée à 750°. L'air, en passant, se dépouille de son oxygène, et l'azote, devenu libre, s'échappe dans l'atmosphère par une soupape disposée pour cela. Il s'agit maintenant de faire l'opération inverse, c'est-à-dire de désoxyder la baryte. Pour y arriver, on fait le vide dans les cornues, au moyen d'une pompe, jusqu'à $0^{m},663$ de mercure ; la baryte rend alors l'oxygène qu'on lui a fait absorber, et cet oxygène est dirigé dans un gazomètre spécial. La péroxydation et la désoxydation durent chacune 7 minutes et demie.



Four à recuire à l'usage des apprêteurs, tréfileurs, lamineurs, etc. (Ferrari, constructeur.)

Lorsque la baryte est désoxydée, elle se trouve comme au commencement de l'opération et est prête pour une nouvelle opération ; elle peut ainsi resservir presque indéfiniment.

Les deux principales applications de l'oxygène sont la fabrication de l'eau saturée d'oxygène ou même l'emploi du gaz à l'état libre concurremment avec celui des composés chlorés pour le blanchiment et l'épuration du gaz d'éclairage. On l'emploie aussi pour la fusion des minerais réfractaires, la soudure au chalumeau, la purification des alcools de grains, le travail du cristal, la production rapide du vinaigre, des vernis, dans la thérapeutique, etc.

MM. Brin frères montraient, à l'Exposition, des tubes en fer en forme d'obus, contenant jusqu'à $3^{m3},600$ d'oxygène, à la pression colossale de 120 atmosphères.

Fabrication de la soude. — On connait la réaction fondamentale sur laquelle est basée la fabrication de la soude artificielle par le procédé Solvay. Les premiers brevets de M. Ernest Solvay datent de 1861 et 1863; jusqu'alors on obtenait la soude exclusivement par le procédé Leblanc; mais, en 1863, la première usine de la Société Solvay et C^ie^ se crée, et le procédé Solvay livre annuellement près de la moitié de la production totale, c'est-à-dire environ 400,000 tonnes.

La Société Solvay et C^ie^. — La société Solvay et C^ie^ s'est constituée en 1863 pour appliquer le procédé de M. Ernest Solvay. Elle exploite directement des établissements en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Belgique et en France, et, en association avec diverses Sociétés, des usines en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Russie et en Amérique. Son siège central est à Bruxelles.

Le nombre total d'ouvriers employés dans les diverses usines du procédé Solvay est de près de 6,500, et la force motrice utilisée est de plus de 9,500 chevaux-vapeur.

La Société, outre ses usines produisant de la soude, possède encore d'autres établissements, en Belgique et en France, pour l'exploitation des phosphates de chaux et la fabrication des superphosphates de chaux, ainsi que des installations pour le traitement des eaux ammoniacales des usines à gaz, dans diverses grandes villes, et une usine pour la récupération des sous-produits de la distillation de la houille dans la fabrication du coke métallurgique, au moyen des fours à coke du système Semet-Solvay.

USINES POUR LA FABRICATION DE LA SOUDE. — La Société possède deux usines pour la fabrication de la soude artificielle : l'une en Belgique, à Couillet; l'autre, en France, à Varangéville-Dombasle

Usine de Couillet (Belgique). — L'usine de Couillet, créée en 1863, est le premier établissement où le procédé Solvay a été appliqué industriellement. Sa production annuelle en carbonate de soude peut atteindre 17,000 tonnes.

Usine de Varangéville-Dombasle (France). — Ce groupe important a été fondé en 1872. Il a pris, depuis sa création, une extension considérable, et la production de soude, qui n'était à l'origine que d'environ 3,000 tonnes, peut atteindre aujourd'hui plus de 100,000 tonnes.

USINES EN ASSOCIATION POUR L'EXPLOITATION DU PROCÉDÉ SOLVAY (Angleterre). — Le procédé Solvay a été installé pour la première fois en Angleterre par M. Ludwig Mond, qui fonda, en 1874, l'usine de Northwich. Aujourd'hui, la Société Brunner, Mond et C^ie^ exploite les usines de Northwich et de Sandbach, dans le Cheshire, non loin de Liverpool. Elles produisent annuellement de 120,000 à 150,000 tonnes de carbonate de soude.

Allemagne. — Les Deutsche Solvay Werke, outillées pour produire au moins 100,000 tonnes de carbonate de soude par an, possèdent trois usines : à Wyhlen, dans le grand-duché de Bade; à Bemburg, dans l'Anhalt, et à Sarralbe, en Alsace-Lorraine.

Russie. — En 1880 se créa, en Russie, la Société Lubimoff, Solvay et C^ie^, qui possède deux établissements : l'un est situé à Beresniki, dans le gouvernement de Perm, et produit annuellement de 16,000 à 17,000 tonnes de soude; la seconde usine est celle de Donetz, à Lissitchansk, dans la Russie méridionale. Elle est en construction.

Amérique. — La Solvay Process C^o^ possède de vastes établissements à Syracuse, sur le canal Erié, dans l'État de New-York. Fondés en 1884, leur production atteint déjà 60,000 tonnes de soude, et leur importance va être encore notablement accrue. Ils fabriquent du carbonate de soude, du bicarbonate de soude et de la soude caustique.

Autriche. — La Société d'Aussig a créé en 1885, avec la Société Solvay et C^ie^, l'usine d'Ebensée, dans le Salzkammergut, pour la fabrication de la soude Solvay. La production annuelle de cette usine est d'environ 11,000 tonnes. Une partie est transformée en cristaux de soude.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Usines a phosphates et superphosphates de chaux. — L'emploi de plus en plus important des phosphates et des superphosphates de chaux, pour l'agriculture, a conduit la Société Solvay et Cie à acquérir des gisements de phosphate de chaux près de Mons et à Orville, dans la Somme, ainsi qu'à organiser la fabrication des superphosphates.

Les établissements de la Société pour le traitement des phosphates de chaux sont les suivants :

1° Les usines de Mesvin-Ciply, Spiennes et Ciply, près de Mons (Belgique), pour l'enrichissement de la craie phosphatée et la fabrication des superphosphates ;

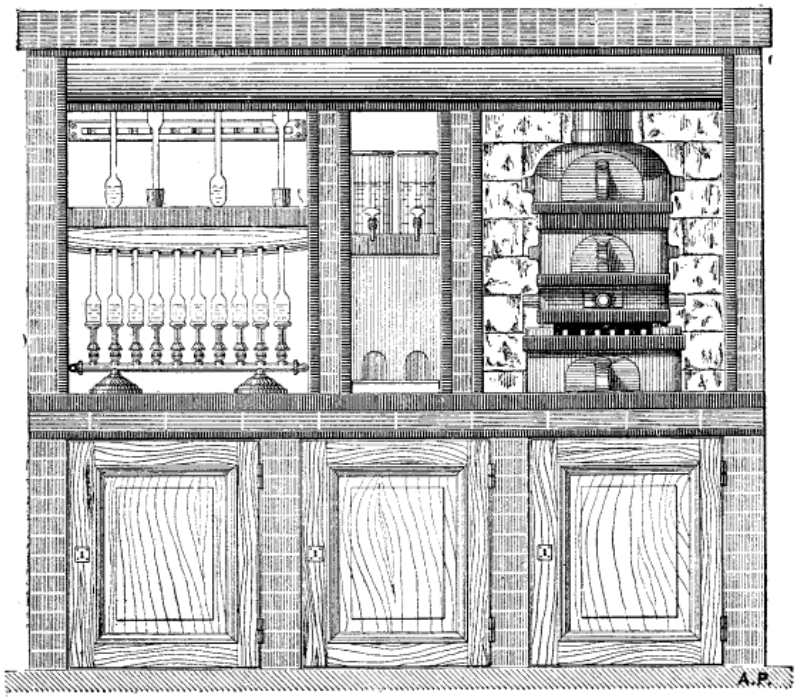


Table de manipulation et fourneau de chimie pour analyser les métaux. (Ferrari, constructeur.)

2° L'usine d'Hemixem, près d'Anvers (Belgique), pour la fabrication des superphosphates de chaux ;

3° L'usine de la Madeleine-lez-Lille (France), pour la même fabrication ;

4° Les exploitations d'Orville, près Doullens (France), fournissant des phosphates riches de la Somme.

Ces établissements peuvent aujourd'hui fournir annuellement 50,000 tonnes de phosphates de chaux à différents titres, dont la plus grande partie est employée pour la fabrication du superphosphate de chaux.

450 ouvriers et une force motrice de 400 chevaux-vapeur sont employés à ces diverses fabrications. La production des superphosphates atteindra cette année le chiffre de 30,000 tonnes.

Production de l'ammoniaque. — La Société Solvay et Cie a installé à Harré-Ville (Belgique),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une usine où elle s'occupe de la récupération des sous-produits dans les fours à coke, en vue de la fabrication de l'ammoniaque et des produits ammoniacaux.

Cette usine comprend actuellement 100 fours à coke, système Semet.

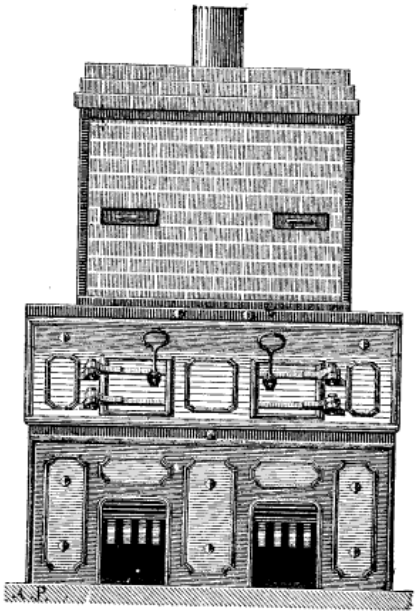
Procédés chimiques. — M. Péchiney exposait ses fours et appareils du procéde Weldon-Péchiney, ayant pour objet d'extraire le chlore du chlorure de manganèse, en traitant ce dernier corps par la chaux.

Un plan d'appareil pour l'extraction des corps gras par les hydrocarbures volatils, formait l'exposition de MM. Brigonnet et Naville. M. La Chomette exécutait des analyses très complètes des matières premières. M. Abedods exposait des réactifs servant à reconnaître si les vins sont falsifiés, et M. Émile Bourry, son four à chaux continu, à haute température, alimenté par un gazogène.

D'intéressants appareils à M. Louis Chevalet traitaient les eaux ammoniacales provenant de la fabrication du gaz, afin d'en extraire l'ammoniaque, et les sels que forme ce dernier corps, etc.

A signaler également l'épurateur Audouin et Pelouze, dans lequel le gaz est dépouillé des vésicules goudronneuses qu'il peut contenir, par le choc qu'il éprouve en passant au travers de tôles perforées, superposées en chicane.

M. Ferrari exposait ses appareils pour l'essai des métaux précieux (or, argent, platine); M. Renard, un modèle réduit d'un atelier de moulage de la porcelaine, avec l'aide de la mousseline; M. Segond, un plan de tuilerie, et M. Enfer, ses forges.



Fourneau à fondre à air libre.
(Ferrari, constructeur.)

Nous devons encore rapprocher de ces appareils, les fours de verrerie de M. R. Regnault; les outils de verrerie de M. Daulay; les appareils à souffler le verre de M. Gadrat, qui peuvent rendre de grands services en ménageant les poumons des ouvriers souffleurs de verre; les moules de verrerie de M. Lespadin; les machines à fabriquer des objets en verre, de M. Bertin-Tissier de la compagnie pour la fabrication des cornues à gaz, etc.

Matériel de la Pharmacie. — Dans cet ordre d'idées, on remarquait un grand nombre d'appareils pour fabriquer des produits pharmaceutiques (pilules, onguents, etc.), tels que ceux de M. Fialon, de M. Nègre, etc.; les pastilleuses de la compagnie de Vichy, construites par M. Derriey, qui exposait encore des machines fabricant des granules pharmaceutiques, depuis le poids de 3 milligrammes, jusqu'à celui d'un gramme.

Les appareils de MM. Adrian et Cie servent à faire les extraits dans le vide; on évite ainsi, et en agissant à des températures très basses, les transformations dues à la chaleur, qui viennent si souvent modifier les propriétés naturelles des médicaments végétaux.

Matériel de la Chimie. — Au point de vue du matériel chimique, on pouvait voir des appareils de laboratoire en terre réfractaire, dont nous parlerons plus loin, d'autres appareils en verre (tels que tubes, cornues, etc.), des distillatoires, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Maugin et Aubry présentaient des vases en métal émaillé pour les opérations chimiques, vases dont la fabrication est très difficile, à cause de l'inégale dilatation du métal et de l'émail. Cette maison est du reste des plus importantes et ses diverses expositions dans les classes XXVII, XLI et LI, présentaient un intérêt considérable et justifiaient pleinement les hautes et nombreuses récompenses qui lui ont été décernées.

Parmi les distillatoires, on remarquait ceux de M. Bréhier; les colonnes distillatoires de M. P. Mallet pour les liquides épais ou contenant des corps solides, et dans lesquelles le liquide à distiller est remué continuellement dans toutes ses parties; ce qui rend ces colonnes inobstruables. A signaler encore les procédés de distillation des huiles de schiste par la société des mines de Saint-Hilaire.

M. F. Fouché montrait ses appareils à dessécher divers produits, tels que les colles, au moyen de courants d'air obtenus par des ventilateurs.

Plusieurs appareils à évaporation et des alambics de sûreté pour l'extraction des alcools et des essences, sans employer de combustible, et par simple équilibre des pressions, étaient exposés par M. Caillas.

Produits réfractaires, etc. — Les appareils qui sont destinés à supporter l'action de très fortes températures doivent être construits en produits réfractaires sous l'action de la grande chaleur.

L'Exposition renfermait une très grande quantité de ces appareils, si utilisés dans la chimie et dans la pratique journalière.

MM. Émile Muller et C^ie^, d'Ivry-Port, connus universellement et depuis longtemps, exposaient des cornues à gaz, des briques chromées pour cubilots, des creusets en plombagine, des briques en silice pure et en magnésie, de l'ouate minérale, etc.

Les produits réfractaires exposés dans la classe LI, par la maison Muller, s'appliquent à toutes les industries, usines à gaz, produits chimiques, aux diverses métallurgies, aux fonderies, constructeurs d'appareils de chauffage, aux verreries, etc.

En outre des cornues à gaz, pièces de foyer, de récupérateurs, dalles, carreaux, briques de toutes dimensions, il est utile de signaler les articles suivants créés par M. Émile Muller.

1° La brique de Silice dont il commença la fabrication en 1869; avant cette époque, toute la métallurgie était tributaire de l'Angleterre, dont la brique de Dinas seule permettait la construction des fours à haute température, Siémens, Martin, Ponsard, Boétius, etc.

2° Les briques, pièces et creusets de magnésie. Cette fabrication difficile, créée à grands frais par M. Émile Muller, lui a valu les plus grands éloges. C'est en 1869 qu'il fit breveter les revêtements de magnésie des convertisseurs et des fours Martin Siémens, dans le but d'éliminer le phosphore, le soufre et autres impuretés des fontes et des riblons phosphoreux en présence d'un laitier basique.

Dans un deuxième brevet, il indique les additions basiques de chaux et de magnésie destinées à former une scorie basique sans détruire les revêtements.

Malheureusement pour M. Muller la guerre survint et coupa court pendant plusieurs années à tous les essais des nouvelles inventions industrielles, et le brevet Muller, n'étant pas exploité, tomba dans le domaine public.

Il est bien fâcheux qu'aucun industriel n'ait appliqué le brevet Muller à cette époque : il est certain que la réussite eût couronné ses efforts; que la déphosphoration, au lieu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reparaître comme invention anglaise dix ans plus tard, en 1878, eût appartenu à la France en 1869, et que le nom de Émile Muller eût remplacé ceux de Thomas et Gilchrist pour les grandes inventions de ce siècle. (Brochure sur la déphosphoration, Ch. Walrand, 1886.)

Dans le même ordre d'idées, on remarquait des poteries en terre cuite, en grès (M. Augouard-Perron), des appareils de laboratoire en briques réfractaires, tels que moufles d'émailleurs, creusets, etc. (MM. Cuau, Pollard, Huet et Beudon, Joly et Foucart, Glaizel, Goyard, etc.); des fours à récupération de chaleur de M. Charneau, et ceux à chargement continu des cornues à gaz de M. André Coze (cornue inclinée), etc.

N'oublions pas de citer les presses J. Leblanc, pour faire des tuyaux en caoutchouc et en gutta-percha, les tuyaux système Chameroy, pour canalisation de gaz, et les plaques perforées pour calorifères, de M. Michel Perret.

Au moyen du système Michel Perret, on arrive à brûler des matières presque sans valeur; ce qui réduit la dépense de combustible au minimum. On cite un palais très bien chauffé par ce moyen, et qui ne coûte pas plus de 75 centimes par jour; la température y est excellente et le chauffage très hygiénique, condition remplie rarement; en effet, l'air arrive dans les appartements en grandes masses échauffées seulement à 27 degrés, ce qui fait qu'elles n'ont pas éprouvé de modification dans leur passage au travers des appareils caléfacteurs.

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA PAPETERIE, DES TEINTURES ET DES IMPRESSIONS

Si la classe qui précède n'était pas d'une très grande importance, le contraire est à dire pour celle dont nous nous proposons de nous occuper maintenant.

Outre le nombre considérable des exposants et la variété des industries représentées, cette classe se distinguait entre toutes, en ce qu'elle pouvait être considérée, en quelque sorte, comme une représentation vivante des moyens que notre siècle de lumière emploie pour transmettre la pensée et la répandre ensuite, à profusion, dans le monde entier, et avec une rapidité inconnue des autres temps. Quelle révolution plus importante, en effet, dans toute l'histoire de l'humanité, que l'invention qui a immortalisé le nom de Gutenberg? On peut dire, et cela sans être taxé d'exagération, que l'imprimerie a été, après le langage, l'invention qui aura eu le plus de conséquences sur les destinées du monde. N'est-ce pas à l'imprimerie que nous devons d'être renseignés tous les matins sur ce qui s'est passé la veille dans les cinq parties du monde? Ne lui revient-il pas une bonne part des progrès réalisés par la science et la pensée? N'a-t-elle pas préparé, pour ainsi dire, la Révolution de 1789?

L'Exposition, dans sa classe LVIII, renfermait, en outre, les nombreuses presses et caractères d'imprimerie, les auxiliaires indispensables à cette industrie, à savoir : la papeterie, la gravure, la teinture, etc.

La classe LVIII était placée dans la galerie des machines, à l'angle des avenues de la Motte-Piquet et de La Bourdonnais. Une partie était installée au rez-de-chaussée : c'étaient les grandes machines, soit en mouvement, soit au repos, concernant la papeterie, l'impres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion, les teintures, les pâtes à papier, les caractères d'imprimerie, etc. Le reste figurait au premier étage, et se composait des choses secondaires, quoique d'une grande importance, telles que les feutres et toiles métalliques pour les machines à papier, les pierres lithographiques, les timbres en caoutchouc, les différentes variétés d'encres d'imprimerie, etc.

Imprimerie. Typographie. Composition. Tirage. — Pour mettre de l'ordre dans notre étude, qui sera forcément écourtée, nous suivrons une à une les différentes opérations nécessaires pour arriver à mettre en circulation un livre ou un journal.

Le manuscrit étant écrit, l'auteur le donne à l'imprimeur typographe; nous allons voir ce qu'en fait ce dernier. Nous ne nous arrêterons pas ici sur la fabrication des poinçons-types et des matrices, ni sur la fonte des caractères d'imprimerie, formés d'alliage de plomb, d'antimoine et d'étain, et que plusieurs industriels représentaient, tels que MM. Barbier, Laval et C^ie^, Beaudoire et C^ie^, Deberny et C^ie^, Foucher frères, Berthier et Durey, Turlot, Mayeur, Bonnet, Renault, Noisette, Peignot, etc.

Disons, en passant, que deux ouvriers peuvent fondre cinquante mille lettres ou caractères par jour.

Entrons dans une imprimerie, nous y trouvons l'ouvrier compositeur debout devant sa *casse*, sorte de table inclinée divisée en un nombre considérable de compartiments ou cassetins renfermant, par ordre, toutes les lettres de l'alphabet, de toutes formes, avec les signes d'accentuation, de ponctuation, les chiffres, parenthèses, guillemets, astérisques, enfin des espaces et des cadrats, morceaux de plomb, moins élevés que les caractères, et qui servent à remplir les blancs, mais ne marquent pas à l'impression.

L'ouvrier tient de la main gauche un outil en fer, appelé *composteur*, qui, au moyen d'une partie mobile, permet de déterminer la longueur ou la *justification* des lignes. C'est le *metteur en pages*, ou prote, qui distribue la copie entre les mains des divers compositeurs, en leur indiquant dans quel caractère elle doit être composée. Le compositeur, aussitôt en possession de la copie, et une fois la justification fixée, lit le manuscrit qu'il place devant lui, et prend dans sa casse chaque lettre et la place dans son composteur, en ayant soin, lorsqu'un mot est achevé, de le séparer du suivant par une *espace*, et, lorsqu'il a terminé une ligne, de la séparer de la suivante par une *interligne*. Lorsqu'il se présente un vide ou un alinéa, il met un cadrat, de manière à remplir toute la largeur de la justification.

Lorsque le composteur est plein, le compositeur en pose le contenu sur une planche nommée *galée*. Lorsqu'il a renouvelé plusieurs fois cette opération, il fait un paquet de toute la composition faite, qu'il lie avec une ficelle, et il continue son travail en procédant comme précédemment.

Lorsque toute la composition est achevée, le metteur en pages s'en empare, et la divise de façon à en former des pages de longueur donnée. Ces pages sont ensuite placées, sur le marbre, dans un châssis de fer, séparées les unes des autres et serrées par des coins en bois, taillés en biseau; cela constitue l'*imposition de la forme*. Une feuille nécessite deux formes ou planches : une planche pour chaque côté de la feuille.

Les formes sont livrées alors à un autre ouvrier qui en tire des épreuves autant de fois qu'il est jugé nécessaire; on les soumet au correcteur et à l'auteur; l'ouvrier fait ensuite les corrections indiquées par ces derniers, et sur la dernière épreuve on donne le *bon à tirer*. Il ne reste plus qu'à tirer le nombre d'exemplaires indiqués. Ce travail incombe aux presses.

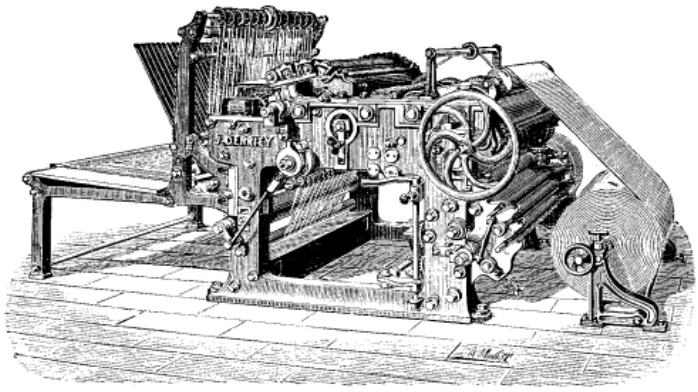
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il existe différentes sortes de presses d'imprimerie, variant suivant le genre particulier de travail et aussi suivant la vitesse du tirage à effectuer; mais elles dérivent toutes d'une disposition générale. Les presses sont actionnées par un moteur quelconque, le plus souvent par une machine à vapeur, avec laquelle elles sont mises en relation par des courroies qu'un embrayage permet de mettre en mouvement ou d'arrêter. Une presse possède une série de roues d'engrenage donnant des mouvements de différentes vitesses aux diverses pièces qui la composent. Ce sont principalement les rouleaux, le ou les cylindres, des tables mouvantes sur lesquelles les formes sont placées, etc.

Une équipe d'ouvriers est attachée à chaque presse dont le chef est appelé *conducteur*. Les autres sont les margeurs et les receveurs. Ces derniers placent la forme sous la presse.

Le conducteur procède alors à la mise en train; il s'assure si la machine marche bien, si toutes les parties dont la forme est composée sont adhérentes, et, pour cela, il tire quelques exemplaires à l'essai. Il remarque sur ces exemplaires si le foulage ou l'impression est bien égalisé, s'il s'aperçoit que les lettres crèvent le papier en certains endroits, et ne marquent pas dans d'autres, il doit *couper* où cela crève et *charger* où cela ne marque pas.

Pour charger la feuille de mise en train, le conducteur colle des bandes de papier sur le cylindre qui appuie la feuille contre la forme; pour couper, au contraire, il enlève du cylindre une certaine épaisseur de papier. Tout cela concourt à bien égaliser l'impression.



Nouvelle machine rotative à format fixe à très grande vitesse, J. Derriey.

Lorsqu'il entre des gravures dans la forme, un *découpage* spécial doit être fait avec un grand soin, pour bien faire ressortir certaines parties, accuser davantage les noirs et les blancs, etc. Le cylindre est recouvert d'une toile nommée *blanchet*, qu'on y étend en évitant les plis.

Le service du margeur est d'aider le conducteur à bien *marger* le papier, c'est-à-dire de le pousser bien juste le long des guides ou taquets qu'il a dû préalablement ajuster suivant la grandeur du papier à tirer. Toutes ces précautions bien prises, de même que celle d'éviter le *maculage* ou double impression, les rouleaux étant mis sur la machine, la mise en marche commence lorsque le conducteur donne l'ordre de *rouler*.

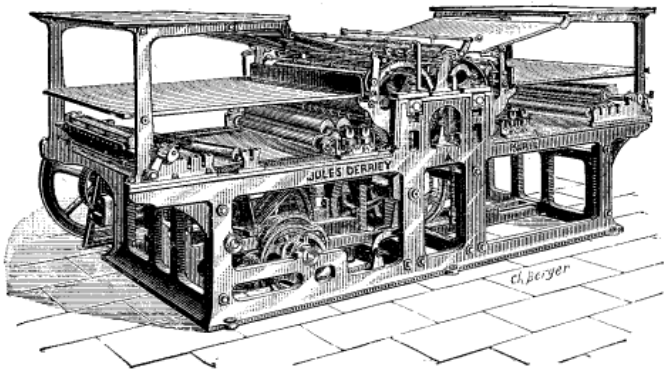
Les rouleaux sont faits moitié de colle forte et de mélasse fondues ensemble au bain-marie, et coulés dans des moules autour de tringles disposées à cet effet. Il y en a de plusieurs dimensions; celui qui prend l'encre, appelé *preneur*, est le plus petit; il se lève le long de l'encrier qui, tournant continuellement le couvre d'encre; aussitôt *encré*, le rouleau preneur descend et dépose l'encre sur une table, où deux autres rouleaux *distributeurs* l'étalent ensuite; les rouleaux *toucheurs*, au nombre de trois généralement, s'encrent à leur tour sur cette table et vont enfin encrer les formes qui s'impriment alors sur chaque feuille blanche, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est passée par un margeur. Si la machine est double, il lui faut double jeu de rouleaux et double encrier. La feuille toute fraîche imprimée est reçue par le receveur.

Les machines récentes font elles-mêmes office de margeur et de receveur. Elles sont même munies d'un compteur, qui constate à tout moment le nombre d'exemplaires déjà tirés.

Lorsqu'on veut tirer un ouvrage à un grand nombre d'exemplaires, ou que l'on doit en tirer plusieurs éditions, à des intervalles plus ou moins éloignés, avant de procéder à la *distribution*, opération consistant à remettre les caractères dans leurs cassettes respectives, on prend une empreinte de chaque page, et on en fait un moule qui reproduit ainsi la première composition. Ce moule peut durer indéfiniment. Cette opération est celle du *clichage*. C'est surtout pour les grands journaux dont les tirages sont très élevés que le clichage est d'un emploi courant ; dans ce cas, on ne tire même jamais directement sur les caractères. Lorsque la forme est prête, on la remet entre les mains des clicheurs, qui étendent dessus une pâte de carton spéciale, qui prend en creux les moules des caractères. On coule ensuite une composition métallique dans ces creux, et on reproduit ainsi la forme des premiers caractères. La nouvelle forme est rendue cylindrique et vissée au cylindre sous lequel passe le papier. En coulant plusieurs fois de la matière dans les creux, on reproduit chaque fois la composition. On peut ainsi faire un tirage illimité. Tel est, en résumé, le travail compliqué de l'imprimerie typographique.



Nouvelle presse à retiration, J. Derriey.

Des pâtes et encres pour imprimerie figuraient dans l'exposition de M. Lejeune, et un moulin à meules verticales pour les encres d'imprimerie était exposé par M. Greiss.

Le nombre de presses de toutes sortes que l'Exposition renfermait, est incalculable. Nous ne pourrons pas nous étendre beaucoup sur ce sujet.

Citons d'abord M. Dutartre, le doyen des constructeurs de machines d'imprimerie, pour ses deux belles presses typographiques.

L'Exposition de M. Marinoni était une des plus colossales de la classe LVIII ; elle comprenait en tout 15 machines, disséminées en trois endroits différents. Ces machines comprenaient à peu près l'ensemble des types employés de nos jours dans l'imprimerie. Parmi les machines rotatives simples, citons celle qui tirait, sous les yeux des visiteurs, le *Petit Journal* à raison de 40,000 exemplaires à l'heure. Une autre machine rotative double, c'est-à-dire formée de deux machines accouplées, pouvant fonctionner ensemble ou séparément, avec une ou deux bobines de papier, imprimait à l'Exposition le journal le *Figaro*, également à raison de 40,000 exemplaires par heure, lorsqu'elle marchait à la vitesse voulue ; cette machine, en outre, par une disposition particulière, s'emparait des journaux à leur sortie de la presse, et les pliait mécaniquement. L'Exposition Marinoni comprenait d'autres presses typographiques de moindre importance, et une presse à retiration, c'est-à-dire destinée à tirer à la fois les deux côtés d'une feuille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Varin montrait plusieurs presses d'imprimerie, dont une fort belle servait à imprimer en plusieurs couleurs. Des machines à imprimer à plusieurs couleurs mariées et d'un seul tirage étaient présentées par M. Vieuxmaire. M. Reuille fait aussi les impressions multicolores.

M. Derriey se signalait par plusieurs machines à retiration sans soulèvement de cylindres, une nouvelle machine à réaction pour journaux et une autre à imprimer à *platine*. La platine est la partie de la presse qui foule sur le tympan, c'est-à-dire sur la feuille de parchemin ou sur le morceau d'étoffe étendu sur le châssis ou cadre en fer sur lequel sont serrées les pages de composition.

Diverses autres presses et machines diverses d'imprimerie, à citer, étaient exposées par MM. Barbier, Hachée ; Lhermitte ; Parrain et Gaigneur; Durand; Foucher frères; Fleury ; Dubois, Harrissart et Cottet. Ces derniers exposaient aussi des presses à bras, utilisées seulement pour faire des épreuves, et que tout le monde connaît, tant le maniement en est simple.

Nous arrivons à l'importante maison de M^me^ veuve Alauzet et Tiquet-Marcilly aîné, sur laquelle nous devons nous arrêter un instant. Avec l'exposition Marinoni, c'est une des plus importantes de la classe LVIII, et elle était plus variée que cette dernière.

La maison Alauzet figurait en effet avec onze machines diverses d'imprimerie; celles relatives à la typographie étaient une machine à retiration, tirant 1,100 feuilles à l'heure; une machine pour tirage à deux couleurs de 900 feuilles à l'heure; une machine en *blanc*, c'est-à-dire ne tirant que d'un seul côté de la feuille, et pouvant livrer 1,000 feuilles à l'heure; une machine rotative pour journaux, tirant de 12,000 à 14,000 feuilles à l'heure : enfin, une machine à pédale. Ces machines à pédales marchant à l'aide du pied, comme les machines à coudre, sont moins promptes que les machines actionnées par des moteurs. Elles sont surtout employées au tirage des étiquettes, cartes de visite et en général pour tout travail demandant une minutieuse attention. On s'en sert avec avantage pour l'impression de la chromotypographie, ou gravures en couleur, qui exigent une surveillance continuelle. M. Dessin exposait une machine à pédale pour cette application spéciale.

Les diverses machines Alauzet exposées se distinguaient surtout par des perfectionnements dans le mode d'encrage et dans le calage du marbre.

Lithographie. — La typographie que nous venons de résumer est le procédé universellement employé pour l'impression des textes; elle tend même à se substituer de plus en plus aux autres systèmes encore en usage, et elle s'impose surtout par sa rapidité et son bon marché. Cependant, la lithographie ou gravure sur pierre a encore un certain nombre d'adeptes ; dans tous les cas, elle est encore d'un certain usage pour les illustrations, quoique les procédés plus récents de la photogravure ou gravure sur zinc aient sonné le glas de la lithographie à brève échéance. Cette industrie avait quelques représentants à l'Exposition de 1889 ; leur nombre diminue de jour en jour.

Signalons les pierres lithographiques de M. Morane, la machine lithographique de M. Baumhauer ; les presses de MM. Dubois, Harrissart et Cottet et celle de la maison Alauzet, tirant 850 exemplaires à l'heure.

La gravure sur bois est aussi de moins en moins employée ; elle a cependant, pendant longtemps, été utilisée pour la majorité des illustrations de nos ouvrages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Taille-douce. — La taille-douce est encore un procédé qui s'en va. Il a cependant donné des résultats d'une finesse extrême. Son défaut capital est son prix élevé qui l'empêche de lutter avec les procédés nouveaux de la zincographie qui donnent des gravures moins parfaites, moins raffinées peut-être, mais qui ont en outre l'avantage d'être exécutées très rapidement et à bon marché.

Pour graver sur cuivre ou sur acier, on recouvre la planche de métal d'un vernis spécial sur lequel, lorsqu'il est sec, on trace, avec une pointe d'acier, le dessin que l'on doit graver. Préalablement, le dessin que l'on veut graver est fait sur du papier calqué que l'on applique sur la planche métallique en interposant entre elle et le calque une feuille de papier recouverte de sanguine. La pointe d'acier avec laquelle on suit tous les traits du dessin calqué applique sur le vernis une trace légère qui sert de guide au graveur. Ce dernier, après avoir enlevé le calque et le papier sanguine, dessine avec soin sur le vernis et au moyen d'une pointe d'acier les traits qui sont comme seulement indiqués par l'opération précédente. Ensuite, on borde la planche métallique, c'est-à-dire qu'on fixe tout autour une cire spéciale (la cire à border). Dans la sorte de cuvette, ainsi formée, on verse de l'acide nitrique qui creuse seulement les parties où le vernis a été enlevé par la pointe d'acier. Cette opération s'appelle *morsure*, et suivant les effets que l'on veut produire, on fait une ou plusieurs morsures. Après la morsure, le graveur retouche la gravure en creux avec un burin. La planche est alors prête pour le tirage qui se fait au moyen d'une presse et de rouleaux recouverts de noir ou de toute autre couleur.

La classe LVIII renfermait une presse en taille-douce de MM. Dubois, Harrissart et Cottet, déjà cités, et une autre presse de la maison Alauzet, tirant de 400 à 600 feuilles par heure.

Signalons tout particulièrement la belle presse de M. Marcilly, pour taille-douce, dont le fonctionnement des organes est tout à fait nouveau, de même que la facilité de régler chacun d'eux à volonté. La disposition des essuyeurs a une grande importance dans cette machine sur la qualité de l'impression.

Zincographie. Phototypie. — Ces deux procédés d'illustrations, le dernier surtout, sont ceux de l'avenir. Ils remplaceront, à brève échéance, et les gravures sur acier et sur cuivre, et la lithographie, et la gravure sur bois; ils suppriment tout le travail artistique du graveur, et c'est ce qui fait leur succès.

Ils sont tous deux basés sur l'emploi de la photographie, et sur la propriété que possède la gélatine mélangée à du bichromate de potasse de devenir, sous l'action des rayons lumineux, insoluble et imperméable à l'humidité.

La zincographie est la préparation de clichés sur zinc, en relief, pour l'impression typographique. Ces clichés peuvent être obtenus : 1° par le simple report sur zinc de dessins faits en *autographie*, c'est-à-dire sur un papier spécial, et avec une encre particulière; l'acide creuse le zinc, là où il n'y a pas d'encre, et le dessin apparait en relief; 2° avec l'aide de la photographie.

Pour ce mode de clichage, il suffit de donner au photo-graveur un dessin fait à la plume sur un papier quelconque, et de lui indiquer la réduction qu'on désire. Il fait une photographie de cet original, qui reste intact; il prend ensuite une plaque de zinc bien planée et polie, qu'il recouvre d'une mince couche de gélatine ou d'albumine, sensibilisée avec du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Histoire des Habitations humaines au Champ-de-Mars. — La maison persanne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bichromate de potasse; lorsque cette plaque est sèche, il l'expose à la lumière, sous le négatif photographique obtenu tout à l'heure; cette gélatine reproduit l'image en question. En effet, en la mouillant ensuite, les parties atteintes par la lumière refuseront d'absorber l'eau ou n'en prendront qu'une quantité proportionnelle à l'intensité de l'action lumineuse; tandis que les autres parties, non modifiées, absorberont l'eau et se gonfleront. En passant alors un rouleau chargé d'une encre spéciale sur cette plaque, humide seulement dans les blancs, l'encre s'attachera à toutes les parties sèches et le dessin apparaîtra aussitôt. Le cliché est ensuite soumis à l'action d'un acide très mordant, qui ne creuse que les parties où il n'y a pas d'encre. Après la morsure, on a un dessin parfait se détachant en relief sur la plaque de zinc; on monte alors cette plaque sur un bloc de bois, de la même hauteur que les caractères d'imprimerie, de sorte que ce cliché peut être tiré, avec du texte, sur les presses typographiques.

Quant à la phototypie, c'est bien plus simple; elle a surtout pour but de reproduire un original photographique donné. On prend une plaque de verre sur laquelle on étend la composition indiquée plus haut, et qu'on expose à la lumière, à travers le négatif photographique. Les mêmes phénomènes se représentent. Les parties atteintes par la lumière se séchent, les autres absorbent l'eau dans laquelle on met ensuite la plaque de verre. Après un lavage en règle, cette planche pourra servir de matrice au tirage d'un certain nombre d'épreuves, mais sous des presses spéciales; seulement ce tirage est limité; il peut difficilement atteindre 3,000 exemplaires; au-dessus de ce chiffre, le cliché s'abîme.

Une belle machine phototypique exposée par la maison Alauzet-Tiquet peut tirer de 400 à 800 exemplaires à l'heure. La même maison exposait une petite presse phototypique à bras.

Gravures diverses. — Outre ces différentes machines, la gravure était encore représentée dans cette classe, par les machines de M. Landa, par le procédé de gravure artistique pour impression sur étoffes, de M. Lathoud, par les procédés de gravure sur rouleaux d'imprimeur obtenus par les machines de MM. Schultz et Steinlen et Cie, par la gravure artistique sur cristaux de M. Vincent, enfin, par plusieurs autres exposants figurant au premier étage.

Industrie du livre. — Deux groupes d'exposants de la classe LVIII avaient eu l'heureuse idée de réunir ensemble, les premiers, le matériel complet de l'imprimerie, les autres le matériel complet de l'industrie du livre. Les premiers, MM. Foucher frères, montraient les appareils nécessaires à exécuter la série des diverses opérations typographiques : fonderie des caractères, composition, impression. En outre, comme annexe, ils exposaient le matériel de la clicherie, de la galvanoplastie, du brochage, de la reliure, de la zincographie et de la photogravure. Les différents termes énumérés ici ont déjà été expliqués, sauf un : la galvanoplastie.

C'est une opération qui consiste à reproduire un cliché donné, en un nouveau formé d'un autre métal plus résistant que le premier. On prend d'abord une empreinte du premier cliché, dans un morceau de caoutchouc ramolli, en les serrant l'un contre l'autre sous une presse. Le caoutchouc reproduit alors la gravure primitive; on l'enduit de plombagine pour le rendre conducteur, et on le plonge dans un bain de sulfate de cuivre, traversé par un courant électrique, dont l'action détermine la décomposition et le dépôt du cuivre sur le caoutchouc (qu'on doit placer au pôle positif). Quand ce dépôt est jugé assez épais, on le retire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du bain; on le sépare du caoutchouc, puis on coule du plomb pour remplir les creux; on monte ensuite sur bois la plaque obtenue et l'on a ainsi un cliché semblable au premier.

L'industrie du livre était complètement représentée dans l'autre exposition, celle de MM. Barre, Levêque et Quantin; on y voyait les machines pour relieurs, brocheurs, papetiers, doreurs, imprimeurs, etc. C'étaient là d'excellentes leçons de choses, très profitables au public.

Papier. — Le papier est l'auxiliaire indispensable de l'imprimeur et, de sa fabrication même dépend la réussite de l'impression.

On sait que la matière première du papier est le chiffon. Ces beaux volumes, d'impression et d'illustration si soignées, que nous feuilletons avec tant de précaution, de peur de les détériorer, proviennent tout simplement des chiffons que nous jetons et que nous foulons du pied avec dédain.

Le papier collé est celui où la proportion du tissu de coton est la plus grande; dans le papier mince, le lin et le chanvre dominent.

Il y a six opérations nécessaires pour transformer les chiffons en papier.

1° Le *triage* qui consiste à débarrasser les chiffons des matières étrangères qu'ils peuvent contenir, telles que boutons, agrafes, etc., et de les classer suivant leur tissu, leur solidité et leur couleur.

2° Le *lessivage* vient ensuite. Le chiffon, trié, puis nettoyé dans des blutoirs qui lui enlèvent une partie de sa poussière, est mis en contact dans de grands cylindres tournants, avec de la chaux ou de la soude caustique et de la vapeur d'eau. Les chiffons, au sortir de ce lessivage, ont perdu leur couleur, les matières grasses qu'ils pouvaient contenir et les pailles qui pouvaient y adhérer.

3° Vient alors le *défilage*. Le chiffon passe sous un rouleau armé de lames d'acier, tournant sur un plateau fixe muni également de lames d'acier ; il se réduit ainsi en filaments plus ou moins longs, et comme cette opération se fait dans des bacs en fonte, le chiffon, en contact constant avec de l'eau pure, se lave en même temps.

4° Le *blanchiment* s'opère dans d'autres bacs remplis d'eau, qui se renouvelle constamment, et dans lesquels le chiffon tourne au moyen de roues à palettes. On verse dans le bac du chlorure de chaux bien broyé qui blanchit complètement le chiffon. Le moulin à meules verticales, pour broyer le chlorure de chaux, de M. Levasseur, peut rendre de grands services.

5° *Raffinage.* — On lave encore une fois le chiffon, afin d'en expulser tout le chlore, puis on le porte dans de nouveaux bacs en fonte, pleins d'eau, dans lesquels, comme dans les défileurs, un rouleau tourne sur une platine, le rouleau et la platine étant tous deux armés de lames d'acier. Grâce à un passage prolongé entre ces lames, que l'on peut rapprocher de plus en plus, on finit par obtenir une pâte blanche, composée de filaments extrêmement petits qui, en s'enchevêtrant sur la machine, formeront la feuille de papier. Dans ces bacs raffineurs, on opère le plus souvent le *collage*. Pour cela, on verse dans la pâte un savon résineux, que l'on fixe avec du sulfate d'alumine. C'est aussi dans ces bacs que l'on verse la coloration, pour les papiers de couleur.

6° *Fabrication.* — La pâte ainsi préparée est conduite à la machine à papier, où des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tamis métalliques très fins permettent de retenir les impuretés qu'elle pourrait contenir. La pâte liquide arrive alors sur une toile métallique sans fin, qui lui permet de s'égoutter à mesure qu'elle avance, entre deux courroies de gutta-percha; cette toile, en outre, est secouée vivement de droite et de gauche, ce qui facilite l'enchevêtrement des filaments de chiffon, et par suite la formation du tissu de papier.

Quand la pâte est arrivée au bout de la toile métallique, elle a déjà assez de consistance pour pouvoir s'en séparer et cheminer alors sur un feutre qui passe sous plusieurs rouleaux de fonte.

Le papier passe encore sous une série de cylindres en fonte, où la vapeur circule, et il sort de là complètement sec, s'enroule à l'état de papier définitif sur des rouleaux de bois.

Enfin, une machine, disposée à cet effet, le découpe du format demandé, et il est prêt pour être livré aux consommateurs.

D'intéressants plans d'une usine importante pour la fabrication du papier figuraient dans la classe que nous étudions. C'étaient les plans des usines de MM. Darblay père et fils dans la vallée de l'Essonne. Leur superficie totale en est de 74,722 mètres carrés; elles sont desservies par 15 kilomètres de voies ferrées, 14 moteurs hydrauliques, 51 machines à vapeur, 2,500 chevaux de force; ces usines occupent 1,800 ouvriers travaillant sur 18 machines à papier, et produisant journellement 85,000 kilogrammes de papier.

Outre ces plans, MM. Darblay avaient installé une belle machine à papier, pouvant produire par jour 4,000 kilogrammes de papier. Elle fournissait à plusieurs autres exposants de la classe les papiers nécessaires aux tirages des journaux, et notamment à M. Marinoni, pour le tirage du *Figaro* et du *Petit Journal*.

Le papier sur lequel on imprime, avant de passer sous la machine, subit une préparation que l'on appelle la *trempe*. On le mouille modérément; s'il était trop mouillé, l'impression maculerait; s'il ne l'était pas assez, elle viendrait mal. M. Erard exposait une machine, dite *humecteuse*, pour mouiller le papier.

On emploie généralement, aujourd'hui, le papier non collé; lorsqu'il a été trempé dans l'eau, on le met sous presse, afin que l'humidité le pénètre bien. Quelquefois on lui fait subir une autre pression qu'on appelle le *glaçage* ou le *satinage* pour en enlever toutes les rugosités et le rendre brillant.

Pour le satinage ou *lustrage* du papier de luxe (papier à lettre, etc.), on emploie des presses appelées *calandres*. MM. L'Huillier Manin et L'Huillier Louis exposaient, chacun séparément, des calandres de papeterie, pour satiner le papier en feuilles, et aussi une coupeuse pour papier filigrané. D'autres calandres étaient exposées par MM. Kientzy frères. M. Simonet exposait une machine de broyage et de trituration, remplaçant dans les papeteries, les meules et les cylindres. A remarquer aussi le ventilateur pour papeterie de M. Fouché.

Une machine pouvant successivement plier, coudre et satiner le papier, pour la brochure et la reliure, était présentée par MM. Pfister et Stamm.

Une autre coupeuse à papier de M. Burot était à remarquer, de même que celles de MM. Girard et Rigaud, qui, en outre, exposaient des machines à estamper, c'est-à-dire à imprimer des vignettes, lettres ornées, etc., sur du papier à lettre ou des enveloppes de luxe.

MM. Debie, Fauvel et Grangé avaient une exposition très variée et, par suite, très com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète du matériel fabricant le papier. On y retrouvait la plupart des différents appareils cités tout à l'heure : raffineuse affleureuse pour la fabrication des pâtes à papier ; machine à carton, dite enrouleuse, pour faire des cartons de toute épaisseur ; coupeuse de chiffons et cordes ; coupeuse de papier continu en long et en travers, à coups, droite et oblique ; une bobineuse pour papier à impression continue, munie d'une trempeuse ; des pompes rotatives et à pistons ; un moulin à broyer le chlorure de chaux, etc.

Enfin, signalons les machines de M. Rochette pour fabriquer les sacs et les enveloppes de lettres, la machine à régler le papier, de MM. Brissard et Gloton, et les quatre machines de M. Abadie, pour la fabrication des cahiers de papier à cigarettes.

Deux de ces machines, d'un système un peu différent, alimentent le travail de production des deux autres. Chacune imprime, perfore, repère, bronze les étiquettes qui doivent recouvrir les cahiers de papier, le tout en bobines sans fin ou découpé à une dimension quelconque. Des deux autres machines, une sert à fabriquer les couvertures, l'autre, la plus curieuse de toutes, fabrique, dans son entier un cahier de papier, y compris la ligature en caoutchouc, qui sert à le fermer.

Enfin, pour en terminer avec le papier, signalons l'intéressant appareil de MM. Petit et Vigreux, pour déterminer la résistance des papiers à la traction, et les curieuses expositions de pâtes de bois, de MM. Zuber et Riber. On sait, en effet, que, depuis quelques années déjà, on a essayé avec succès de fabriquer du papier, à l'aide de la pâte de bois. Des spécimens de cette pâte, faite avec des bois d'espèces différentes, étaient présentés par MM. Darblay, Horteur, etc.

Par les prospectus délivrés aux visiteurs, et imprimés sur papier de bois, on pouvait juger savamment des résultats obtenus.

Teinturerie, blanchiment, etc. — Les différents appareils que nous classons sous cette dénomination générique, occupaient une place importante dans la classe LVIII.

En tête des expositions les plus complètes, il faut citer celle de M. Dehaitre, dont la participation à l'Exposition de 1889 était importante.

Pour presser et lustrer les draps, les toiles, etc., il présentait sa calandre hydraulique, et une autre pour les soieries. Pour faire sécher le linge, il montrait une série d'essoreuses diverses. Il avait encore une machine à dérompre, pour couper les chiffons ; une laveuse à double enveloppe ; enfin d'autres machines à lustrer et à apprêter tous textiles.

Une installation complète d'un atelier de teinture, avec mouvements automatiques des pièces ou écheveaux à teindre, dans leurs bains respectifs, figurait à l'exposition de M. Corron.

Une exposition du même genre était faite par MM. Buffaud et Robatel.

M. Pingrié était représenté par sa machine à apprêter, pour teinturiers, dégraisseurs et apprêteurs sur étoffes. MM. Kientzy frères exposaient leurs calandres pour blanchisseurs, qui peuvent produire une très grande friction sur les étoffes, ainsi qu'une autre machine à élargir les tissus.

M. Chasles présentait des machines et appareils divers pour les buanderies, blanchisseries, teintureries, apprêts, etc., et M. Grawitz son ingénieux appareil qui teint mécaniquement les textiles en écheveaux, c'est-à-dire en fils pliés en plusieurs tours, pour qu'ils ne se mêlent pas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce sont encore des machines teignant mécaniquement la laine peignée et autres textiles qu'exposaient MM. Lucien Faye et Hauschel.

Enfin, terminons-en avec cette classe LVIII, qui nous a arrêté si longtemps par son intérêt et la variété infinie de ses appareils, sans oublier de noter encore les appareils, machines et mode de chauffage pour teintureries, de M. Descombes ; et M. Schoumacher, pour ses machines à teindre les papiers peints.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS

DU GÉNIE CIVIL, DES TRAVAUX PUBLICS ET DE L'ARCHITECTURE

Voici une classe où il était bien difficile de se retrouver et surtout de voir, non pas tout, mais les choses importantes, tant ces dernières étaient nombreuses et variées. Dans un ouvrage comme celui-ci, nous ne pouvons que passer en revue les expositions réellement remarquables, car s'il nous fallait seulement consacrer quelques lignes à chaque objet de la classe LXIII, un volume ne suffirait pas à cette tâche. Nous serons donc obligés de laisser de côté, à notre grand regret, sans même les citer, un grand nombre d'exposants qui le mériteraient cependant. La difficulté de rechercher telle ou telle industrie dans cette classe, provenait surtout du grand éparpillement des objets exposés. Il y en avait un peu partout. Et si le Palais des Machines, au rez de chaussée et au premier étage, renfermait, groupés ensemble le plus grand nombre d'entre eux, d'autres avaient été relégués dans les annexes de la classe LXIII, à savoir : sur la berge du Trocadéro, à l'Esplanade des Invalides, et d'autres étaient disséminés dans toutes les parties de l'Exposition.

Notre compte rendu sera divisé en sections afin de faciliter l'étude.

Travaux publics. — Les travaux publics se sont considérablement développés sur toute la surface du globe depuis vingt ans surtout. Chaque jour annonce une nouvelle entreprise grandiose, et elle n'est pas encore achevée qu'une autre surgit à l'horizon. Aussi le matériel et les procédés des grands travaux ont-ils subi des perfectionnements très nombreux, ayant toujours pour but de réduire le plus possible la dépense et d'atteindre à une plus grande rapidité dans l'exécution. On cite des travaux exécutés avec une précision, un bon marché et une célérité vraiment remarquables; c'est le métal qui a fait cette révolution.

Les grands constructeurs français, dont plusieurs portent des noms célèbres, ont non seulement construit beaucoup sur le sol national, mais encore ils ont appliqué leurs procédés et leur matériel perfectionnés à un grand nombre d'États étrangers. La plupart de nos constructeurs devaient naturellement saisir l'occasion de l'Exposition pour étaler leurs plus récentes entreprises; c'est ce qu'ils ont largement fait. Leurs expositions se composaient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outre de leurs procédés et matériel exposés, de plans, de modèles, de diagrammes, etc.; tout cela offrait un vaste champ d'étude très profitable aux ingénieurs et très instructif pour les profanes. La plupart de ces exposants ayant eux-mêmes participé à la construction des Palais de l'Exposition, cela augmentait encore l'intérêt de leurs expositions.

Comment n'être pas saisi d'admiration, par exemple, devant les photographies exposées par MM. Moisant, Laurent, Savey et Cie ; elles représentent toutes des constructions métalliques exécutées par la maison telles que les docks du Havre, l'usine du Landy, les marchés de Sens (Yonne), des baraquements militaires à Diego-Suarez (Madagascar), etc.; enfin des photographies prises au cours des travaux exécutés par la maison à l'Exposition de 1889, tels que le Dôme Central, le pavillon du Chili, la passerelle de l'Alma, etc.

Très intéressantes aussi étaient les photographies exposées par la *Société des Ponts et travaux en fer* (anciens établissements Joret), qui donnaient les vues des travaux exécutés par cet établissement en Algérie, en Espagne, en Cochinchine, et ceux des Dômes des Palais des Arts Libéraux et des Beaux-Arts, à l'Exposition.

Dans le même ordre d'idées, les *Forges de la Franche-Comté* nous montraient un modèle de pont démontable en acier et les photographies des fermes des galeries industrielles, construites par cette compagnie à l'Exposition Universelle.

MM. Daydé et Pillet, directeurs des établissements Le Brun (ateliers de constructions à Creil), nous faisaient voir, entre autres, de beaux modèles de ponts, parmi lesquels celui jeté sur la Dordogne, à Cubzac, qui mesure 545 mètres de long; en outre, des dessins de construction indiquant le système de lançage employé; ils exposaient aussi les épures des fermes de tête de la Galerie des Machines qu'ils ont construites.

La compagnie du chemin de fer et du port de la Réunion figurait avec les plans et modèles en relief des travaux qu'elle a exécutés dans cette île française de l'Océan Indien.

MM. Baudet, Donon et Cie, la Compagnie générale des Travaux publics et particuliers, avaient des expositions analogues. On remarquait dans cette dernière et dans plusieurs autres, des constructions de fortifications et des constructions hydrauliques, exécutées récemment dans divers pays.

La *Société de construction des Batignolles* (ancienne maison Gouin) exposait un beau plan en relief du pont de Tunis et des dessins et modèles de ponts métalliques. A signaler spécialement celui étudié par M. Paul Bodin, qui y a employé des poutres en encorbellement d'une construction toute particulière, et dont la portée de l'arc est de 250 mètres.

La compagnie de Fives-Lille était bien représentée. Outre la photographie de la plupart des ouvrages d'art métalliques exécutés par elle dans ces dernières années, elle exposait plusieurs modèles, entre autres :

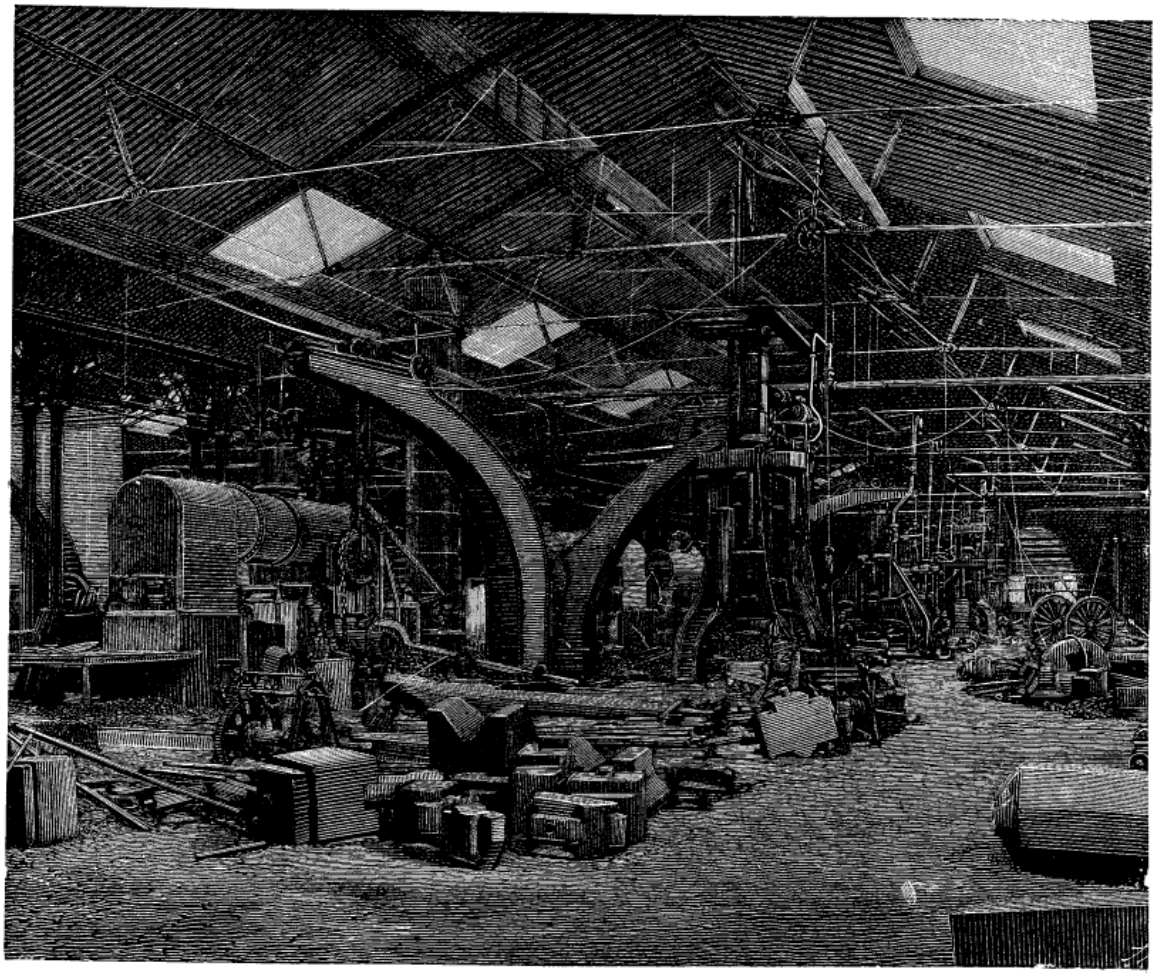
1° Une portion de travée de pont portatif en acier pour routes et petits chemins de fer. Cette travée est formée de trois panneaux de trois mètres chacun; les assemblages sont faits exclusivement avec des boulons tournés. Toutes les pièces sont rectilignes et interchangeables; on peut former le treillis des poutres avec des barres doubles disposées en N ou avec des barres simples disposées en X, ou enfin, en combinant les deux systèmes dans la longueur d'une même poutre. Une passerelle de 360 mètres, construite dans ce système, a été établie sur le Var et a donné d'excellents résultats.

2° Un modèle de réduction au 1/50 du pont en arc sur la Saf-Saf (ligne de Tabia à Tlemcen, Algérie); ce pont, situé sur une courbe de 300 mètres de rayon, et en rampe de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

0m,011 par mètre, comporte une travée en arc de 70 mètres de corde et de 6m,70 de flèche; les arcs sont du système à trois articulations, dont deux aux retombées et une à la clef; c'est le premier pont en arc à trois articulations à grande portée qui ait été construit.

3° Les travaux de fonçage à l'air comprimé des piles et culées des ponts et viaducs sur lesquels le chemin de fer franchit la Dordogne à Cubzac. Les fondations des piles du pont ont été descendues à 28 mètres sous le niveau des marées ordinaires, etc.



Succursale des établissements Cail à Denain. — Ateliers des Forges.

La Société des anciens établissements Cail, qui a exécuté des travaux d'art dans presque tous les pays, présentait les plus remarquables. Outre de nombreux ponts et viaducs, cette compagnie a monté la moitié de la Galerie des Machines et le pavillon du Mexique à l'Exposition de 1889; on lui doit aussi l'ascenseur hydraulique des Fontinettes, sur le canal de Neuffosé, au moyen duquel des bateaux de 300 tonneaux peuvent être élevés ou abaissés en quelques minutes, entre deux biefs dont les niveaux varient de 13 mètres.

La Société anonyme de Commentry-Fourchambault montrait, dans la classe LXIII, outre les dessins et photographies des principaux ouvrages métalliques qu'elle a exécutés, tels que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ponts en fer et fonte, en arc et à poutres étroites, églises, marchés couverts, etc., des modèles en relief reproduisant trois ponts, dont l'un, celui de Barbin, sur l'Erdre, à Nantes, présente une seule arche en fer de 80 mètres de portée.

La compagnie des Magasins et Entrepôts Généraux de Paris présentait des vues d'ensemble de ses magasins.

La *compagnie des Chemins de fer de l'État* avait, au premier étage, un salon où figuraient les ouvrages d'art et travaux exécutés sous la direction de M. Celler, ingénieur en chef.

La *Ville de Rouen* réunissait divers plans, entre autres ceux de marchés.

Nous aurions encore à citer une foule d'exposants du même genre, de moindre ou d'égale importance, tels que M. Eugène Monnier, pour sa flèche de l'église de Vanves; MM. Zschokke et P. Terrier (travaux à l'air comprimé); les modèles de ponts de MM. Arnodin et de Brochocki; photographie des ouvrages exécutés par M. Lang; les expositions d'ingénieurs constructeurs qui ont fait leurs preuves, tels que MM. Pacheux et Muller, Hersent, etc.; d'entrepreneurs comme MM. Baratoux, Vernaudon frères et C^ie^, etc., mais il faut nous borner.

En fait de projets concernant les grands travaux publics exposés dans la classe LXIII, signalons celui du canal des Deux-Mers, de Bordeaux à Narbonne, dû à M. Ed. Cahen; celui de Paris Port-de-Mer, dû à M. Bouquet de la Grye; un projet de pont sur la Manche, de MM. Hersent et Schneider; enfin deux projets de chemins de fer métropolitains pour Paris, l'un de M. Paul Haag, l'autre de MM. Desroches et Barreau.

Le pont sur la Manche, proposé par MM. Schneider, du Creusot, et Hersent, le grand entrepreneur de ports, aurait 36,800 mètres de longueur, et comprendrait un certain nombre de travées de 100, 250, 300 et 500 mètres de longueur. La hauteur libre, au-dessus des basses mers, serait de 61 mètres.

Quelques mots sur les ponts portatifs et démontables exposés par M. le comte Brochocki ne seront pas inutiles. Ces ponts sont assemblés, non pas avec des boulons, dont l'emploi est souvent défectueux, sinon dangereux à la guerre, mais au moyen de chevilles d'articulation, de pièces forgées qui présentent toute sécurité. Il n'y en a que six tous les quatre mètres du pont. Cette simplicité dans le mode du montage permet de monter un pont de ce système en 17 heures seulement, tandis que les ponts démontables à boulons demandent au moins 52 heures pour être complètement montés.

D'un autre côté, et en temps de guerre, car ces ponts ont surtout cet objet, la vivacité du montage et le poids des pièces à transporter sont deux circonstances dont il faut également tenir compte, disons que le poids du pont du système de Brochocki ne pèse que 290 kilogrammes par mètre courant, tandis que la plupart des ponts similaires pèsent au moins le double.

Un pont de ce système figurait à l'Exposition, sur le quai d'Orsay, en face du pont des Invalides; il servait de passage pour les piétons.

De l'examen attentif des diverses photographies et modèles réduits des grands travaux publics, qui figuraient à l'Exposition Universelle, dans la classe dont nous nous occupons, il ressort clairement que l'industrie moderne résout des problèmes que l'on n'aurait pas même osé aborder autrefois.

En ce qui concerne particulièrement les ponts et viaducs, qui formaient la majorité des ouvrages exposés, les progrès sont considérables. Alors qu'il n'y a que cinquante ans seulement qu'on a jeté les bases du premier pont métallique, on en compte aujourd'hui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des quantités. Le métal a permis d'atteindre des portées considérables et de construire des prodiges, comme le pont du Forth, en Ecosse, qui mesure en tout 2,523m,42; le pont-viaduc Maria-Pia, sur le Douro, en Portugal (354 mètres); le viaduc de Garabit, sur la ligne de Marvejols à Neussargues (564 mètres); le pont de Szegedin, en Hongrie (606 mètres); ces trois derniers dus à la maison Eiffel, et dont la construction était représentée, avec détails, dans le pavillon spécial de M. G. Eiffel, à l'Exposition; le viaduc de Tardes, sur la ligne de Montluçon, et une foule d'autres.

La méthode employée par M. G. Eiffel au pont du Douro était absolument nouvelle, et ce travail fait réellement époque dans l'histoire de la construction. Au point de passage choisi sur le Douro, l'établissement d'une pile en rivière aurait présenté les plus grandes difficultés, vu la nature du sol, la rapidité du courant et la hauteur des crues. M. Eiffel se décida à franchir le fleuve par un pont d'une seule travée centrale de 160 mètres d'ouverture, et dont la hauteur au-dessus des basses mers devait être de 61m,28. Jamais on n'avait, à part le cas des ponts suspendus, construit de travée aussi grande.

La travée unique du pont du Douro a la forme d'un arc soutenant le tablier horizontal de la voie; ce tablier est supporté, en dehors de l'arc, par des piles métalliques de hauteurs variant avec la configuration du sol. L'arc a 10 mètres de hauteur à la clef, et diminue de hauteur de ce point jusqu'aux culées où l'intrados et l'extrados viennent converger; ce qui donne à l'arc la forme d'un croissant. Les extrémités de l'arc sont portées par des axes horizontaux qui forment rotules et qui peuvent tourner dans des coussinets; cette disposition permet à l'arc de prendre sa position d'équilibre et à la dilatation de se faire librement.

C'est du reste le système appliqué avec tant de succès à la splendide Galerie des Machines, au Champ-de-Mars. L'extrados et l'intrados de l'arc, ou poutre courbe, sont solidement reliés et solidarisés par un système de pièces verticales et de croix de Saint-André. Le pont se trouve formé de deux arcs semblables à celui-ci, placés côte à côte, dans des plans inclinés par rapport au plan vertical; ces arcs sont distants de 3m,95 à la partie supérieure, et de 15 mètres à la base, et sont réunis entre eux par un système de cadres transversaux et de pièces établissant un solide contreventement.

Les arcs viennent buter contre des piles-culées implantées sur les rochers des deux rives. Le tablier du pont passe à l'intérieur de l'arc, de façon à présenter une moins grande surface à l'action du vent, et à faciliter la liaison générale de la construction. Ce tablier s'appuie, de part et d'autre de la travée centrale, par une palée sur les reins de l'arc; il se prolonge jusqu'aux culées en reposant sur des piles métalliques, au nombre de deux sur l'une des rives, et de trois sur l'autre. La partie métallique de ce bel ouvrage a en tout plus de 354 mètres de longueur.

Le pont sur le Douro a été construit en moins de deux ans (1876-77).

Le viaduc de Garabit, sur la rivière de Truyère, est construit sur le même principe que le précédent, et a été terminé en 1888.

Le tablier a une longueur totale de 447 mètres; il est supporté, dans la partie centrale la plus profonde de la vallée, par un arc métallique de 165 mètres d'ouverture ou de corde, et de 52 mètres de flèche; les rails se trouvent placés au point central, à 122m,20 au-dessus de l'étiage de la rivière, qui coule au fond de la vallée. L'arc n'a que 5 mètres de largeur entre cornières à la clef, et 10 mètres de hauteur; il vient, en s'amaigrissant, reposer sur quatre rotules, fixées dans des piles en maçonnerie. D'un autre côté, les cornières qui cons-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tituent le nerf de base s'écartent à la base jusqu'à 12 mètres. Au delà de l'arc le tablier se prolonge, soutenu par des piles métalliques.

Il était impossible de songer à des échafaudages à des hauteurs aussi considérables que les ponts de Garabit et de Maria-Pia ; il a donc fallu lancer les arcs dans le vide, et pour cela les pièces furent successivement montées par un cheminement en porte-à-faux, en s'avançant des deux côtés, à partir des deux culées. On les rattachait au fur et à mesure, l'une à l'autre, et l'on formait ainsi un ensemble que l'on suspendait par des haubans aux piles voisines, jusqu'à ce qu'on fût arrivé à la jonction, à la clef, des deux moitiés de l'arc. Cette jonction s'effectua avec une grande justesse, ce qui prouva que les dimensions des pièces avaient été magistralement calculées.

Nous avons cru devoir nous étendre quelque peu sur ces importants ouvrages, leur construction ayant été le point de départ d'une véritable révolution dans l'art de l'ingénieur et la notoriété de leur auteur, appelant sur eux l'attention générale.

A côté de ces ponts à grande portée, M. Eiffel exposait, toujours dans son pavillon, des ouvrages d'un ordre tout différent, entre autres les écluses du canal de Panama et la coupole flottante du grand équatorial de l'Observatoire de Nice.

Cette coupole métallique a un diamètre extérieur de $23^{m},90$; la coupole analogue de l'Observatoire de Paris n'a que 12 mètres. La principale difficulté à résoudre, c'est le mouvement de rotation de la coupole autour de son axe; on y est arrivé par l'usage d'un petit moteur à gaz. La coupole est portée sur un flotteur annulaire, plongé dans un liquide plus dense que l'eau, le chlorure de magnésium, qui ne peut pas altérer le métal. M. Ch. Garnier, architecte de l'Observatoire de Nice, a tenu à ce que cette coupole reposât en même temps sur un chemin circulaire, afin de parer aux éventualités de fuite du bassin annulaire. Pour empêcher tout déplacement latéral, la partie inférieure de la coupole porte extérieurement des galets à axes verticaux qui roulent sur une ceinture cylindrique. Le poids total de la construction est de 160 tonnes, dont 35 pour la partie mobile, et 65 pour la partie fixe.

Travaux d'architectes. — Nous venons de passer sommairement en revue les travaux des ingénieurs; parlons maintenant de ceux des architectes, qui ont, avec les premiers, plus d'un point de commun.

Il nous faut tout d'abord citer le salon consacré exclusivement aux travaux des membres de la *Société centrale des architectes français*, société vieille déjà de cinquante ans, et qui a su faire entrer dans son sein les sommités architecturales contemporaines; son président actuel est M. Charles Garnier, membre de l'Institut et architecte de l'Opéra. Dans l'exposition de cette société, on pouvait voir deux écrans tapissés de photographies du plus haut intérêt, et de dessins d'architecture très intéressants, extraits des œuvres bâties par les principaux membres de la Compagnie.

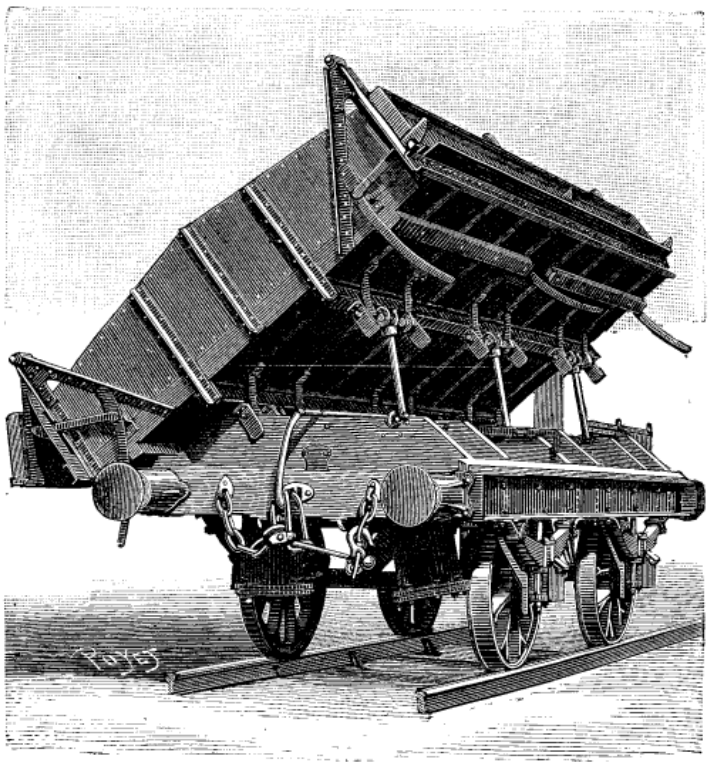
La Société des architectes de l'Anjou avait aussi une exposition collective.

Une autre association, la *Société des ingénieurs civils*, avait installé également un salon, extrêmement somptueux, consacré à ses annales et publications périodiques; M. Gustave Eiffel en était le président en 1889.

A la suite de l'Exposition de la Société centrale, et la complétant en quelque sorte, commençait une longue série d'exposants de dessins d'architecture: édifices publics, écoles, constructions particulières, magasins, hôtels, etc., signés pour la plupart, de noms connus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au milieu d'une telle profusion de dessins splendides, où l'œil est émerveillé, qu'il soit connaisseur ou non, se distinguaient entre autres les envois de MM. A. Agnès (d'Arras), Auburtin, Boileau fils, architecte du monument de Gambetta, sur la place du Carrousel, Bouvard, architecte du Dôme Central de l'Exposition, Bouwens Van der Boyen, architecte du Crédit lyonnais, E. Camut, Pierre Chabat, E. Corroyer, ancien architecte du Mont Saint-Michel et architecte du Comptoir d'Escompte; Marcel Deslignières, Dunnett, Février, Gaillard, C.-A. Gauthier, architecte de la passerelle de l'Alma, A. Gosset (de Reims), Hermant, H. Jandin, Lucien Leblanc, architecte du Pavillon des Forêts, à l'Exposition de 1889; E. Leménil, Lheureux, Mesnard, H. Nénot, architecte de la nouvelle Sorbonne; H. Picq, Révoil (de Nîmes), Sudrot, Tessier, Vaudoyer, architecte du pavillon de la Presse, à l'Exposition de 1889; cinquante autres noms mériteraient encore d'être cités pour leurs œuvres exposées.



Wagon déversant à mouvement pneumatique. (Em. Chevalier, constructeur.)

Nous devons classer dans cette section, comme se rapportant à l'architecture, l'Exposition des travaux des élèves de la *Société civile d'instruction du bâtiment*, dirigée par M. George, les ouvrages d'art édités par MM. Juliot, Baudry, etc.; enfin divers journaux ou publications techniques, parmi lesquels le *Génie civil* se distinguait comme un des plus intéressants et des plus variés de rédaction.

De l'examen attentif des divers dessins d'architectes, exposés, concernant soit des édifices publics, soit des constructions particulières, il ressort que de grands progrès ont été réalisés dans l'art de bâtir.

Ce qui caractérise le plus l'architecture moderne — et ceci dit dans un sens absolument général, car les types de construction sont variés à l'infini — c'est le bien-être de plus en plus grand apporté à la population des villes. Les systèmes d'écoulement des eaux ménagères, les lavabos, les water-closets, sont exécutés, dans leurs récentes constructions, avec le plus grand soin, et en tenant grand compte des principes de l'hygiène. L'aération et le chauffage des habitations et des édifices n'ont pas non plus échappé à l'attention de l'architecte. Les bâtiments d'enseignement: lycées, collèges, écoles, sont aujourd'hui construits comme de véritables palais, et il n'est pas jusqu'à l'introduction de motifs décoratifs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tels que les mosaïques, etc., qui ne vienne contribuer à rendre encore plus agréable le séjour de la maison moderne.

Matériaux de construction. — Les divers matériaux employés dans la construction sont très importants à examiner attentivement, car de la qualité des matériaux employés dépend naturellement la réussite de l'œuvre que l'architecte veut réaliser, autrement que sur le papier.

La classe LXIII à cet égard nous renseignait pleinement; elle nous montrait la plupart des matériaux employés de nos jours, et les plus récentes applications de ces divers matériaux. Malheureusement tout cela était peu visité par le public, attiré autre part à coups de grosse caisse.

Nous avons vu, tout à l'heure, à propos des grands travaux publics, quelle consommation énorme de fer on faisait aujourd'hui dans ce genre de travaux, et c'est bien cet emploi judicieux et économique du métal qui caractérise surtout l'architecture de notre « fin de siècle », dont les bâtiments de l'Exposition étaient le type grandiose, et qui réunit à la fois la solidité, la durée, l'économie et la rapidité d'exécution.

D'autres matériaux, employés dans différents cas, donnent des résultats excellents.

Les plâtres, chaux, ciments, produits céramiques, marbres, etc., avaient une foule de représentants à l'Exposition, et montraient ces matériaux avec les derniers perfectionnements apportés par la chimie.

Le ciment surtout a reçu, dans ces dernières années, de multiples et nouvelles applications. Sur la berge du Trocadéro, l'Exposition montrait divers produits en ciment. MM. Pavin de Lafarge nous présentaient une vue réduite de leurs usines à ciments, établies à proximité des carrières, et les produits manufacturés de leurs établissements, produits dont MM. Carré et fils ainé montraient également des spécimens.

La maison Carré fils et C^ie^ a résumé dans son exposition les divers travaux et créations qui l'ont mise au rang qu'elle occupe dans la haute industrie. Les constructions spéciales en bétons agglomérés, et en aimant et fer combinés, ainsi que ses appareils d'élévation et de distribution d'eau ont été présentés par elle sur toutes leurs formes et dans toutes leurs applications, d'une façon très vivante et très démonstrative. Les modèles de travaux en bétons et ciments étaient empruntés à ceux accomplis pour le compte de l'État, de la Ville et de plusieurs grandes maisons industrielles; nous avons remarqué notamment :

La réduction d'un massif de machine monolithe de 1,200 mètres cubes exécuté pour la filature Bessonneau à Angers, afin de recevoir une puissante machine Farcot.

Un type de plancher de grande résistance, pour ateliers et usines, avec hourdis et dallage solidaires et pouvant supporter des charges supérieures à celles que peuvent porter tous autres modes de construction, à disposition et à dépenses égales.

Des modèles de canalisations et d'égouts de toutes sections.

Des spécimens de travaux hydrauliques en bétons et en ciment et fer combinés, tels que cuves de gazomètres, réservoirs, citernes, exécutés pour l'éclairage ou pour l'alimentation d'eau des villes.

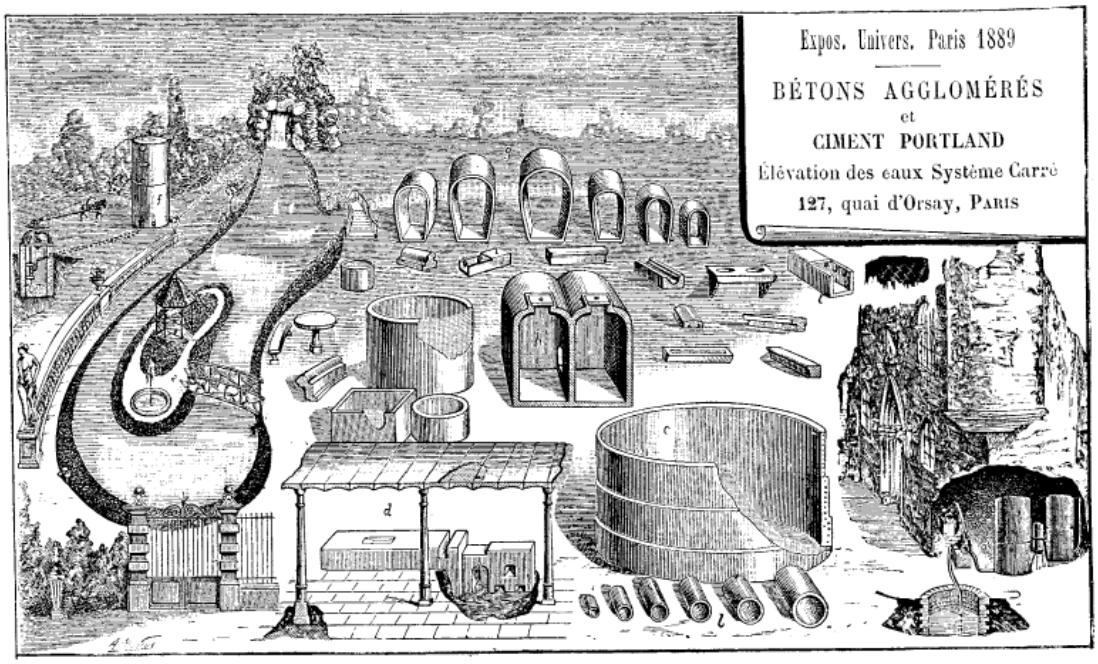
La réduction complète d'une décoration de parc et jardin avec pièces d'eau, rochers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

artificiels, cascade pittoresque, jets d'eau et service d'arrosage au moyen de l'appareil élévateur d'eau de l'invention de MM. Carré, et dont nous parlerons tout à l'heure.

Une série de canalisations spéciales pour l'usine principale d'électricité et divers secteurs électriques, a aussi appelé notre attention, ainsi que les dessins de quatre grandes piscines construites à Paris par la maison Carré, notamment ceux des piscines Rochechouart et du Nouveau Cirque exécutés avec de grandes difficultés et sujétions.

MM. Carré et Cie, qui ont donné leur concours moral et matériel à cette question si intéressante des habitations ouvrières, nous montraient aussi des reproductions de plusieurs des groupes de maisons ouvrières qu'ils ont construits à Paris ou en province, nous avons également retrouvé une de ces reproductions à l'Exposition d'Économie sociale,



groupe des habitations ouvrières de Passy-Auteuil, édifié sous l'inspiration de MM. Dietz-Monnin, Siegfred, Cheysson, Cacheux, etc.

La maison Carré nous donne, dans les divers travaux que nous venons d'examiner ci-dessus, les preuves matérielles et acquises de sa grande compétence.

Mais cette maison s'est également créé une notoriété dans l'étude des questions relatives à la distribution, à l'assainissement, ou à l'élévation des Eaux, et son initiative a eu les meilleurs résultats pratiques. Nous en voyons la preuve dans les diverses démonstrations, toutes consacrées déjà par l'usage, que nous offre son exposition, avec les appareils du système Carré, destinés aux installations d'eau à la ville et à la campagne. MM. Carré et Cie, ayant constaté fréquemment au cours de leurs travaux, combien étaient défectueux les services d'eau alimentés par des châteaux d'eau ou des réservoirs dans les combles, au triple point de vue de la pratique, de l'hygiène et de la convenance architecturale, se sont préoccupés de parer aux inconvénients multiples des réservoirs en élévation. C'est pour atteindre ce but qu'a été créé le réservoir élévateur d'eau (brevet Carré). Nous n'entrerons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas dans le détail technique des divers types d'installations de l'appareil Carré. Nous nous contenterons de signaler les avantages que nous avons constatés, et dont les nombreuses attestations mises sous nos yeux comme références nous ont prouvé le bien fondé. D'une façon générale, les appareils d'élévation d'eau (système Carré) s'installent dans les sous-sols ou caves ou au rez-de-chaussée des constructions quelconques où ils doivent être utilisés. Cette position donnée à l'appareil ou à la batterie d'appareils Carré, permet déjà d'éviter toutes dépenses de points d'appui, et toutes surcharges pour la construction. De plus, l'eau introduite dans l'appareil placé en sous-sol, est à l'abri de la chaleur en été, comme de la gelée, en hiver.

Puis, l'appareil étant hermétiquement clos, l'eau qu'il contient en pression utile pour tous les services est absolument à l'abri de toute souillure et contamination organique ; et aucune inondation, aucun débordement et dégâts en résultant, n'est à craindre comme avec l'emploi des réservoirs dans les combles.

L'appareil, en raison de sa situation en sous-sol, est toujours accessible et permet la fermeture et la décharge complète de la conduite de distribution, si cette manœuvre est utile en hiver.

Dans l'habitation, ce système supprime les sujétions et dépenses qui résultaient des trois conduites de refoulement, de distribution et de trop-plein, nécessitées par le réservoir dans les combles ; il suffit, en effet, d'une colonne montante unique, distribuant l'eau de l'appareil. Ces élévateurs d'eau sont d'une construction robuste et simple, et leurs formes et dimensions varient suivant les dispositions locales, ce qui permet partout leur emploi, avec les avantages d'économie, d'hygiène et de sécurité qui résultent des considérations précédentes.

Un des buts principaux des Réservoirs élévateurs d'eau, système Carré, est de donner à la Ville comme à la Compagnie, la pression nécessaire à l'eau des citernes, puits, rivières, sources, etc., pour assurer les services domestiques de l'habitation, et les services d'arrosage des parcs et jardins, avec la pression utile.

Le fonctionnement certain des ascenseurs et des services contre l'incendie est également obtenu avec le système Carré.

Les démonstrations de ces diverses applications toutes empruntées à des installations fonctionnant déjà, nous ont vivement intéressé.

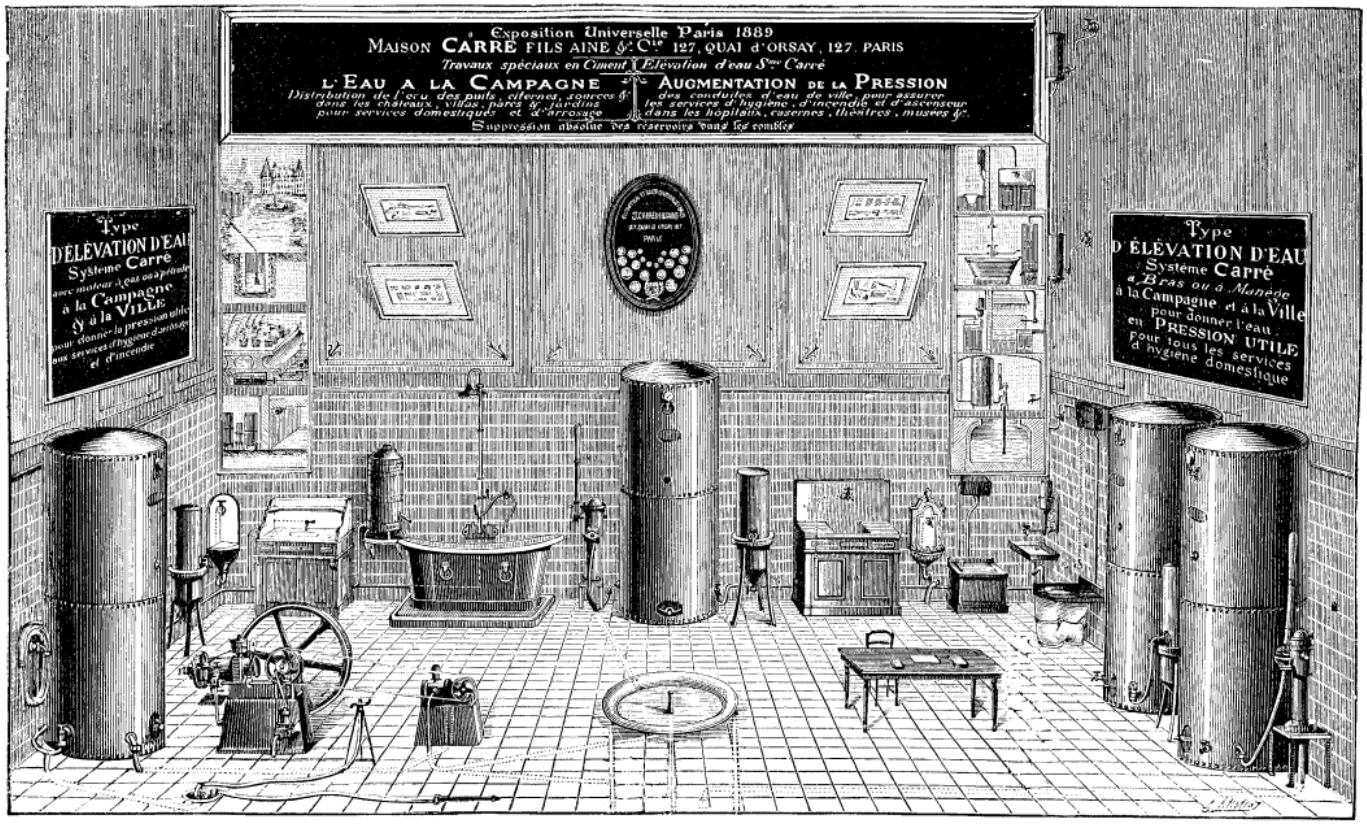
Voici une disposition toute simple pour maison de campagne ou villa sur le bord de la mer.

Ici une installation plus importante destinée aux services d'eau dans un château avec arrosage en pression du parc, des serres, et fonctionnement des jets d'eau et des cascades, ces appareils fonctionnant devant un tableau perspectif figurant la propriété ou l'installation existe déjà.

Voici encore le dessin d'une installation exécutée à la maison de Nanterre pour la ville de Paris, sous les ordres de M. Bechmann, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et de M. Masson, inspecteur de l'Assainissement, afin d'assurer les services généraux et le service des ascenseurs et monte-charges de ce grand établissement pénitentiaire.

Ici un tableau dont le dessin en lavis représente l'une des batteries d'appareil Carré installées dans les sous-sols du Crédit Lyonnais à Paris, pour suppléer à tout moment aux dépressions de la conduite de ville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Ensemble des installations et appareils hydrauliques exposés par la maison Carré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil Carré permet en effet de donner non seulement en pression l'eau des citernes, puits, etc., mais d'augmenter la pression insuffisante d'une conduite de ville quelconque et de parer aux dépressions et arrêts de cette conduite.

L'application de ce système aux services de secours contre l'incendie dans les théâtres, les musées, les bibliothèques nous a paru très intéressante, en ce sens que l'appareil ou les batteries d'appareils installés dans les sous-sols de l'édifice sont toujours protégés, accessibles, utilisables, et au maximum de charge, au moment où le feu éclate.

Le projet d'une installation de ce genre à la Bibliothèque Nationale à Paris, sous les ordres de M. Pascal, architecte du gouvernement, projet sans doute réalisé depuis, ainsi que le projet pour la Comédie-Française sous les ordres de M. Chabrol, architecte du Palais-Royal; les dessins de l'installation faite à la Faculté de médecine de Bordeaux, du Crédit Lyonnais, et pour la ville de Paris à Nanterre nous montrent la sécurité résultant de l'emploi de ce système pour le fonctionnement certain et efficace des secours contre l'incendie.

D'autres dispositifs ingénieux mais moins directement concordants avec les besoins du Génie civil ont attiré notre attention.

La maison Carré, qui a obtenu dans les diverses expositions auxquelles elle a participé les premières récompenses, a obtenu la médaille d'or comme sanction de ses travaux et créations relatifs à l'art du constructeur, de l'ingénieur et de l'architecte.

On sait que le ciment est un mélange de briques pilées et de chaux. Dans ces dernières années, on a fait des travaux et des objets en ciment et fer ou *sidero-ciment*. MM. J. Monier fils et J. Bordenave et C^ie^ en exposaient des applications. Pour les tuyaux, par exemple, on dispose des fers en I, suivant les génératrices du cylindre; sur celui-ci est enroulée une hélice d'acier rattachée aux génératrices par des ligatures en fil de fer; ensuite, on remplit de ciment les espaces compris dans cette carcasse métallique.

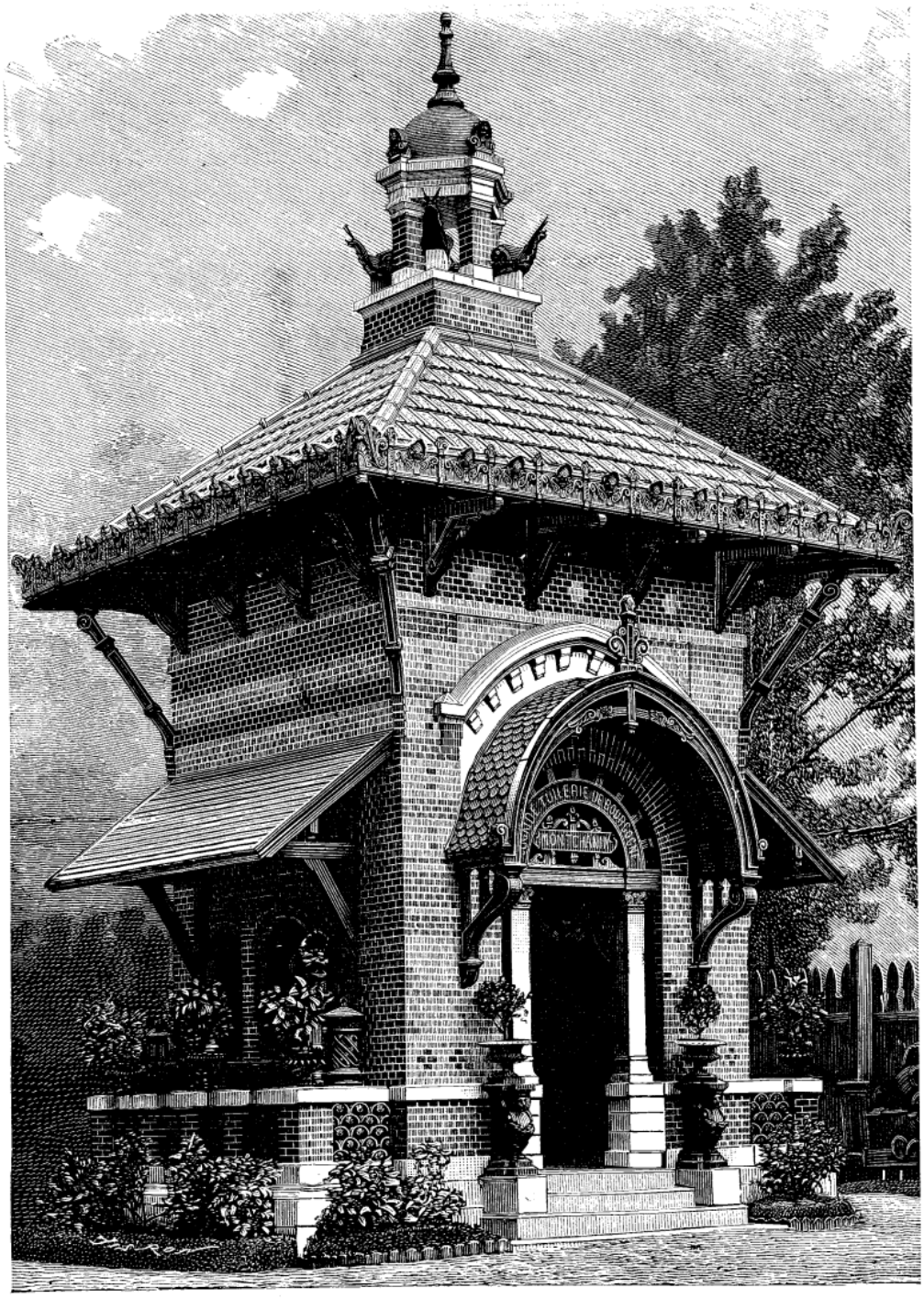
Les tuyaux en « sidéro-ciment » peuvent, au dire des inventeurs, être appliqués aux conduites sous pressions élevées. Ils offrent une résistance plus grande que les tuyaux ordinaires en ciment et ont l'avantage de nécessiter une bien moins grande épaisseur que ces derniers.

La maison Pincherat exposait les briquettes de ses ciments, et mettait leur résistance en évidence, en soumettant l'une d'elles à l'action d'une machine à essayer ces matériaux.

Jusqu'en ces derniers temps, on désignait sous le nom de ciment, des chaux plus énergiquement hydrauliques que les autres, renfermant une assez grande proportion d'argile, et qui, broyées et mises en pâte, font rapidement prise sous l'eau. Ces ciments se divisaient en ciments à prise lente ou ciments Portland, et en ciments à prise rapide ou ciments romains. A l'Exposition de 1889, l'attention des visiteurs était attirée par un nouveau ciment, dit ciment Portland de laitier, qui n'est autre que le mélange intime de laitier granulé de hauts fourneaux et de chaux éteinte en poudre. Cette curieuse utilisation des laitiers, et les bonnes qualités de ce ciment sont dues aux recherches de M. Farinaux. MM. Gustave Raty et C^ie^ nous montraient ces produits à l'Exposition. Le ciment Portland de laitier a une belle teinte blanche, flatteuse dans les dallages et les enduits; il peut, comme le plâtre, supporter la peinture sans subir d'altération.

Un enduit breveté sous le nom de « meulière artificielle » était présenté par M. Levêque, et donne assez bien l'illusion de cette pierre; l'inventeur le fabrique en utilisant les déchets sans valeur de divers matériaux de construction. L'application donne des parements appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Pavillon de la Société de la grande tuilerie de Bourgogne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rents de meulière, soit brute, soit façonnée et disposée en mosaïques, assises, panneaux, creux, reliefs, moulures, ou enfin simplement concassée pour rocaillages de joints.

La Compagnie des ardoisières d'Angers exposait la série de ses produits, universellement connus.

La Compagnie des ardoisières de la Rivière-Renazé avait eu l'excellente idée de nous montrer comment se fait l'extraction des ardoises, et comment on les travaille ensuite, avant de les livrer aux entrepreneurs. Les blocs extraits sont trempés dans l'eau pendant un certain temps, puis fendus en lames très minces, au moyen d'un ciseau très mince, long et tranchant. Enfin, à l'aide d'une sorte de hachette ou plutôt d'une lame métallique large et mince, on abat les parties de l'ardoise qui dépassent le gabarit, et on leur donne ainsi leurs dimensions définitives.

Un produit, importé d'Italie depuis longtemps, la mosaïque, se répand dans de notables proportions en France depuis quelques années et dont on rencontrait tant de beaux et intéressants spécimens réunis dans la classe relative à la céramique, avait encore, dans la classe LXIII, plusieurs représentants, entre autres MM. Simons et C^ie^, Mabille, Larmanjat, etc.

D'autres produits céramiques et des produits réfractaires étaient exposés par la maison connue Muller et C^ie^, qui a obtenu le grand prix.

Cette haute récompense a été accordée à M. Émile Muller, aussi bien pour l'ensemble des diverses industries que comportent les usines d'Ivry-Port que pour l'ensemble des travaux exécutés par lui à l'Exposition de 1889, savoir :

Les deux cent mille tuiles émaillées couvrant les deux grands dômes bleus et trois petits ;

Les quarante-huit grands vases de 3^m^,40 de hauteur qui les entourent ;

Les corniches, attiques, volutes avec œils-de-bœuf appareillés qui les supportent ;

Les entrevous cintrés intérieurs ;

Les neuf cents mètres de balustrades qui couronnent les palais (M. Corbel sculpteur) ;

Les quatre grandes frises des porches centraux à fond d'or, lyres et têtes de béliers (M. Darvaut sculpteur) ;

Les grands médaillons (enfants) de 1^m^,75 de diamètre dans les tympans des porches des deux palais ouvrant sur les jardins (M. Allard sculpteur) ; ainsi que les archivoltes décorés de torsades ;

Les quatre grandes pyramides du porche d'entrée du Palais des arts libéraux ; au milieu, les deux belles statues Pax et Labor (M. Michel sculpteur) ;

Les tuiles de formes variées du dôme central et les grands cabochons ;

Les briques émaillées des façades du grand dôme central et des galeries ;

Les soubassements en grès, avec les frises des chats et bandeaux émaillés ; les garnitures de chénaux et stèles du Palais de la République Argentine ;

Les balustres en grès entourant la première plate-forme de la tour Eiffel ;

Les briques émaillées du pavillon du ministère des travaux publics (jardins du Trocadéro) ;

La couverture spéciale du pavillon de la presse ;

Les briques émaillées et les métopes à fond d'or avec rosaces en émail du pavillon de la presse ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

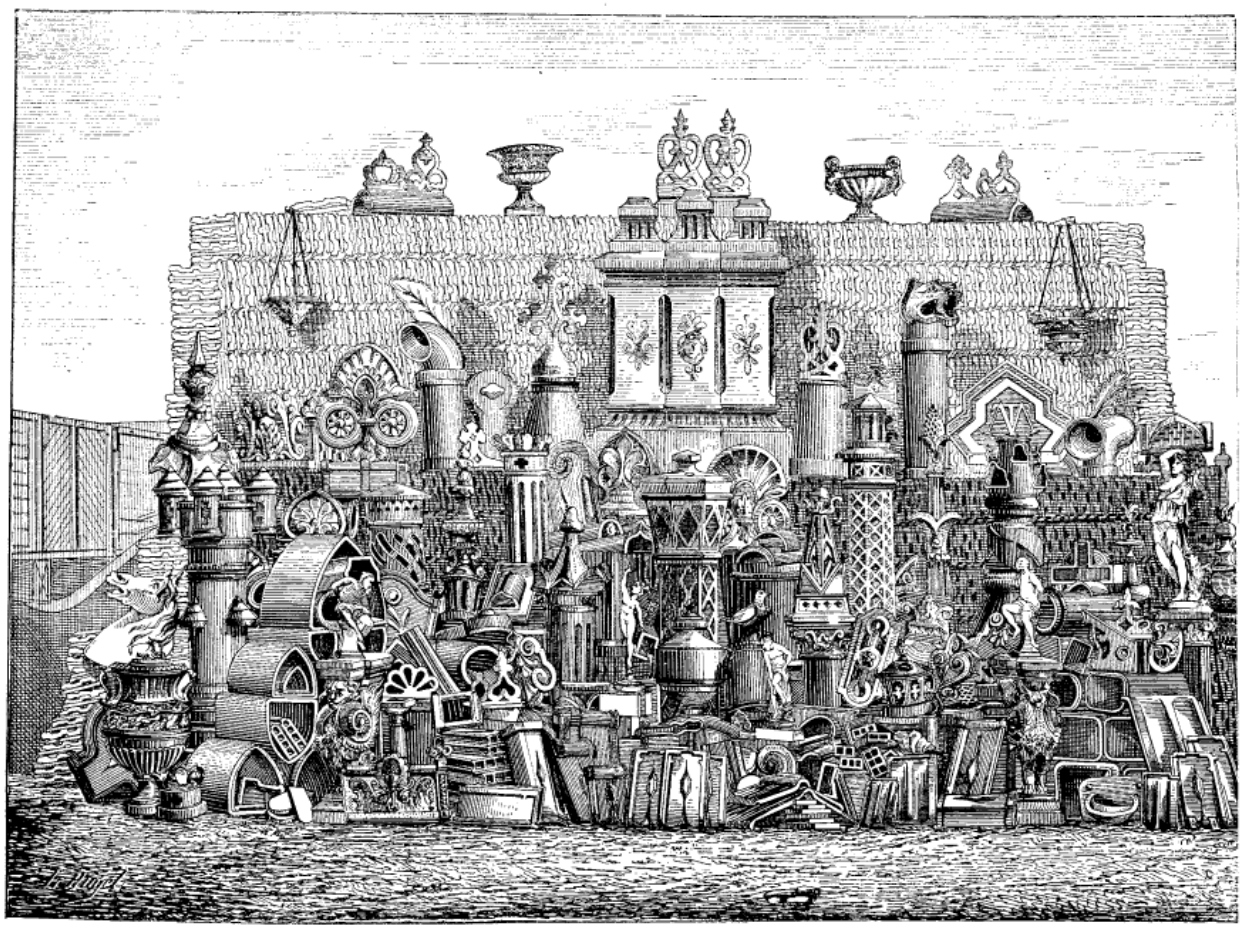
Les tuiles, plafonds, etc., des écuries modèles de MM. Milinaire frères ;

Les garnitures de rives émaillées au pavillon d'Haïti ;

Les balustres et métopes de l'Union du bâtiment (classe LXIII, Invalides) ;

La couverture en tuiles spéciales de la maison modèle, construite par MM. Moisant, Laurent, Savey et Cie.

Nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer au tome Ier, page 267, pour les détails d'application concernant toutes ces pièces.



Groupe des produits exposés par la Société de la grande tuilerie de Bourgogne.

Des spécimens de briques étaient exposés par M. Bouvier et par d'autres entrepreneurs, et surtout les produits de la grande tuilerie de Bourgogne.

M. Perrier ainé exposait ses hourdis et tuiles. Les tuiles sont creuses, une couche d'air isole donc les combles de l'extérieur, et peut, jusqu'à un certain point, rendre ceux-ci plus habitables, moins froids en hiver, moins chauds en été; on les pose sur chevrons de bois ou sur cornières, sans interposition de lattis.

La *Compagnie du sable mortier coloré* nous montrait des échantillons de sable, et les applications diverses qu'on peut en faire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des limons en fer pour escaliers en pierre étaient exposés par M. Vezat.

Sur la berge des Invalides, étaient rassemblés les gros matériaux de construction, tels que pierres de taille, granits, etc., présentés dans leur état brut et travaillés sous forme de monuments funéraires.

Les pierres, tant naturelles qu'artificielles, étaient largement représentées.

Dans une grande cheminée dessinée par M. Louis Parent, architecte, MM. A. Leblanc et fils avaient réuni toutes les variétés de pierres qu'ils extraient de leurs carrières de Saint-Maximin, de Conflans et de la Jeunesse (Haute-Saône).

De belles pièces en stuc, notamment une belle niche précédée d'un escalier de même matière, étaient exposées par MM. Pascal Hamon et Corbineau aîné (de Nantes); les nuances et les veinages des marbres très divers sont reproduits à s'y méprendre dans les travaux de ces messieurs.

MM. Edmond Coignet et C^ie^ exposaient de très intéressants malaxeurs et mélangeurs pour bétons agglomérés et bétons de cailloux, principales pièces du matériel de leur industrie. Quant aux produits mêmes de MM. Coignet, ils étaient exposés dans un pavillon spécial, au milieu du jardin du Champ-de-Mars.

Le béton aggloméré, système Coignet, est un mélange intime de sable de rivière, de chaux et de ciment, dont les qualités et le dosage varient suivant le but à atteindre. Le mélange se fait au moyen de malaxeurs. L'agglomération est réalisée en versant la pâte malaxée en couches minces dans des moules, sur lesquels on frappe à coups redoublés. La maçonnerie atteint alors une densité de 2,2. Le béton peut recevoir de multiples applications; il a été employé pour plus de 300 kilomètres d'égouts, pour des murs de soutènement, etc. L'église du Vésinet a été construite entièrement avec ce produit économique.

MM. Paul Dubos et C^ie^ exposaient d'intéressantes applications de bétons agglomérés de leur fabrication. Avec cette composition grossière, qu'ils colorent de tous les tons, ils imitent la terre cuite et des matières plus précieuses, qui sont difficiles à travailler; ils nous montraient des vases, des statues, dont le prix de revient est minime et dont l'effet est saisissant.

Des lièges agglomérés étaient exposés par M. Brudenne. Ce produit est utilisé dans divers cas, notamment pour constituer de très légères cloisons.

Passons sur les produits de la Compagnie parisienne des asphaltes que tout le monde connait et qui consistent en roches asphaltiques, bitumes et les emplois divers de ces matériaux; mais arrêtons-nous sur ceux de la Société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey. Cette Société exposait de très remarquables applications du verre à la construction : glaces et dalles brutes pour toitures, revêtements et vitrages, verres unis et reliefs pour toitures, tuiles moulées, dalles de pavage, etc., dont on fait maintenant un grand usage.

Le verre employé dans les sous-sols, pour planchers, comme on l'a appliqué au Crédit Lyonnais et au Comptoir d'Escompte, à Paris, peut être employé pour cloisons. Les applications du verre n'en resteront pas là, et l'on peut espérer qu'elles prendront place dans les supports verticaux. Le verre est assez résistant pour constituer des pilastres, et, de plus, il est très décoratif.

La plupart des expositions en ardoises, marbres, carreaux mosaïques, dallages et pavages étaient installées sur la berge du Trocadéro.

La *Société anonyme de pavage en bois* indiquait, par son exposition, une importante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modification dans ce système de pavage, à savoir sa combinaison avec une bonne assiette en béton. L'ensemble de la chaussée, dans le nouveau système, est constitué par une forme inférieure, assez épaisse, en béton ; sur cette forme rigide repose le pavage en bois, constitué de prismes de 21+8 sur 8 sur 11 centimètres de hauteur, laissant entre eux des intervalles remplis avec du mortier. Le pavage en bois a un grand avenir. Paris possède déjà plus de 260,000 mètres carrés de voies pavées dans ce système, et les grandes artères sont destinées à recevoir ce système de pavage.

La plate-forme échantillon de ce pavage qui figurait à l'Exposition était traversée par quelques mètres de rails à rainure pour tramways; ces rails reposent sur l'assiette en béton qui supporte le pavage en bois; ils sont nivelés au moyen de cales en fer qu'on peut retirer au fur et à mesure de l'usure du pavage, car ce pavage s'use assez vite. Si les rails étaient posés directement et scellés sur le fond solide, ils ressortiraient bientôt en saillie sur la surface de la chaussée usée. Aujourd'hui, quand cela aura lieu, on décalera les rails suivant l'usure du pavage, et tout sera dit.

Les avantages du pavage en bois sont la propreté des chaussées, l'absence de bruit, le roulement doux des voitures, une réduction importante des efforts de traction. De plus, malgré ce qu'on en a dit, il ne parait pas devoir être aussi glissant que le pavage en grès, et surtout que le pavage en asphalte. On n'a pas non plus à craindre le feu, car ce dernier n'a pas de prise sur ces surfaces serrées et bien souvent humides. L'avenir est donc au pavage en bois.

Enfin, l'exposition de l'*Union collective du bâtiment* de la Ville de Paris avait un pavillon spécial, fort curieux à visiter, qu'on pouvait comparer en quelque sorte à l'ensemble de la classe LXIII, en réduction, car tous les corps du bâtiment, sans exception, y avaient des représentants.

Matériel d'entrepreneurs. — Dans la partie de la classe LXIII placée dans le Palais des Machines, on rencontrait peu de matériel d'entrepreneurs et on trouvait seulement des outils de petites dimensions. Un seul envoi faisait exception : celui de MM. Albaret et Cie, à Liancourt, consistant en cylindres et rouleaux compresseurs de macadam de divers modèles. Le matériel de grandes dimensions : wagonnets, voies démontables, excavateurs, etc., était à l'Esplanade des Invalides.

A signaler particulièrement le wagon découvert à mouvement automatique de M. Émile Chevalier, de Grenoble, fonctionnant sous l'action de l'air comprimé, et qui est d'une grande application dans les travaux de déblais. La clef à bascule, système Cochepain, facilite aussi le déchargement des tombereaux.

Après avoir signalé au passage les belles vitrines d'outils pour tous les corps de bâtiment de M. Bocuze à Paris, de M. Bouvais aîné à Nantes, de M. Carette, ainsi qu'une brouette en fer (brancards en fer creux et ronds, membrures en fer plat à triple nervure plate et fer cornière, roues en fer rendues élastiques par l'obliquité et la courbure des rais), envoyée par M. A. Defontaine, à Vernon, arrêtons-nous à un appareil d'invention récente, construit et exposé par M. Arsène Luc, auquel il a donné le nom pittoresque de *crapaud roulant*, et qui peut rendre les mêmes services que l'antique rouleau dans la manœuvre des fardeaux. Cet appareil est caractérisé par trois boulets mécaniques de 0m,07 de diamètre, disposés en triangle équilatéral et compris entre deux plaques de tôle de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme triangulaire, parallèles et horizontales, formant la carcasse de la machine, qui a environ $0^m,32$ de hauteur. Ces boulets, maintenus dans des trous pratiqués à la plaque inférieure, peuvent se mouvoir dans tous les sens dès que l'appareil est sollicité à se déplacer horizontalement. Ce petit fardier se prête au maniement des objets les plus lourds. Pour certaines applications, il est plus avantageux que les rouleaux cylindriques, qui ne peuvent se mouvoir que suivant le développement de leur courbure. Le crapaud roulant est assez peu coûteux pour que son prix ne soit pas un obstacle à la multiplication de son emploi.

MM. J. Marceau et Bertrand exposaient une collection de brouettes en bois de diverses dispositions, parmi lesquelles une de leur invention présentait cette particularité que l'axe de la roue est situé dans le plan de la paroi du fond, de telle manière que la charge est reportée presque en totalité sur la roue lorsque la brouette est en mouvement. Cette disposition allège l'ouvrier, qui n'a plus alors qu'à maintenir l'équilibre en poussant la brouette.

Notons encore, parmi les appareils d'invention récente, un malaxeur à mortier de chaux, avec dosage automatique de M. Imoda, de Turin, et les broyeurs Loizeau, construits par M. Weidknecht, à Paris. Les sabots de pieus, boulons et ferrures pour travaux publics, exposés par MM. Nathan, Bloch et Berger, méritent aussi d'être cités, ainsi que les objets du même genre et les roues de brouettes de M. Défontaine et les excavateurs de M. Pinguely.

Les excavateurs, qui sont, comme on le sait, employés pour pratiquer des déblais et aussi pour dragages, reçoivent des applications importantes dans les grands travaux modernes : chemins de fer, tunnels, canaux, etc. Les excavateurs sont, en général, constitués par des seaux réunis au moyen de chaînes métalliques s'enroulant sur des tambours. Un mouvement imprimé par un moteur, fait pénétrer au fond du cours d'eau les seaux vides qui remontent remplis de sable. Tout le monde les a vus fonctionner sur la Seine, à Paris. D'autres dispositions analogues, mais plus compliquées sont relatives à l'enlèvement des déblais.

Des plans et photographies du matériel de dragage étaient exposés par M. Satre, et MM. Zschokke et Terrier montraient des écluses à matériaux pour fondations pneumatiques.

Un grand nombre de malaxeurs pour plâtre, béton et autres matériaux, figuraient dans la classe LXIII. Parmi les plus remarquables, citons ceux de MM. Morel, Ed. Coignet. Une bétonnière locomobile, système Lyon, était exposée par la Société du matériel de l'Entreprise. M. Pâris jeune exposait du matériel pour travaux publics et entre autres, des appareils de levage.

Des sonnettes à pilotis, à mouton automoteur et des appareils de sondage formaient l'intéressante exposition de MM. Lacour et Decourt-Lacour. Une sonnette se compose de deux montants-coulisseaux, entre lesquels glisse le mouton ou grosse masse de fer. Le mouton étant levé au moyen d'une corde, si on vient à le lâcher, il retombe sur les pieus placés au-dessous, qu'il enfonce en terre.

Des tuyaux métalliques flexibles et des courroies métalliques étaient exposés par MM. d'Espine, Achard et C^ie^ et par M. Sargue.

Plusieurs pompes figuraient dans la classe LXIII ; citons celles à grand débit de M. Jules Leblanc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Citons aussi dans cette section — pour les classer quelque part — les systèmes de fermetures de stores de MM. Poudra, Reynaud, etc.; ce dernier résolvant le problème au moyen d'un petit treuil.

Le travail mécanique de la pierre tend à se généraliser, et à cette occasion, quand verra-t-on disparaître de nos chantiers le sciage à la main, ce travail si pénible et si monotone? La classe LXIII renfermait une application intéressante de la scie hélicoïdale inventée en 1880 par M. Paul Gay, et de la perforatrice tubulaire à l'exploitation des carrières, au sciage des granits, pierres et marbres.

Dans les scies à lames ordinaires, employées au sciage des pierres, l'agent d'érosion est le sable mouillé qu'entraîne la lame dans son mouvement de va-et-vient; celle-ci n'agit, en effet, que comme véhicule du sable. Le sciage dépendant de la vitesse de renouvellement de la matière érosive, c'est-à-dire de l'entraînement du sable, M. Gay a eu l'idée de remplacer les lames sans dents, à mouvement alternatif et lent, par des cordelettes métalliques sans fin, animées d'un mouvement de translation rapide et continu. D'abord, ce nouveau genre de scie n'était autre qu'un simple fil à section carrée, auquel on donnait une certaine torsion, d'où la dénomination de *fil hélicoïdal*. L'inventeur s'est décidé depuis pour une cordelette formée de trois torons d'acier tordus ensemble, suivant un pas d'hélice peu allongé.

Cette cordelette de 3 à 7 millimètres de diamètre, est enroulée d'une part sur une poulie calée sur l'arbre d'un moteur, et d'autre part sur la poulie folle d'un chariot tendeur, En un point quelconque de son parcours, le brin scieur peut être utilisé pour produire le travail de sciage, soit en carrière, soit en chantier, soit à l'atelier.

Parmi les autres machines à scier les pierres, nous devons appeler l'attention sur une scie circulaire, pouvant donner des résultats très remarquables; elle produit un avancement de sciage de dix centimètres à la minute dans le marbre et les pierres dures de construction, et est basée sur l'emploi du diamant, comme désagrégateur de la pierre. La scie en question est un disque sinueux en acier de 4 à 5 millimètres d'épaisseur; dans chaque partie en saillie est pratiquée une entaille dans laquelle est soudé un bouton en acier portant un diamant. La machine comprend deux disques semblables, tournant en sens inverse, à la vitesse de 1,500 tours par minute environ, au moyen d'un moteur quelconque.

Le bloc de pierre à scier est maintenu sur une table par des poupées; cette table avance automatiquement par un mouvement de vis longitudinale, et place ainsi le bloc de pierre sous l'action des disques. Ces machines sont employées dans la scierie de pierres des carrières de Bucey-les-Gy (Haute-Saône), à la scierie de MM. Combes, Houy, Delalien et C^ie^, à Souppes (Seine-et-Marne), etc.

Une autre machine exposée, à découper le marbre aussi facilement qu'on découpe le bois, se compose d'une scie à ruban ordinaire qui attaque le marbre au milieu d'un courant d'eau froide, et rencontre ensuite une molette qui refait les dents de scie, altérées pendant le travail.

Puisque nous en sommes aux pierres de taille, signalons en passant le binard si répandu, exposé par MM. Beaufils frères. On sait qu'un binard est une espèce de gros chariot à quatre roues, d'égale hauteur, employé pour le transport des pierres de taille ou autres lourds fardeaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des voies ferrées portatives étaient exposées par M. Decauville aîné, à Petit-Bourg, dont le petit chemin de fer a été si goûté du public, et a rendu tant de services pour le transport des visiteurs de l'Exposition Universelle.

Un autre système de voies ferrées portatives et des wagonnets de terrassements, étaient présentés par M. Pétolat. Dans ce système, l'accrochage est automatique : les wagons, poussés les uns sur les autres, se trouvent accrochés du moment où ils se tamponnent, et il n'est plus nécessaire qu'un ouvrier vienne attacher chaque wagonnet, en risquant souvent de se blesser.

Le sablage des voies, en hiver, est généralement confié à des cantonniers qui projettent leurs pelletées avec force, au risque d'atteindre les passants, s'ils ne prennent pas les précautions nécessaires. M. Guillot exposait une sableuse mécanique évitant cet inconvénient; cette sableuse, montée sur l'extrémité arrière d'un tombereau, peut être démontée instantanément, de sorte que le tombereau peut toujours être employé à d'autres usages.

Signalons encore, comme matériel mécanique, les balayeuses et ramasseuses de M. L. Blot, les wagonnets de M. J. Weitz (de Lyon), etc.

Charpenterie, menuiserie, et parqueterie. — En ce qui concerne la menuiserie, MM. Bielles frères, de Saint-Dié (Vosges), avaient envoyé une superbe collection des travaux de menuiserie courante et de meubles d'école, qu'ils fabriquent mécaniquement en grande quantité. Leurs échantillons de portes et fenêtres, de rampes et balustres d'ateliers, annonçaient aux connaisseurs une fabrication de premier ordre.

Les mêmes industriels ont installé à Saint-Dié, depuis 1882, une usine spéciale pour la fabrication des baguettes dorées, que la France tirait autrefois de l'Allemagne. Grâce à ces industriels, nous ne sommes donc plus tributaires de l'étranger pour ces objets, dont la consommation est devenue si grande chez nous.

Les exposants de parqueterie étaient nombreux. Citons MM. André Cassard, P. Gil, à Domène (Isère); Camps et C^ie^, à Annemasse (Haute-Savoie), Fournier et C^ie^, à Poissy; Guérin (parquets sans clous), etc.

La construction de bons parquets hydrofuges est l'une des questions sur lesquelles se sont portés les efforts des fabricants. Le système de M. André Cassard se compose d'un carrelage adhérent au sol, et du parquet asphalté, qui est lui-même lié inébranlablement au carrelage par un produit hydrofuge. D'autres enduits hydrofuges étaient exposés par M. Caron, qui présentait également de la peinture en poudre, des siccatifs pour parquets, etc.

M. Gourguechon exposait ses parquets sur bitume, ainsi que ses panneaux variés, ses bois d'essences diverses, etc.

MM. Chalier et Gil, chacun séparément, exposaient des panneaux de planchers simples et de compartiments.

Des menuiseries fort bien exécutées étaient exposées par M. Alexandre (d'Harancourt, Ardennes), et des panneaux en marqueterie remarquables, par MM. Gissler et Bemberg.

En fait d'escaliers, on pouvait remarquer ceux de MM. Jeandet et C^ie^, qui ne sont ni gothique, ni Renaissance, mais tout simplement modernes. La réduction de l'escalier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Jardins, près du Pavillon de Monaco (Champ-de-Mars).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du Hammam, à Vichy, envoyée par M. J. Dejoux, était une pièce assez curieusement agencée.

Les modèles d'escaliers et de rampes de MM. Jullienne, à Brunoy (Seine-et-Oise), et Dejoux, sont encore à signaler.

M. Laureilhe exposait un modèle de la charpente construite par lui pour dresser la statue de la République, sur l'ancienne place du Château-d'Eau, à Paris, en 1882.

Signalons aussi toute une collection de « chefs-d'œuvre de maitrise », comme on eût dit au temps des corporations, qui défilait devant les yeux des visiteurs : inénarrables entassements de squelettes de clochers, de campaniles, de flèches, surgissant les uns des autres dans une indescriptible et pourtant méthodique complication. Ce sont les spécimens du savoir faire des *Compagnons du Devoir et de la Liberté*, de Paris, Lyon, Bordeaux, Angers, et de maitres charpentiers de tous les pays. D'autres beaux travaux d'art, en charpente, étaient exposés par MM. Bourdoiseau, Gérard, etc. Nous ne pouvons pas ne pas mentionner M. B. Vezat, pour ses beaux modèles d'escaliers, l'un en fer, avec marches démontables en bois, l'autre, à limon en fer recouvert de stuc, contremarches en fer et marches en stuc. Ce sont de véritables escaliers incombustibles. On sait que le stuc est un mélange de plâtre et de colle-forte imitant assez bien le marbre.

Quincaillerie, serrurerie et ferronnerie. — Les merveilles d'ingéniosité qui s'étalaient dans les vitrines de la classe LXIII, et concernant ces subdivisions, mériteraient un volume de description. Il nous faut donc nous contenter de les citer, et encore, ne répondons-nous pas de ne pas en oublier, même parmi les meilleures.

Les serrures de sûreté ont particulièrement tenté les investigations des inventeurs.

Les serrures de sûreté à gorge et à anerres exposées par la collectivité des fabricants de Picardie leur a valu la médaille d'or. Très remarquables aussi, les serrures de MM. Maquennehen et Imbert, à Escarbotin (Somme), les serrures de sûreté, verrous et fiches de MM. Dépensier frères et Bocquantin (les fiches sont des pièces métalliques formant charnière, composées de deux ailes réunies par une broche passant dans leur charnière); les fiches, loqueteaux, targettes, serrures à ailes et à verrous mobiles, pour meubles, de MM. Vachette frères, et les articles similaires de M. Vallerant.

Les fiches, paumelles et charnières fabriquées à la mécanique par MM. Schlosser et Maillard, créateurs de cette industrie en France, offraient un bel exemple des résultats auxquels peut atteindre le travail persévérant des chercheurs.

Les crémones, espagnolettes, boutons, coulisseaux, plaques, etc., étaient représentés par mille modèles rivalisant de richesse et de recherche de dessin, dans les vitrines de MM. Rouillard frères et Laplace, Brun-Cottan frères, Rivain et Bézault, Fromentin, etc. Dans la même spécialité, trois exposants : MM. Louis Simon, Butin et C^ie^, Vaillant-Fontaine et Quintard, exposaient des marteaux de porte, targettes, etc., en fer taillé et ciselé dans la masse, qui sont simplement des chefs-d'œuvre d'exécution, et dont quelques-uns méritent bien la qualification d' « artistiques ».

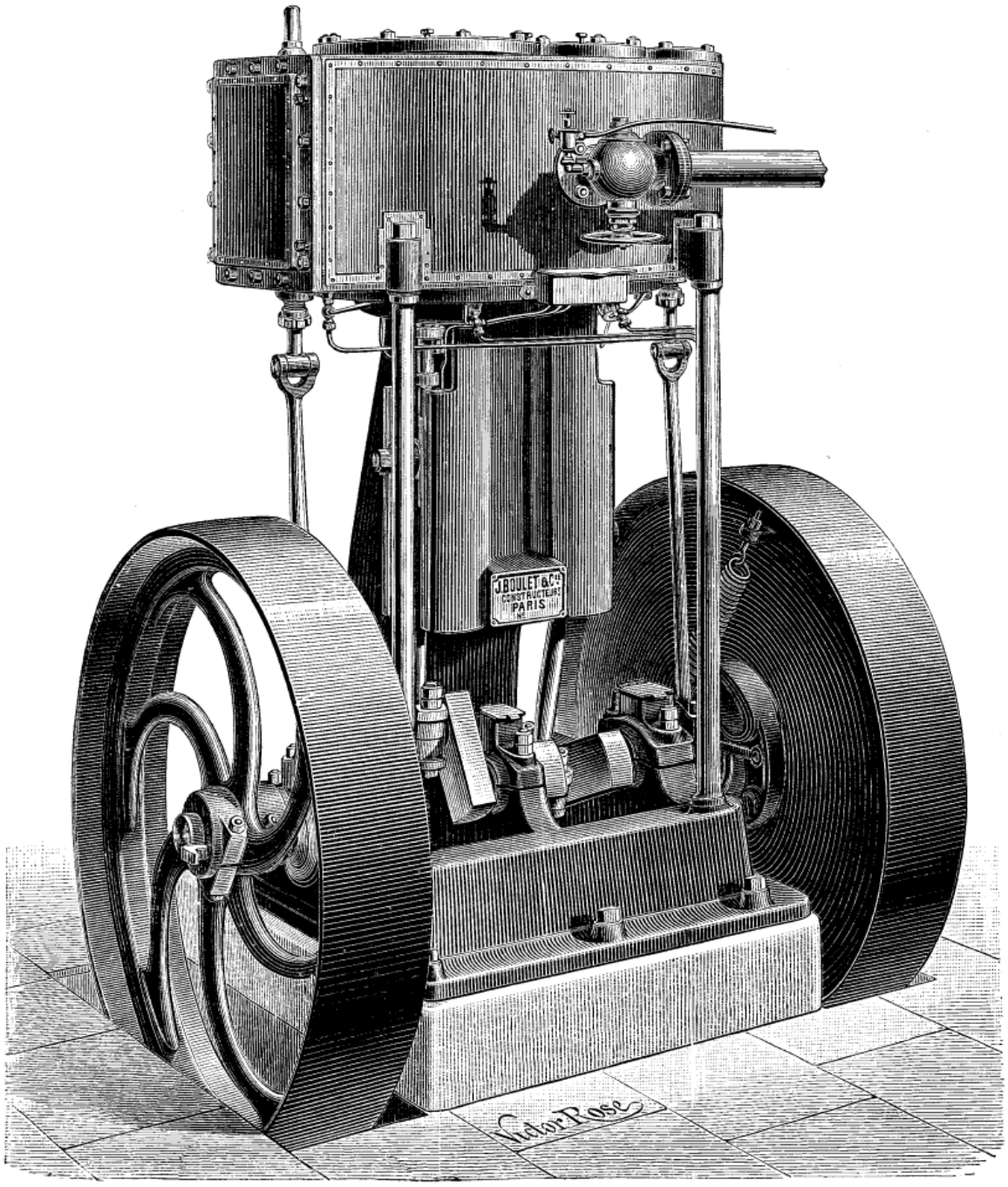
C'est encore dans la même subdivision que M. Léon Camus étalait ses variétés de modèles de boutons, poignées et plaques en porcelaine et en cristal.

Les serrures du genre dit « bec-de-cane », qui sont encloisonnées, à deux boutons,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et n'ont qu'un demi-tour, étaient particulièrement bien représentées par MM. Gollot frères.

Les ferme-portes automatiques ne manquaient pas non plus, et il est à remarquer que



Machine à vapeur verticale fixe à deux cylindres, dite Machine à pilon. (J. Boulet, constructeur.)

les sytèmes à air comprimé sont les plus en faveur. Ces appareils étaient exposés notamment par MM. E. Laforest, qui, en outre, présentait des avertissements et des verrous; P. Ménéteau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Crosnier, etc. Ce dernier montrait de plus un « appareil ouvre-guichets », à ressort, sans mécanisme apparent ni contrepoids, applicable à toutes sortes de châssis-coulisses.

Avant de quitter la serrurerie proprement dite, il nous faut encore citer la maison Milinaire frères et les serrures incrochetables à ancres de M. V. Berjot, qui a concentré son ingéniosité sur le perfectionnement de la serrure à ancres, à l'exclusion de la serrure à gorge, qui, selon lui, ne peut, en vertu de son principe même, offrir une complète sécurité.

Nous venons de voir sommairement les expositions de serrurerie groupées les unes à côté des autres dans le coin le plus calme du Palais des Machines. Mais d'autres exposants de la même catégorie étaient disséminés au milieu d'autres industries du bâtiment. C'était le cas, par exemple, pour les serrures hermétiques et ferme-portes de M. Palau, appelés « antipince-monseigneur »; pour les serrures mécaniques de M. Bergevin, celles pour appartements, wagons, etc., de M. Sevin; celles à combinaisons multiples, du système Varicle, exposées par MM. Galoy et Cie; enfin les croisées de M. Martinet.

M. Courtois présentait aussi des ferme-portes à ressort va-et-vient, et M. Mazellet, des portes et croisées en fer, des vérandas, etc.

L'*Union des Quincailliers* (président : M. Longuet) avait une belle exposition de serrurerie et de quincaillerie fines; il en était de même de MM. Forestier frères, qui se distinguaient surtout par leurs cadenas à combinaisons.

Enfin, des châssis-abris et à tabatière en fer laminé étaient présentés par MM. Brochard père et fils.

Les quelques maisons — la plus ancienne n'est vieille que d'une vingtaine d'années — qui se sont spécialisées dans la fabrication des persiennes, fermetures et rideaux métalliques l'ont portée à un haut degré de perfection et ont acquis une importance considérable. Il n'est personne à Paris qui ne connaisse les noms de MM. Jomain et Sarton et ceux de MM. Chedeville et Dufrêne, pour les avoir lus des milliers de fois sur les fermetures de nos magasins.

Les systèmes de fermetures exposés par ces deux inventeurs ne diffèrent que par des détails de second ordre. L'ancien système à vis ou à chaine nécessitant environ 350 tours de manivelle pour la manœuvre tend à disparaître. Dans toutes les installations récentes, on a adopté la fermeture à contrepoids, dite « instantanée », et qui ne demande qu'une dizaine de tours de manivelle. Le poids du rideau étant ici équilibré par le contrepoids, le travail moteur devient peu considérable, et par conséquent peut se faire très vite.

A côté de la fermeture française à larges plaques plates, les maisons précitées exposaient des fermetures du système anglais, consistant en un rideau formé d'une seule tôle d'acier ondulé d'un millimètre d'épaisseur, qui s'enroule sur un treuil, comme le ferait un rideau d'étoffe. Ce système a été importé en France, depuis douze ans environ, par MM. Clarck, Bunnett et Cie, de Londres, qui étaient également exposants.

M. Arnoult-Guibourgé exposait ses grilles et persiennes en fer.

Diverses autres variétés de persiennes en usage à Paris étaient exposées, outre les maisons précédentes, par M. A. Crosnier, qui fabrique aussi des châssis à tabatière, des guichets de caisse, etc., et par MM. Baudet, Donon et Cie.

Aux persiennes en bois, on substitue de plus en plus des persiennes en fer. Dans celles-ci, le panneau de chaque vantail est formé d'une tôle, dans laquelle sont pratiquées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un grand nombre d'entailles horizontales, qui forment autant de plaquettes auxquelles l'emboutissage donne une forme permettant l'accès de l'air et du demi-jour.

Il existe des mécanismes pour fermer les persiennes par l'intérieur, sans ouvrir la fenêtre ; la maison précédente et M. Verschaue en exposaient de très ingénieux.

D'autres persiennes et châssis en fer étaient exposés par M. Deneux-Hugueville.

On fabrique aujourd'hui des baies de fenêtres en fonte d'une seule pièce, formées d'un cadre mouluré s'appliquant contre la façade, et d'une partie rentrante (la baie proprement dite) qui se scelle au moyen de pattes venues de fonte sur la face extérieure des tableaux.

M. Guipet exposait des baies de ce genre, ainsi qu'un appui de fenêtres en fonte, muni d'une gorge extérieure, prévenant le refoulement de l'eau de pluie, et d'une gorge intérieure, pour recevoir l'eau de buée des vitres; des conduits d'écoulement rejettent à l'extérieur de l'appui les eaux de l'une et l'autre gorge. MM. E. Martinet, de Paris, et Bernard, de Besançon, présentaient des systèmes analogues.

M. Murat exposait, lui aussi, des châssis vitrés et des systèmes de tringles en zinc, rejetant au dehors la buée du vitrage.

Des pièces en fonte brute et émaillée pour le bâtiment étaient exposées par MM. Tranchart, Riffart et Cie, et un système de fermeture de magasins, par M. Paccard.

Travaux artistiques métalliques. — La magnifique exposition de travaux en fer forgé et repoussé au marteau de MM. Moreau frères, et qui leur a valu le grand prix, était la plus remarquable de cette section. Elle comprenait des lustres suspendus pour lampes à récupérateur, des balustrades, rampes d'escalier, des reproductions d'objets anciens et des photographies d'ouvrages exécutés.

Les travaux du même genre de M. Antoine Bernard : potences, candélabres, lanternes, grilles, balustrades, lampadaires, sont conçus cependant avec un sens plus vrai des effets propres à la matière traitée. D'autres pièces intéressantes, notamment des torchères, grilles, balcons, rampes, ornements en fer forgé ou martelé, étaient présentées par MM. Bergeotte et Dauvilliers (ancienne maison J. Roy).

M. Chevrel présentait des métaux découpés à l'aide de la scie mécanique, et Mme Chevry, d'autres métaux découpés pour serrurerie d'art, ornements d'architecture ou d'orfèvrerie, etc.

Le travail artistique des métaux est encore une industrie qui se répand beaucoup depuis quelques années, et qui nous a déjà donné bien des chefs-d'œuvre à admirer.

Les maisons Moreau frères et Michelin excellent dans ce genre de travail, qui assure encore au métal un succès d'un autre genre que celui des grandes portées et des grandes hauteurs.

Pour avoir des visées moins ambitieuses que les précédents exposants de travaux de forge artistiques, les ateliers de Neuilly dont M. O. André est le directeur n'en exposaient pas moins de fort belles choses.

L'exposition de M. Monduit fils et celle de MM. Javon et Rivière faisaient voir à quelle perfection d'exécution on peut arriver dans l'industrie des grandes pièces de construction en plomb et en zinc repoussés. Parmi les objets exposés par le premier, on remarquait des poinçons, crêtes, membrons, et dans ceux de ces derniers se rencontrait une balustrade en « zinc silexoré », imitant la pierre à s'y méprendre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Notons encore les travaux d'un bon effet en tôle de fer, de zinc et de cuivre découpée à la scie mécanique, de MM. Chevrel et Regnaud frères, et les serrureries d'art de M. Michelin.

MM. Gaudon et Lowenbruck, au Havre, montraient des variétés d'un système de grilles communes, très économiques et d'un bel effet, dans lequel les fers profilés sont employés avec avantage à la place de barres carrées ou rondes; enfin d'autres beaux spécimens de ferronnerie étaient exposés par M. Lavaud.

Ascenseurs. Monte-charges. — Les ascenseurs proprement dits sont déjà anciens et connus de tout le monde. Un grand nombre sont installés dans les hôtels comme dans celui du Louvre ou dans des services importants comme au Crédit Lyonnais ou bien encore dans des monuments comme au Palais du Trocadéro. Ils sont actionnés par une puissance hydraulique empruntée, soit aux conduites d'eau de la Ville, soit fournies par des pompes mues par une machine à vapeur, comme dans l'installation des ascenseurs de la Tour Eiffel.

En fait de monte-charges, citons ceux pour hôtels et magasins, et les monte-plats, simples et pratiques, exposés par MM. Jomain et Sarton, Chedeville et Defrêne. Quelques-uns de ces monte-charges pour magasins et de monte-plats sont mus à la main.

M. Edoux, en 1878, fut quelque peu accusé de témérité lorsqu'il construisit l'ascenseur du Trocadéro, et tout cela était bien loin cependant des ascenseurs de la Tour Eiffel, et surtout de celui des Fontinettes, qui peut élever 800 tonnes!

Un appareil absolument nouveau et fort original, est le « monte-escalier » de M. J.-A Amiot. C'est un fauteuil à strapontin, derrière le dossier duquel sont fixées deux chapes portant chacune deux galets embrassant deux guides en fer plat poli, qui suivent la rampe de l'escalier, et un crochet auquel s'accroche la chaîne ou le câble de traction.

Hydraulique. — Les travaux concernant particulièrement les distributions et canalisations d'eaux, les appareils de filtrage, etc., avaient plusieurs spécimens dans la classe LXIII. Mais c'est surtout dans l'important Palais de l'Hygiène que figuraient le plus grand nombre des travaux exposés.

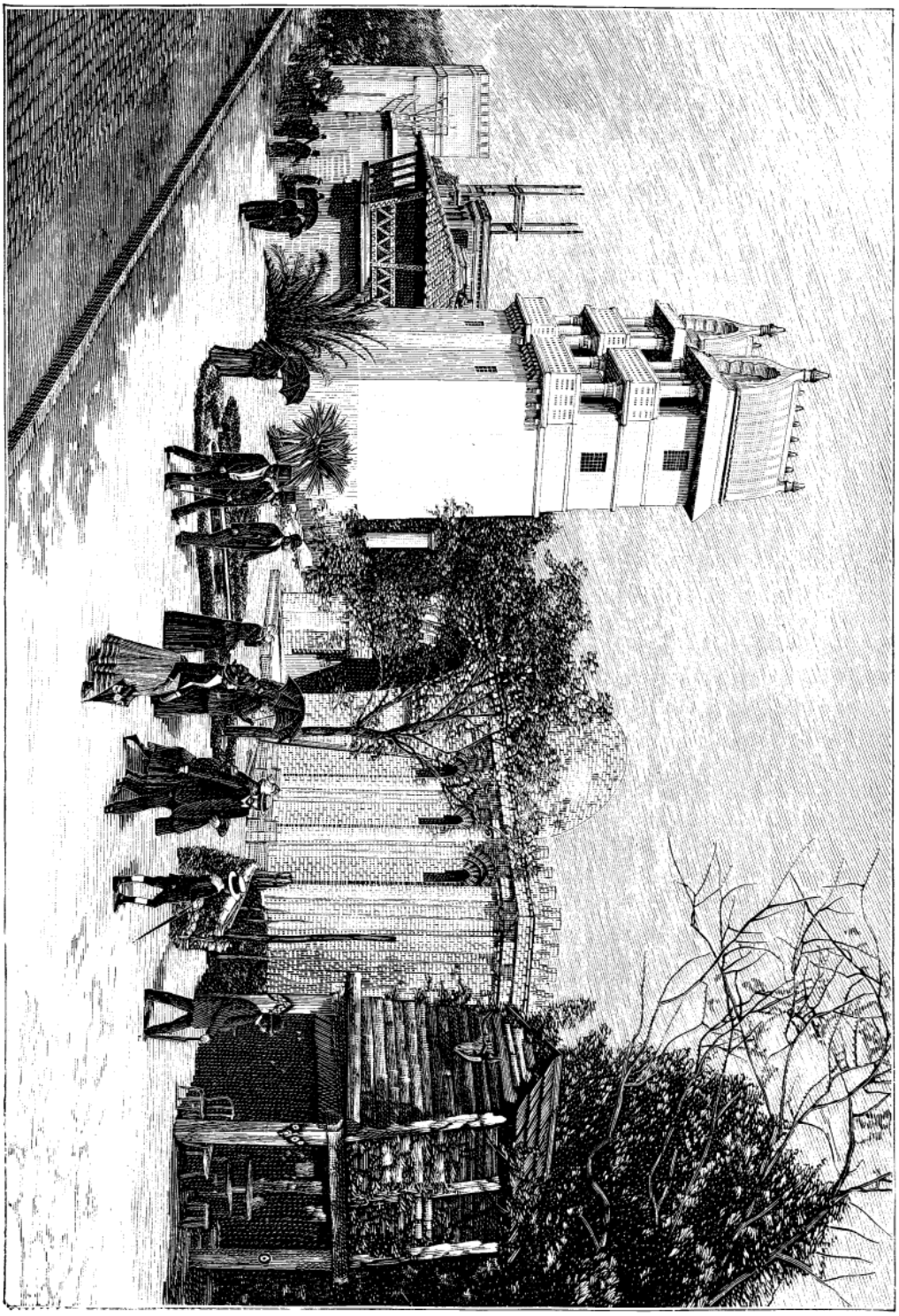
C'était d'abord la *Compagnie Générale des Eaux*, avec ses plans de distribution d'eau à Paris, Lyon, Toulon, etc., et des photographies des principaux ouvrages d'adduction complétant sa belle exposition du Palais de l'Hygiène; puis MM. Carré et fils aîné, avec leur système connu d'élévation et de filtrage des eaux. Leur filtre se compose d'un réservoir à air comprimé dans lequel l'eau arrive par dessous, et remonte, en traversant une masse filtrante et en comprimant l'air intérieur de l'appareil; ce qui fait que l'eau emprisonne une certaine quantité d'air, condition favorable d'une eau potable.

Des appareils hydrauliques étaient encore exposés par M. Aimond; d'importants appareils pour canalisations d'eau et de gaz, par M. Gibault, et des tuyaux en terre cuite par M. Rossin. MM. Morin et Gensse exposaient des instruments de précision pour canalisations.

Enfin, nous devons classer dans cette section les bottes imperméables à l'usage des égoutiers que plusieurs exposants présentaient, et particulièrement celles de M. Morel.

Plomberie. Robinetterie. Couverture, etc. — Les belles installations de plomberie sanitaire, water-closets, baignoires, lavabos, d'un usage courant, exposés à la classe dont nous nous occupons, par M. Poupart aîné, par MM. Gaget, Gauthier et C^ie^, par M. Flicoteaux, ne formaient qu'une faible partie de l'envoi de ces maisons; le gros se trouvait au Pavillon de l'Hygiène, à l'Esplande des Invalides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Histoire des Habitations Humaines. — Le Palais Hindou.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des abreuvoirs, réservoirs en plomb, etc., étaient exposés par M. Carpentier.

L'importante maison de MM. Cuau aîné et Cie, ingénieurs constructeurs, avait une exposition de réservoirs, canalisations, robinetterie, etc.

La robinetterie était encore représentée dans la classe LXIII par MM. Mathelin et Garnier, de Lille ; par MM. Sinson Saint-Albin et fils, et par quelques fabricants de petite robinetterie, MM. Cazaubon, Mercery, Vaché, Cadet, etc.

Le réservoir de chasse est l'appareil sur lequel semble se concentrer pour le quart d'heure l'attention de ces derniers, conséquence de l'apparition du « tout à l'égout » chez nous, et de grands efforts ont été tentés depuis plusieurs années, pour mettre nos installations sanitaires et leurs accessoires au niveau des installations anglaises du même genre.

M. Barat exposait des robinets d'incendie, des flotteurs à boulet, des garde-robes à leviers, etc.

Outre leurs robinets, MM. Mathelin et Garnier, avaient une exposition très complète de canalisations d'eau, de gaz et de vapeur, ainsi que des bronzes phosphoreux.

M. A. Chameroy, présentait ses robinets bien connus, supprimant au moyen de réservoir d'air, les coups de bélier, c'est-à-dire les chocs produits dans les conduites par la brusque fermeture du robinet.

MM. Sinson Saint-Albin et fils, présentaient encore des appareils hydrauliques et aussi d'éclairage.

En ce qui concerne la couverture, cette partie du bâtiment qui a tant d'importance, surtout pour ceux qui n'aiment pas à recevoir de l'eau sur la tête, assis dans leur fauteuil, il faut citer tout d'abord les chefs-d'œuvre exposés par les Sociétés des Compagnons couvreurs du Devoir de Paris, et des Compagnons couvreurs du Devoir du tour de France, d'Angers et de Tours. Mais la plupart des systèmes de couverture, chéneaux et gouttières, figuraient sur la berge du Trocadéro.

Des systèmes de chéneaux en fonte étaient exposés par M. Bigot-Renaux et des modèles de couvertures en ardoises par un certain nombre d'entrepreneurs, notamment par M. Charles.

Des crochets métalliques et des agrafes pour fixer les couvertures en tuiles ou en ardoises, étaient exposés par M. Paumier.

Des tuiles en zinc étaient exposées par M. S. Duprat; elles sont étanches et d'un bel effet décoratif : au milieu de chacune des tuiles, dont la forme est rectangulaire, se détache en relief un losange repoussé; d'où un surcroît considérable de résistance, pour la même raison que celle qui rend les tôles ondulées plus résistantes que les tôles plates. Le clouage se fait au moyen de clous laitonnés à tête large, sur voliges posées sur chevrons. Les rives se font en relevant un des couvre-joints de la tuile contre un petit tasseau. Le mètre superficiel de tuiles métalliques, système Duprat, ne pèse que 5 kilogrammes; il se recommande par sa légèreté, la rapidité de la pose, son économie pécuniaire et sa longue durée.

Les ardoises, les tuiles, le zinc, ne sont pas les seules matières employées pour couvrir les toits de nos habitations et édifices; dans certains cas, le carton-cuir et le carton bitumé donnent de bons résultats; ce système extra-économique est surtout applicable pour hangars, ateliers, etc. M. Desfeux en exposait des spécimens.

La Société de la Vieille Montagne, dont la réputation est établie de longue date, ne cesse de perfectionner ses produits. Ses toitures en zinc, si répandues depuis quarante ans, se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recommandent par leur légèreté, leur propreté, leur longue durée. Le système à tasseaux tend à être remplacé par les ardoises en zinc, qui ont l'avantage de donner à la couverture un aspect plus séduisant, et de permettre plus facilement la circulation de l'air entre le bois et le zinc. Quant à la résistance au vent et à l'étanchéité, elles sont infiniment supérieures à celles des tuiles et ardoises ordinaires. Le système Baillod, à doubles nervures, est aussi très employé.

L'oxyde de zinc, connu dans le commerce sous le nom de blanc de zinc, tend à remplacer le céruse dans la peinture en bâtiment; il a sur ce produit l'avantage inappréciable de ne pas être un poison.

Nous avons déjà signalé quelques tuiles pour toitures, mais la plupart figuraient dans la classe de la céramique.

Les ardoises employées à Paris pour la couverture proviennent surtout des ardoisières d'Angers; ce système a l'avantage de s'adapter à tous les systèmes de charpente, d'être très solide et de se prêter à toutes les formes. Les ardoises reposent sur trois voliges, leur bord supérieur affleure le bord supérieur de la volige, tandis que leur bord inférieur dépasse un peu la volige inférieure; on les fixe à la partie supérieure par deux clous en cuivre. La maison Célier exposait un nouveau système d'attache. La maison Grosjean emploie des sous-joints en zinc pour accrocher et retenir les ardoises.

En résumé, nous sommes en présence d'un grand nombre de systèmes de toitures; toutes ont des avantages. Le meilleur parti à prendre est d'employer celle qui convient au cas particulier auquel on a affaire.

Phares. — On s'arrêtait avec intérêt devant les beaux types de phares et fanaux lenticulaires, exposés par MM. Barbier et Cie (successeurs de MM. Barbier et Fenestre); on y voyait de beaux spécimens d'appareils hyperradiants, de $2^m,62$ de diamètre, construits pour le phare Tory Island. Une exposition analogue était faite par M. Henry Lepaute fils.

Tous les efforts faits en vue d'améliorer les phares ont porté sur les moyens de ramener tous les rayons émis vers la partie de la zone horizontale qui regarde la mer, car tout autre rayon n'a aucune utilité pour le but à atteindre.

On sait que c'est Fresnel qui, en 1819, eut l'heureuse idée de remplacer les miroirs paraboliques, employés précédemment, par des lentilles à échelons de forme plan-convexe dont les foyers se confondent tous en un seul, où est placé la source lumineuse du phare. En effet, le foyer d'une lentille ne se réduit pas réellement à un point, et avec une seule lentille il y a de la lumière perdue, celle qui envoie ses rayons aux extrémités de la lentille. En faisant tourner ce système de lentilles, on éclaire ainsi un cône de l'horizon. Si l'on accole plusieurs panneaux égaux de manière à former un tambour auquel on donne un mouvement de rotation, on constituera un feu à éclipses et à éclats successifs.

Pour varier les feux, suivant les points où les phares sont installés, et cela pour permettre au navigateur de savoir près de quel port il se trouve, car il connait d'avance les signaux, pour varier les feux, disons-nous, on varie le nombre des éclipses et des éclats à la minute, et l'on a recours à des verres rouges ou bleus.

Coffres-forts. — Quelques renseignements sur la construction des coffres-forts exposés par M. Henri Chaudun, successeur de M. Petitjean, ne seront pas inutiles. Tous ces coffres sont en tôle d'acier doux. Ils sont formés d'un manchon extérieur en tôle d'acier de $0^m,007$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 0m,010 d'épaisseur, coudé, sans joints aux angles; les deux extrémités de la feuille sont rivées dans le dos du coffre sur une plaque d'acier trempé. Ce manchon est fixé à un autre manchon identique, qui lui est intérieur, par le bâti de la porte, formé d'un fer d'un profil spécial. Sur le manchon intérieur sont juxtaposés des bandes d'acier trempé qui l'entourent entièrement. On garnit de terre réfractaire l'intervalle qui existe entre les deux manchons, et le dessous du coffre est rivé sur des cornières qui sont elles-mêmes rivées sur le manchon extérieur. Le fond est fixé de la même façon que le dessus.

La porte, toujours en tôle d'acier, n'a pas moins de 0m,010 d'épaisseur; elle est blindée d'acier dans toute son étendue; un fer spécial est rivé tout autour pour former avec le fer du bâti du coffre ce que le constructeur appelle la *feuillure croisée*. Cette disposition rend la fermeture hermétique. Un foncet est rivé sur l'extrémité du fer de la porte, et l'espace compris entre la plaque extérieure de la porte et ce foncet est garni de terre réfractaire. La porte enfin, montée sur pivots d'acier, est accrochée à l'arrière par une rentrée de 0m,015.

Un coffre ainsi construit est incombustible, par suite de l'application de terre réfrataire entre les parois; en outre, il est inattaquable, car il ne présente aucun joint aux angles et est blindé d'acier. Il est impossible d'arracher la porte, fixée d'un côté par les pènes, et maintenue de l'autre par la rentrée dans le bâti du coffre.

La serrure « à gorges » est celle appliquée à ces coffres; elle défie toutes prises d'empreintes. Pour plus de sûreté, M. Chaudun a appliqué une seconde serrure de « condamnation », qui arrête le fonctionnement de la première et qui est mue par une autre clé, mais qu'on introduit par la même entrée.

Enfin, les coffres sont munis d'un système de combinaisons perfectionnées à quatre compteurs indépendants et qui sont absolument inviolables.

Le coffre exposé par cette maison dans la classe LXIII mesurait 3 mètres de haut et 2m,20 de large; il pèse 5,800 kilogrammes; sa clé de condamnation ne pèse que 75 centigrammes !

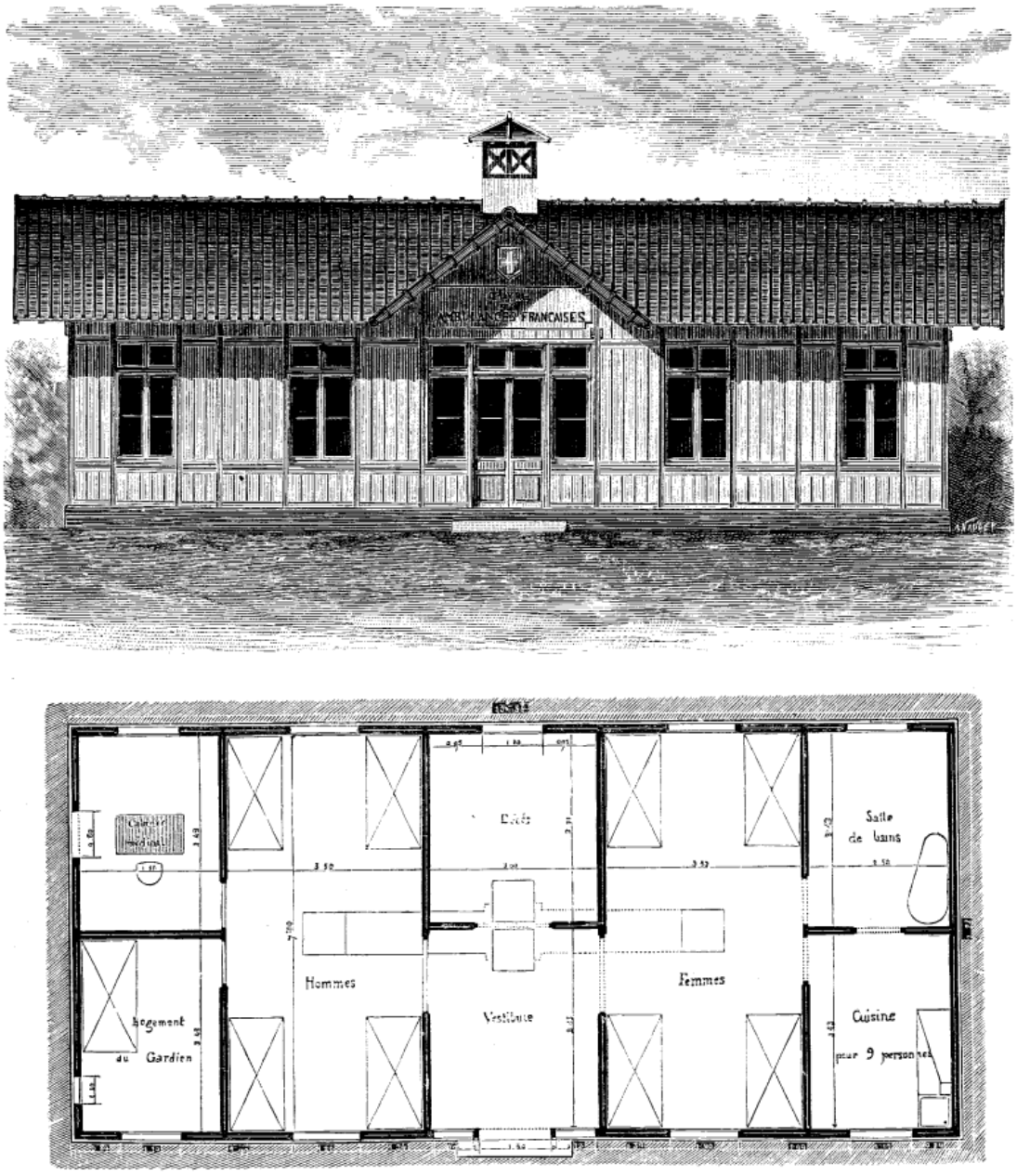
Outre M. Chaudun, des coffres-forts étaient encore exposés par un très grand nombre d'inventeurs; parmi les plus notables, on peut classer ceux de MM. Villerel, Charlier et Guenot, Haffner aîné, Delarue, L'Hermitte, Petit, Gallet, Raoult, Desbains, Laureau, A. Parisse, Paublan, etc.

Variétés. — Nous classons sous cette vague dénomination plusieurs expositions qui n'ont pas trouvé place parmi les objets précédents : tels sont les couronnements de cheminées de MM. Petit, Didier et Lamidé; les appareils de télégraphie atmosphérique de MM. Rouart frères, successeurs de MM. Mignon et Rouart; les bourrelets de M. Mesnard; les lampes à souder de M. Breuzin, les lettres en relief de M. E. Bouvais, pour servir d'enseignes aux devantures des boutiques, les impressions de MM. Aost et Gentil, les cordages et câbles métalliques de la Compagnie des ardoisières d'Angers les diamants pour vitriers de MM. Pelletier et Van Praag; les métaux de M. Peyet, l'office des brevets de M. Cahen, les petites inventions de M. Tessier, et une foule d'autres choses que nous ne pouvons citer et qui achevaient de constituer cette immense classe LXIII.

Nous avons particulièrement remarqué dans un pavillon-annexe de la classe LXIII, groupe VI (Génie civil) un projet d'hôpital-baraque, présenté par M. Waser, architecte, exécuté pour l'Œuvre des ambulances françaises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il s'agit, en principe, de doter toutes les communes de France d'un hôpital permanent et l'auteur s'est efforcé d'atteindre le but en appliquant les règles d'hygiène admises et reconnues indispensables sans frais considérables.



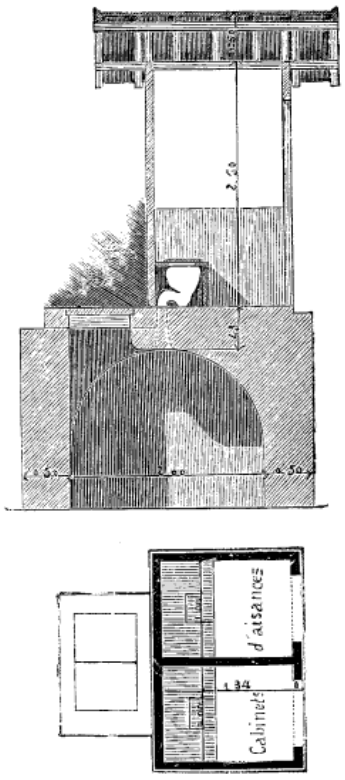
Baraquements-hôpitaux. — Façade et plan. (A. Waser, architecte.)

La principale recommandation du médecin et de l'hygiéniste dans ces constructions consiste à aménager les locaux de telle sorte qu'on puisse y introduire de l'air pur en grande abondance; or, l'architecte a tenu compte de cette loi d'une façon absolue, il a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condamné dans son plan les couloirs de communication fermés, véritables moyens de canalisation pour l'air vicié et pour les germes putrides.

La charpente générale formant le squelette du baraquement est faite en sapin imprégné de créosote; les murs sont formés par un double revêtement intérieur et extérieur de planches formant panneaux ouvrants et permettant non seulement de placer au grand air les malades, toutes les fois, et aussi longtemps que le permettra la température extérieure, de balayer par des courants d'air pur, toutes les parois de la salle et toutes les parties de la construction, mais encore de faire des lavages désinfectants au moyen d'une pompe lançant l'eau phéniquée, les solutions de sulfate de fer, etc., dans tous les interstices afin que ces doubles cloisonnements soient inondés sans que les liquides y séjournent ou croupissent.



Baraquements-hôpitaux. Cabinets d'aisances extérieurs (plan et coupe.)

Le solivage du plancher est en sapin imprégné de créosote et reçoit directement le parquet, lequel est en sapin assemblé par planches très larges, pour éviter le plus possible les joints produisant la poussière.

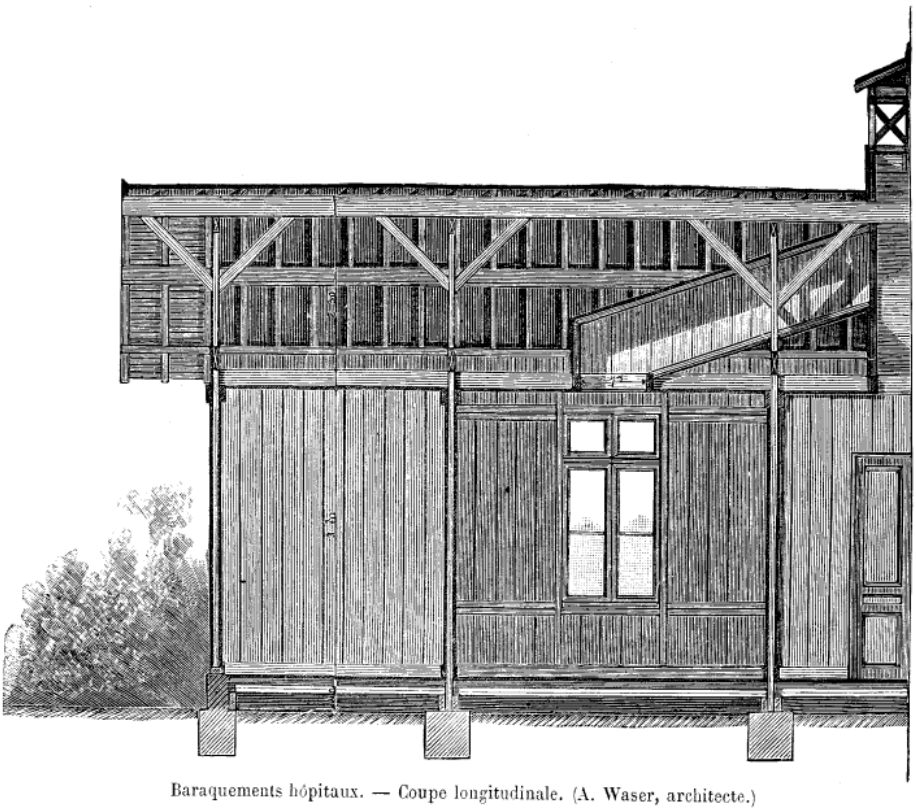
Les fenêtres et les dormants sont en bois de chêne, afin d'être moins exposés à se déjeter et par suite à clore mal; la toiture se compose de tuiles mécaniques posées sur des cours de pannes.

Il n'y a pas à tenir compte de la solidité des constructions, car l'infection du bâtiment précédera toujours le moment de la reconstruction; on sait, en effet, que les bâtiments qui servent depuis un certain temps au traitement des malades perdent leur salubrité. Il existe un certain nombre de maladies (affections zymotiques, contagieuses, et infectocontagieuses) qui règnent dans les édifices construits depuis longtemps, qui compliquent les affections les plus bénignes, cependant l'auteur du projet affirme qu'en raison des matériaux de construction qu'il propose, la durée d'une baraque peut atteindre une période de vingt années de service non interrompu.

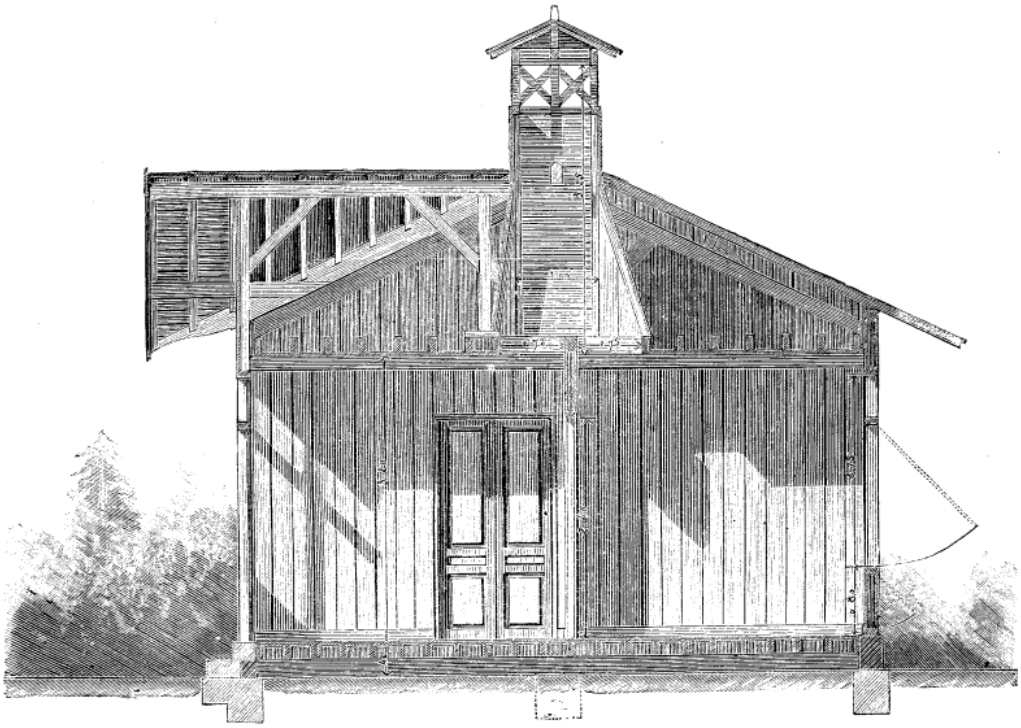
M. Waser a aussi démontré que le cube d'air du baraquement peut se renouveler entièrement par la ventilation naturelle avec la vitesse de $0^{m},50$ par seconde aux ouvertures, dans l'espace de une minute et demie, ce qui équivaut à quarante fois le renouvellement de l'air des salles par heure, et cette force d'extraction est obtenue par un système de cheminées d'appel partant du plancher haut de chaque salle et se rejoignant dans la cheminée centrale dépassant le comble.

Quant l'abaissement de la température oblige à chauffer les salles, il devient nécessaire d'avoir un chauffage combiné de chaleur rayonnante et d'air tempéré juste au degré exigé (15° à 25°), l'architecte a obtenu ce double résultat par un système de tuyaux en fonte partant de la cuisine disposé directement sous le plancher des salles avec circulation d'eau chaude à basse pression; le parcours en serpentin de ces tuyaux est couvert par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Baraquements hôpitaux. — Coupe longitudinale. (A. Waser, architecte.)



Baraquements hôpitaux. — Coupe transversale. (A. Waser, architecte.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaques de fonte leur permettant tout en échauffant le parquet de rayonner directement dans les salles.

La cheminée d'extraction forme alors appel pour l'évacuation de l'air vicié.

Le baraquement se compose d'un vestibule d'entrée, de deux salles pouvant contenir chacune quatre lits, d'une salle de bains, d'une cuisine, d'une loge pour le surveillant, d'un cabinet pour le docteur et d'une salle de décès pouvant servir aussi pour les opérations chirurgicales.

Nous ne parlons que pour mémoire des cabinets d'aisances et du dépôt de linge sale, véritables foyers d'infection que l'architecte a éloignés avec raison de l'hôpital.

En somme, il est évident que M. l'architecte Waser qui, pour cette bonne étude, a été récompensé par les palmes académiques, n'a pas voulu donner un modèle parfait et que son projet peut être exposé à quelques critiques, mais il a atteint le but humanitaire de rendre possible la construction d'hôpitaux dans la plupart des communes de France en appliquant les règles d'hygiène et la plus stricte économie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPLOITATIONS AGRICOLES

VITICULTURE, ALIMENTATION

EXPLOITATIONS AGRICOLES

Parmi les plus curieuses installations relatives aux exploitations agricoles (classe XLIX) il convient de citer celle de M. J. Hignette, le constructeur bien connu.

L'industrie de la fabrication du beurre (ou transformation du lait en beurre au moyen des nouveaux procédés mécaniques) est certainement une des plus intéressantes qu'il ait été donné de voir à l'Exposition Universelle.

Il y a une douzaine d'années, tout le beurre consommé était fabriqué d'après les anciens procédés, c'est-à-dire qu'il fallait attendre que la crème fût montée au-dessus du lait avant de pouvoir préparer le beurre.

Aujourd'hui, grâce à l'emploi des écrémeuses centrifuges, cette séparation de la crème se fait instantanément, aussitôt que le lait est trait.

Cela évite l'emploi d'un grand nombre de vases et permet de fabriquer des quantités considérables de beurre avec un matériel fort restreint.

Le système d'écrémeuse le plus apprécié et qui, du reste, a obtenu le premier prix (objet d'art), est celui exposé par la maison Hignette.

Nous donnons plus loin une gravure représentant une fabrique de beurre installée avec les appareils de ladite maison.

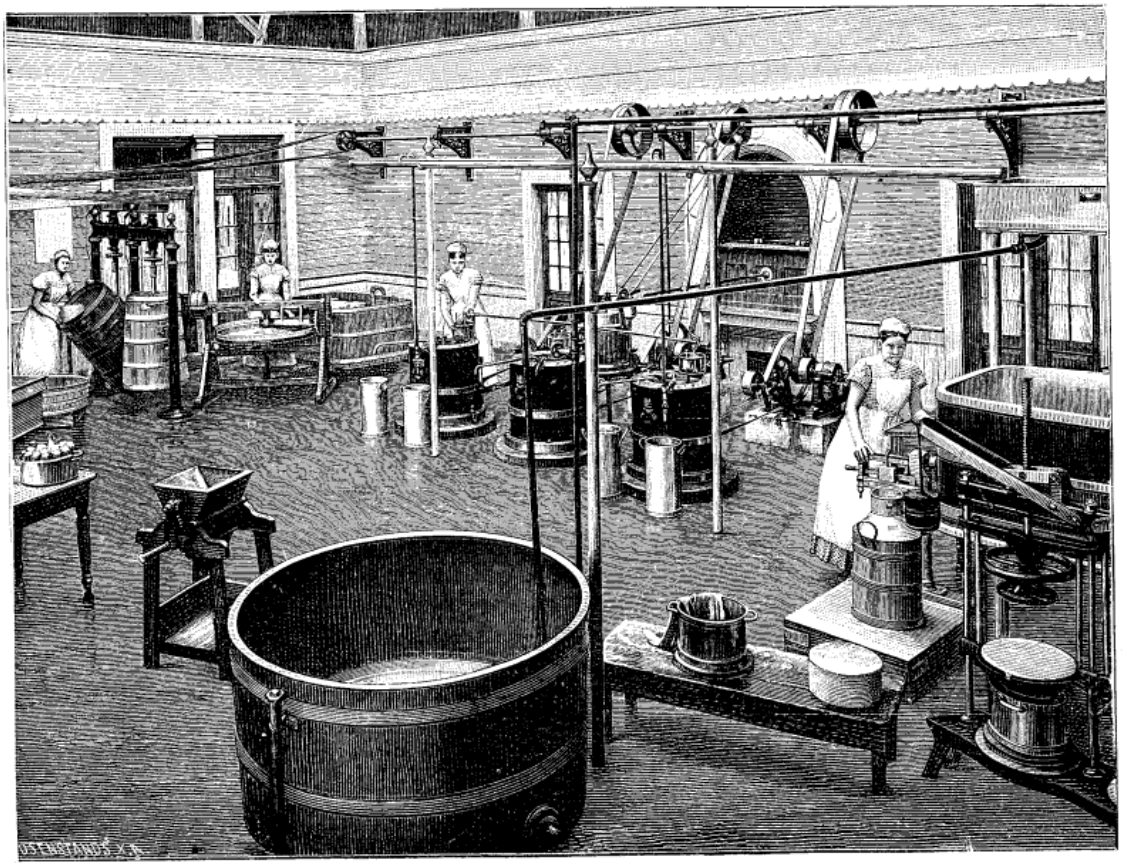
Cette écrémeuse est construite en plusieurs grandeurs. Le grand modèle, fonctionne par manège ou par moteur.

Cet appareil aussi ingénieux que simple, est composé d'un cylindre avec un tuyau d'alimentation et deux tuyaux de décharge. A la partie supérieure, le cylindre est divisé en deux parties par une plaque circulaire en forme de couronne, dont la circonférence extérieure est à une faible distance du cylindre, et qui est supportée par trois ailettes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sous l'influence de la force centrifuge le lait et la crème se séparent. Le lait, dont la densité est supérieure à celle de la crème, est poussé vers la circonférence et monte verticalement le long des parois au-dessus de la plaque circulaire, tandis que la crème reste au-dessous.

En introduisant simplement un tuyau dans la masse de lait au-dessus de la plaque circulaire et un autre tuyau dans la masse de crème au-dessous, le but est atteint. L'affluence continuelle du lait doux pousse toujours une quantité proportionnelle dans les



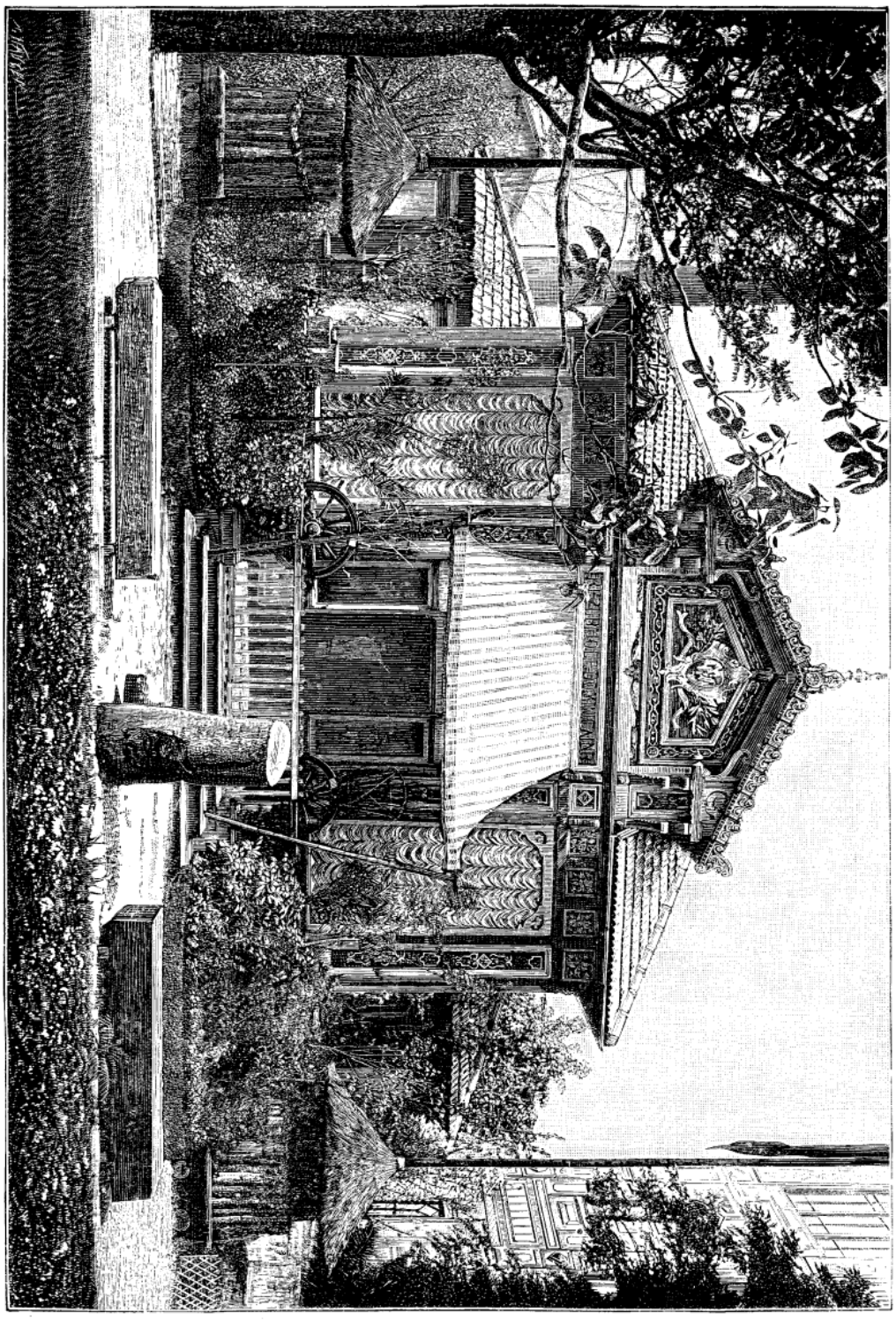
Fabrique de beurre installée d'après le procédé J. Hignette.

deux tuyaux, et comme d'un autre côté on est à même de changer à volonté les positions respectives des tuyaux pendant que l'écrémeuse fonctionne, on comprend avec quelle facilité l'on peut modifier le degré d'écrémage, c'est-à-dire les proportions relatives de lait écrémé et de crème. Ce réglage se fait pendant la marche de l'appareil sans l'arrêter et sans modifier le débit de l'écrémeuse ; c'est là un avantage que l'on n'a pu obtenir jusqu'à ce jour avec aucune des autres écrémeuses connues.

L'écrémeuse peut traiter aussi bien le lait chaud que le lait froid.

L'écrémeuse à bras, destinée à la culture, est basée sur le même principe, mais ne peut travailler que 125 ou 175 litres à l'heure, tandis que la précédente peut écrémer 1,400 litres de lait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Le Pavillon de la République dominicaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'écrémeuse à bras tous les organes en mouvement sont entourés par une enveloppe protectrice.

Elle tient très peu de place. Elle peut être fixée sur une table. Elle est très facile à manier et à nettoyer. Les frais d'entretien sont presque nuls.

Cette écrémeuse présente toutes les qualités nécessaires pour être employée dans les petites exploitations agricoles, chez les cultivateurs, dans les familles qui ne possèdent que quelques vaches, chez les marchands de lait, dans les écoles et stations d'expériences et aussi chez les habitants des pays chauds et tropiques.

L'écrémeuse à bras permet aux cultivateurs qui n'ont qu'un petit nombre de vaches, de profiter des avantages que présente l'écrémage au moyen de la force centrifuge, soit : le plus grand rendement en beurre possible et un lait écrémé plus sain.

Son emploi est tout indiqué chez les cultivateurs qui, pour une raison quelconque, ne retirent pas de leur lait tout le bénéfice qu'ils pourraient en obtenir, car cette écrémeuse à bras écrème aussi bien et d'une manière aussi complète que l'écrémeuse au moteur.

L'emploi de l'écrémeuse à bras est également avantageux dans les crémeries, car c'est le seul moyen d'obtenir vite et facilement la crème nécessaire et à n'importe quelle consistance. Enfin, elle est encore d'une grande valeur pour les écoles d'agriculture, les stations d'expériences ou autres établissements où l'on désire faire la démonstration de l'emploi de la force centrifuge. Le grand avantage de l'écrémeuse centrifuge est de donner un rendement en beurre de 20 à 25 0/0 supérieur à celui obtenu par les anciens procédés. En outre, ce beurre est de meilleure qualité et se conserve frais bien plus longtemps.

Pour l'analyse du lait M. Hignette exposait un système de contrôleur très simple.

Ce contrôleur consiste en une série de petites éprouvettes dans lesquelles on introduit les échantillons de lait à analyser. On installe l'appareil sur l'écrémeuse et sous l'influence de la force centrifuge le lait et la crème se trouve séparés ; la crème se forme donc au-dessus du lait en une couche plus ou moins épaisse que l'on peut mesurer avec un curseur spécial.

On peut ainsi se rendre compte en quelques minutes et d'une manière exacte de la richesse en crème d'un grand nombre d'échantillons de lait.

En raison du caractère spécial de la classe XLIX nous devons borner ici nos indications. Cependant nous ne pouvons résister au plaisir de signaler la remarquable exposition agricole de la Société de Batna et du Sud africain.

Créer au Sahara de nouveaux centres de culture et de colonisation, conquérir sur le désert des régions stériles, les fertiliser par l'irrigation et les transformer en oasis productives, telle a été l'œuvre de la Société.

Cette Société est la seule entreprise privée qui se soit constituée exclusivement avec ce programme de création, le seul intéressant pour le développement du Sud algérien.

Elle est la première qui l'ait appliqué sur une grande échelle et industriellement.

A elle seule elle a créé de toutes pièces trois grandes oasis nouvelles dans la vallée de l'Oued Rir', au sud de Biskra, et planté 50,000 palmiers-dattiers, ce qui représente les trois quarts de la totalité des plantations françaises du Sahara algérien.

Cette grande entreprise de colonisation avancée au Sahara et de création agricole dans l'Oued Rir' est, d'ailleurs, aujourd'hui connue de tous. Elle a été signalée avec éclat à l'attention publique dans les Sociétés savantes et dans les principaux organes de la presse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

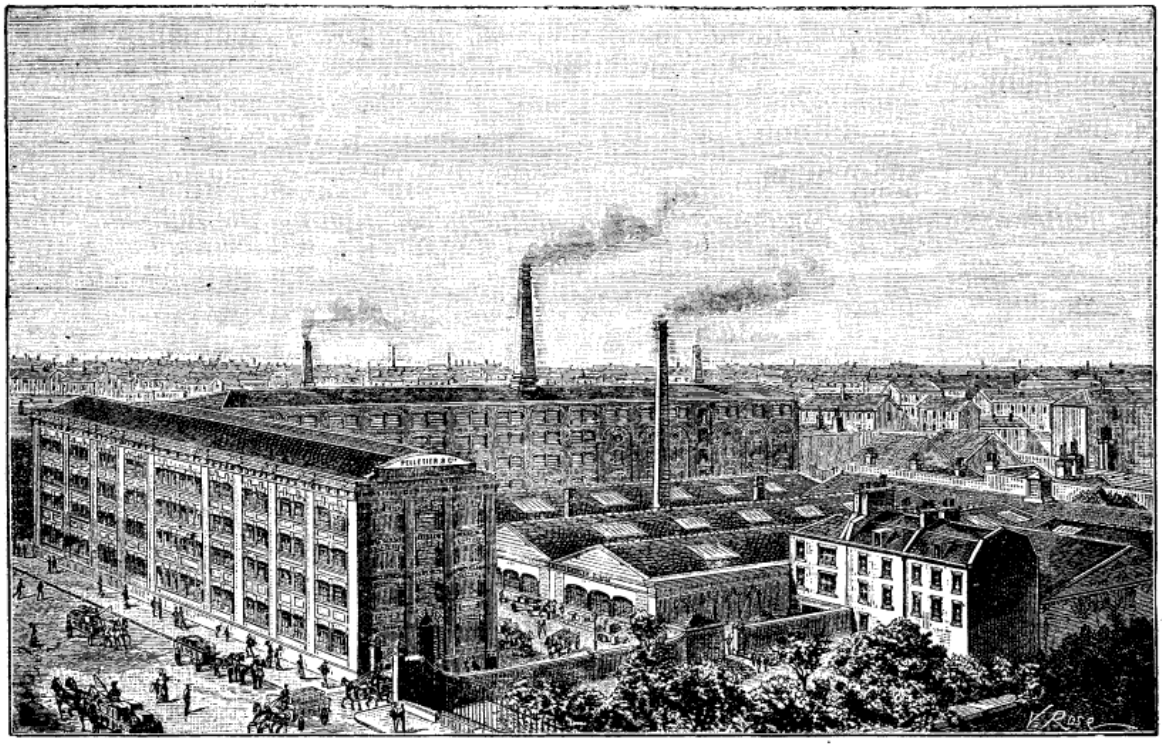
Exposition d'ensemble de la Société de Batna et du Sud africain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bien que de date récente, elle a déjà reçu de toutes parts les témoignages les plus précieux de sympathie et d'encouragement.

Nous nous contenterons de rappeler ici les hautes distinctions dont les travaux accomplis par elle ont été l'objet, l'an dernier, en la personne de son administrateur délégué, M. G. Rolland, auquel la Société de géographie commerciale de Paris a décerné sa médaille d'Afrique (prix Caillé), et la Société d'encouragement pour l'industrie nationale une médaille d'or.

Nous rappellerons aussi qu'au printemps de 1888 un groupe important de membres



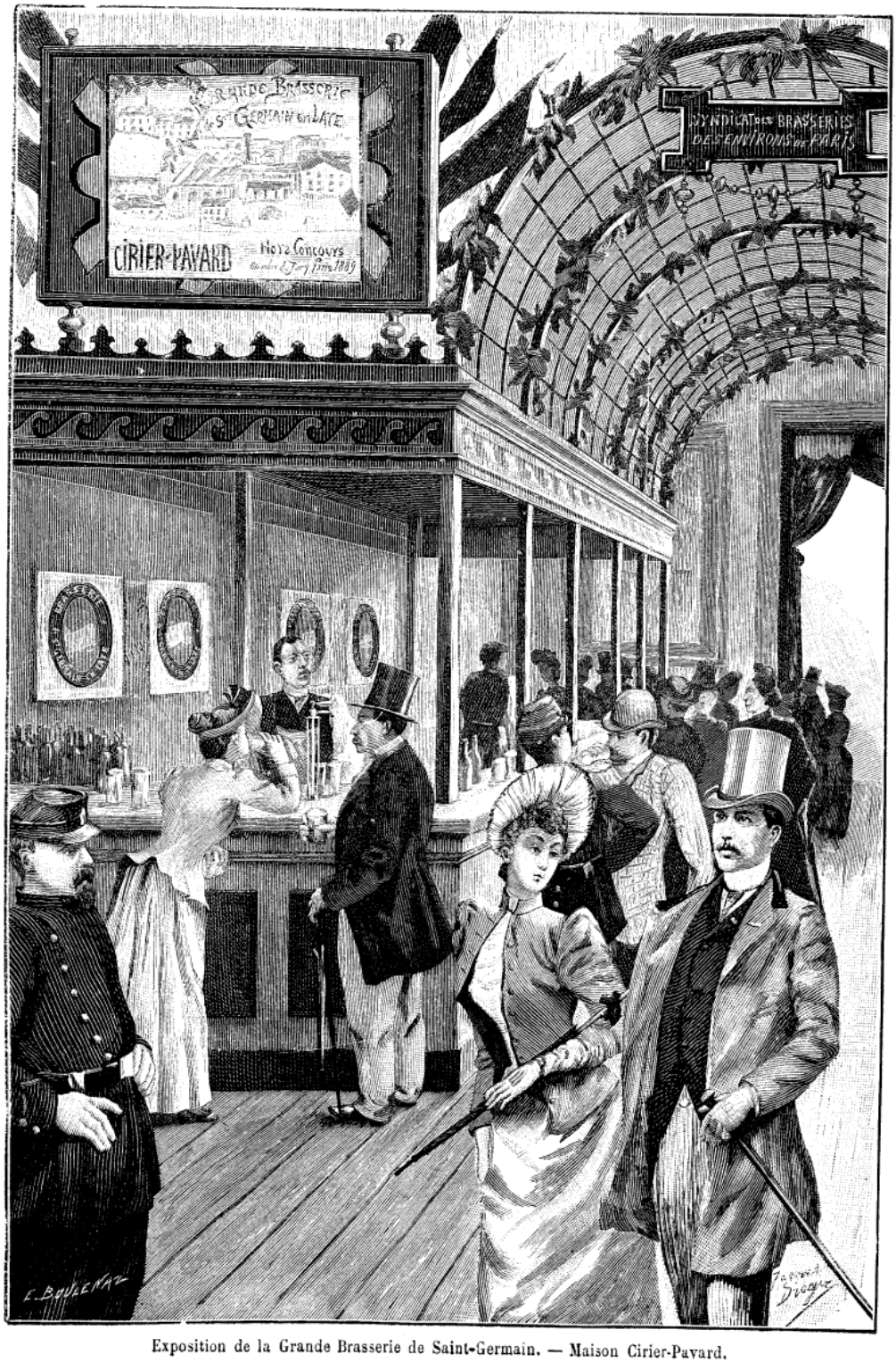
Vue de la Manufacture de la Compagnie française des chocolats et thés.

de l'Association française pour l'avancement des sciences, — se trouvant en Algérie à l'occasion du Congrès d'Oran, — a entrepris une excursion à laquelle ils avaient été conviés, dans l'Oued Rir', pour venir étudier sur place le nouveau mode de colonisation qui vient de s'y implanter, la colonisation saharienne.

La Société n'ayant encore pris part, avant 1889, à aucune Exposition Universelle, ni à aucun Concours général, ne pouvait faire valoir de récompenses de cet ordre. Mais elle s'est mise en mesure de figurer dignement à l'Exposition Universelle de Paris de 1889, où elle a obtenu comme récompenses : 1 Grand Prix, 2 médailles d'or, 2 médailles d'argent et 5 médailles de bronze.

L'Exposition alimentaire, très intéressante dans son ensemble, offrait peu de particularités absolument remarquables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Exposition de la Grande Brasserie de Saint-Germain. — Maison Cirier-Pavard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Citons cependant les grandes chocolateries dont les exhibitions captivaient à juste titre le public, tout particulièrement celle de la Compagnie française des chocolats et thés.

La Compagnie française des chocolats et des thés, dont le siège social est à Paris, 4, rue Sainte-Anne, possède trois usines à Paris, Londres et Strasbourg.

A l'Exposition Universelle de 1889, la Compagnie française des chocolats et des thés a été classée « Hors concours », et son directeur, M. Auguste Pelletier, nommé membre du jury de la classe LXXII (groupe de l'alimentation).

Signalons dans le même ordre d'idées l'immense succès remporté à l'Exposition par la fameux cacao Van Houten, succès dû autant à l'excellence du produit qu'à la magnificence et à l'intérêt de l'installation.

Enfin relatons ici le grand succès obtenu par les produits alimentaires Nestlé, auxquels un Grand Prix a été attribué.

Le lait condensé Nestlé, préparé par un procédé de concentration perfectionné, a conservé toutes les qualités du lait frais et pur des vaches suisses, si estimé en raison de sa valeur nutritive et de son arome. — Outre les grands services que cette conserve rend à la flotte, à l'armée, aux hôpitaux, elle a conquis sa place dans l'alimentation des particuliers; elle leur assure un lait très agréable, sain et naturel.

Ces succès ont permis à l'usine Henri Nestlé d'avoir un outillage mécanique qui excite à chaque pas l'admiration pour le génie inventif qui a, pour chacune des opérations spéciales, créé un outil capable de réaliser en peu d'heures les innombrables manutentions qu'exige la livraison de la grande quantité de boites que l'usine expédie chaque jour.

Depuis le découpage des feuilles de fer-blanc qui sert à fabriquer les boites jusqu'à la fermeture des caisses en bois blanc qui les transportent dans le monde entier, tout est fait à la machine, emboutissage des couvercles, soudure, essai de l'étanchéité de la boite, remplissage, fermeture hermétique, collage des étiquettes, clouage des caisses, tout est automatique.

L'usine possède une force motrice à vapeur de 250 chevaux et une chute d'eau. Elle emploie 400 ouvriers et ouvrières. On transforme journellement le lait de 7,500 vaches correspondant à 50,000 litres de lait par jour, ce qui a donné lieu d'encourager les agriculteurs-laitiers, dont la Société Nestlé est devenue l'amie sincère et respectée.

Pour être juste, nous ne pouvons passer sous silence le très grand succès obtenu dans la section alimentaire par la grande brasserie Cirier-Pavard, dont nous reproduisons ici la merveilleuse installation.

Nous terminerons notre revue de l'alimentation par quelques derniers mots sur diverses maisons dont les envois ont été plus particulièrement remarqués.

Signalons tout d'abord la remarquable exposition de la Compagnie Liebig.

L'Uruguay a également profité de notre Exposition Universelle pour nous montrer ce qu'il vaut au point de vue des richesses agricoles, les richesses enrichissantes, si on veut bien nous passer cette expression opposée à celle de richesses appauvrissantes, qui peut s'appliquer aux mines de métal précieux parce que l'exploitation des mines a presque ruiné les pays de l'or.

Les pays aurifères, le Mexique, le Pérou, la Californie n'ont-ils pas subi les effets d'une triste décadence quand ils se sont livrés exclusivement à la recherche du beau métal qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Reconstitution d'un intérieur hollandais. (Exposition du cacao Van Houten.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est qu'une représentation de la richesse, et ne se sont-ils pas relevés quand par le travail de la terre et l'élevage ils ont créé des biens plus réels ?

L'Uruguay est surtout un pays d'élevage, et sa richesse principale est celle qui repose sur l'exploitation des viandes, graisses, suifs, cuirs, cornes, crins, os, etc. ; c'est parce que ce pays lui offrait des ressources inépuisables qu'une grande compagnie, celle de Liebig, pour la fabrication de l'Extrait de viande, s'est établie dans la République de l'Uruguay, qu'elle y a prospéré et qu'elle a pu nous montrer à l'Exposition Universelle, dans le pavillon de l'Uruguay, l'ensemble de son industrie.

La Compagnie Liebig a été fondée à Londres où elle a son siège, avec la coopération du célèbre chimiste baron Liebig, inventeur et créateur du procédé spécial pour la fabrication de l'Extrait de viande.

Ce procédé a permis de transformer en un article commercial, inaltérable sous tous les climats, d'immenses quantités de viandes de bœuf, qui étaient, pour ainsi dire, inutilisées jusqu'alors.

Cette Société, créée en l'année 1865, au capital versé de 12 millions de francs, a obtenu les plus hautes distinctions dans toutes les grandes expositions internationales où elle a concouru ; 10 Diplômes d'honneur et Médailles d'or, Paris 1867, Le Havre 1868, Moscou 1872, Paris 1878, Amsterdam 1869, Paris 1872, Vienne 1873 et 1883, Lyon 1872. Elle est hors concours depuis 1885.

L'établissement principal de la Compagnie est situé à Fray-Bentos, au bord du grand fleuve Uruguay, dans la république de ce nom, à portée des ports de Montévidéo et de Buenos-Aires. Il forme avec d'autres propriétés possédées par la compagnie un total d'environ 40,000 hectares, ce qui lui permet, avec l'adjonction de prairies prises en location, d'entretenir un stock permanent d'environ 40 à 50,000 têtes de bétail. Il y est employé de 1,000 à 1,200 ouvriers, et pendant la saison d'été, de novembre à juillet, 1,000 à 1,200 bœufs y sont abattus journellement ; le total des abatages depuis la fondation de la compagnie s'élève à plus de 3,500,000 bœufs, représentant une valeur de plus de 200,000,000 de francs.

La fabrication de l'Extrait de viande Liebig, quelle qu'en soit la grande importance, ne constitue pas le seul revenu de l'entreprise.

Les produits qui s'y rattachent, tels que cuirs salés, suifs, graisse raffinée, langues et viandes conservées, poudres de viande, engrais, etc., donnent dans leur ensemble un mouvement d'affaires d'une quarantaine de millions de francs par an.

La fabrication de l'Extrait de viande Liebig se fait dans les usines de la Compagnie Liebig, à Fray-Bentos, sous la surveillance spéciale d'un chimiste délégué, contrôle créé dès l'origine de la Société par le baron Liebig.

Il est de nouveau contrôlé à son arrivée en Europe, et n'est livré au commerce que lorsqu'il remplit toutes les conditions d'une parfaite fabrication. Cet extrait se compose de toutes les matières solubles de la viande et constitue une précieuse ressource pour toutes les préparations culinaires.

Dans les premiers mois de cette année 1891, il a été abattu de 1,400 à 1,500 bœufs par jour, et dans le mois de mai les abatages ont été journellement de plus de 1600 têtes de bétail.

Très remarquée aussi l'exposition de la maison Mercier, d'Épernay, dont nous, reproduisons, page 449, la vue d'ensemble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exposition de la Compagnie Liebig au pavillon de l'Uruguay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Signalons, en passant l'exposition très remarquée de la bière ferrugineuse française qui d'invention toute récente, a obtenu dès sa première exhibition le grand diplôme d'honneur, ce qui constitue un fait presque unique dans les fastes des Expositions.

Brassée avec des matières premières et une eau naturelle de source ferrugineuse, cette bière française résout la grande question qui a si longtemps préoccupé les hygiénistes et les savants du monde entier; la conservation des bières, sans acide salicylique ou tout autre produit dont les bières allemandes ont été trop souvent souillées.

La bière ferrugineuse réalise heureusement l'assimilation directe du fer par l'organisme qu'elle fortifie; elle enrichit de tous ses éléments nutritifs le sang et lui infuse une vigueur nouvelle.

En notre temps d'anémie, cette précieuse découverte a le mérite d'imposer, dans l'intérêt de la santé publique, la bière ferrugineuse.

L'enfant, l'adulte et le vieillard y trouveront tous un aliment indispensable et la femme y puisera le fer si précieux pour sa santé. Cette bière se recommande aussi aux mères qui nourrissent leurs enfants; elle régénère le lait et le fait venir abondamment.

Le moyen d'incorporer le fer à la bière a toujours été cherché en vain en Allemagne; le problème est ici victorieusement résolu. La bière acquiert même de ce perfectionnement industriel une superbe couleur blonde dorée et une saveur exquise des plus recherchées, sans qu'il ait fallu recourir à une augmentation de prix ou à une mixture pharmaceutique. Le fer étant complètement assimilé à cette bière, n'a plus l'inconvénient d'altérer l'émail des dents; elle a l'avantage de se boire à tous les repas et abondamment. Son usage s'est imposé sur les meilleures tables.

Les sommités médicales recommandent la bière ferrugineuse comme le plus puissant des reconstituants et plusieurs hôpitaux l'ont déjà adoptée.

Signalons en terminant les intéressants appareils de cuisine militaire exposés par l'importante maison L. Malen.

La question de l'alimentation des armées est une des plus importantes qui s'impose à l'attention générale, aujourd'hui surtout que toutes les classes de la société sont appelées sous les drapeaux et que les rassemblements de troupes peuvent être des plus considérables, selon les circonstances.

L'intérêt de cette question se porte donc sur les points suivants :

Procurer à l'armée une alimentation saine et variée;

Pourvoir rapidement et au moment favorable à la nourriture nécessaire à de grandes quantités d'hommes aussi bien qu'à des unités moindres.

Préparer en toutes circonstances les repas de la troupe, soit en station, soit en manœuvre, etc.

En un mot, obtenir du même appareil qu'il rende en caserne des services notablement supérieurs à ceux des autres systèmes et qu'il puisse également se prêter à toutes les exigences de route et de campagne, augmentant ainsi les éléments d'action, en facilitant les moyens de mobilisation sans oublier non seulement de tenir compte des exigences budgétaires, mais encore d'offrir à l'État le moyen de réaliser d'importantes économies.

Telles sont les conditions que remplissent les cuisines L. Malen, dont les explications suivantes ont pour objet de faire apprécier et de déterminer les avantages.

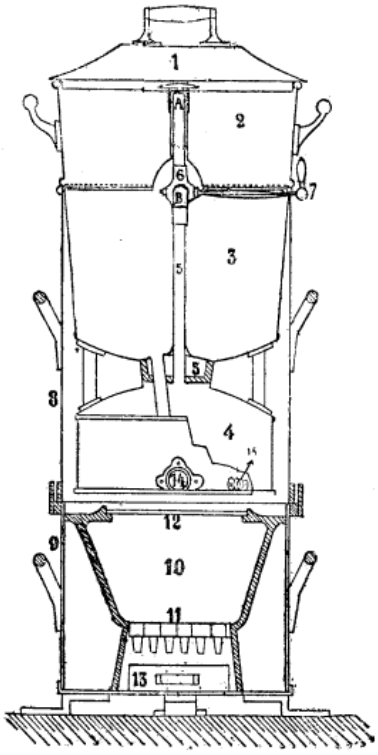
Le 13 mars 1889, M. le ministre de la guerre a ordonné que des expériences seraient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

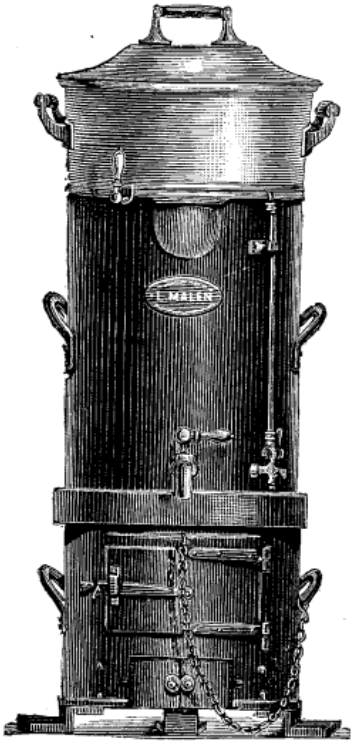
faites au 46e régiment de ligne, alors en station à la caserne de Babylone. Ces expériences commencées le 3 mai ont duré jusqu'au 3 août 1889, et en dernier lieu, le régiment s'est fait suivre de la cuisine L. Malen au camp de Satory et a pu contrôler et compléter en cours de route et au camp les excellents résultats acquis en caserne.

Les dessins des percolateurs que nous reproduisons représentent les nouveaux percolateurs modèle 1888 à double circulation, agréés par la marine et les colonies.

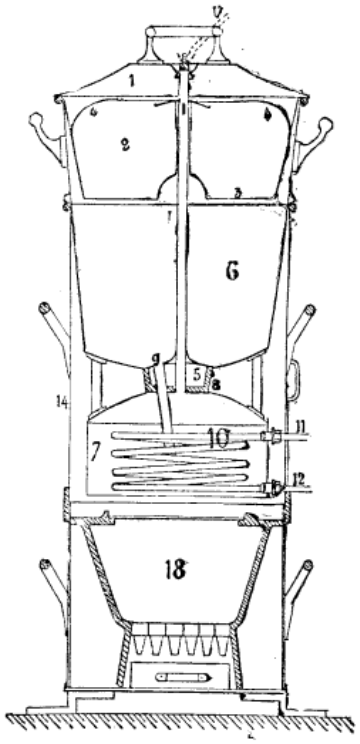
L'économie de ce système de double circulation consiste en ce que la circulation est à volonté dirigée dans la partie supérieure ou dans la partie intérieure de l'appareil, qu'une



Percolateur Malen (*fig.* A.)



Percolateur Malen (*fig.* B).



Percolateur Malen (*fig.* C).

fois l'eau arrivée à 85 degrés la confection du café peut se faire au moment exactement désigné et que par suite cette opération peut être retardée, interrompue, arrêtée ou reprise à volonté sans qu'il soit nécessaire d'éteindre ou de rallumer le foyer ; de plus le sucrage se fait intime et complet par la circulation intérieure sans pertes des principes du sucre par le marc de café, et qu'enfin la manœuvre de la spatule et du levier étant supprimée une des principales causes de détérioration des percolateurs disparaît.

La figure A représente la vue de ce percolateur. La figure B représente la coupe. La figure C représente ce même appareil pouvant être actionné soit à feu nu ou au moyen de la liquéfaction de la vapeur, moyen très rapide et très économique sur les bâtiments où la vapeur perdue est employée ainsi sans aucune dépense ; elle est envoyée dans le serpentin par une prise de vapeur et en ressort par les robinets de prise figurés aux nos 11 et 12. Le percolateur est connu dans l'armée sous le nom de percolateur Malen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous terminerons ces notes rapides sur l'alimentation par une étude plus détaillée sur l'Exposition du syndicat du commerce des vins de Champagne dont, le succès a été si considérable.

SYNDIDAT DU COMMERCE DES VINS DE CHAMPAGNE

AUBERT-ROYER et Fils, à Anze.

AYALA et Cie, à Ay.

BARNETT et Fils, à Reims.

BILLECART-SALMON (BILLECART Père et Fils, successeurs), à Mareuil.

Vve BINET Fils et Cie, à Reims.

J. BOLLINGER, à Ay.

BOUCHÉ Fils et Cie, à Mareuil.

J. CAMUSET (C. BRAUENLICH, successeur), à Ay.

Ch. de CAZANOVE, à Avize.

Albert CHAUSSON, à Épernay.

Vve CLICQUOT-PONSARDIN (WERLÉ et Cie, successeurs), à Reims.

Eugène CLICQUOT (Eugène CLICQUOT Fils et Cie, successeurs), à Reims

DAGONET et Fils, à Châlons.

DELBECK et Cie (BURCHARD-DELBECK, successeur), à Reims.

Xavier DESBORDES et Fils, à Avize.

DEUTZ et GELDERMANN, à Ay.

DUMINY et Cie, à Ay.

Ch. FARRE, à Reims.

FREMINET et Fils, à Châlons.

Gustave GIBERT, à Reims.

GIESLER et Cie, à Avize.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GONDELLE et Cie, à Reims.

GEORGES GOULET, à Reims.

HEIDSIECK et Co (Vve HEIDSIECK et Co, successeurs), à Reims.

CHARLES HEIDSIECK, à Reims.

HENRIOT et Cie, successeurs D'AUGER-GODINOT, à Reims.

ERNEST IRROY, à Reims.

KOCH FILS, à Avize.

KRUG et Co, à Reims.

LANSON PÈRE et FILS, à Reims.

LECUREUX et Cie, à Avize.

Vve CH. LOCHE, successeur de BERTON, à Reims.

G. LOCHE, successeur de DINET-PEUVREL, à Avize.

DE SAINT-MARCEAUX et Cie (CH. ARNOULD et HEIDELBERGER, successeurs), à Reims.

MOET et CHANDON (CHANDON et Cie, successeurs), à Épernay.

ALFRED DE MONTEBELLO et Cie, à Mareuil.

A. MORIZET (E. BOURGEOIS, successeur), à Reims.

G.-H. MUMM et Co, à Reims.

JULES MUMM et Co, à Reims.

PERRIER-JOUET et Cie (GALLICE et Cie, successeurs), à Épernay.

JOSEPH PERRIER et Cie (P. et R. PITHOIS, successeurs), à Châlons.

H. PIPER et Co (KUNKELMANN et Cie, successeurs), à Reims.

Vve POMMERY et FILS, successeurs de POMMERY et GRENO, à Reims.

LOUIS ROEDERER, à Reims.

POL ROGER et Cie, à Épernay.

RUINART PÈRE et FILS, à Reims.

WACHTER et Cie, à Épernay.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'EXPOSITION DU SYNDICAT DU COMMERCE DES VINS DE CHAMPAGNE

A l'étage inférieur du Palais de l'Alimentation, dans l'aile la plus rapprochée du Panorama de la Compagnie Transatlantique, se trouvait modestement dissimulée une exposition importante sur laquelle nous allons arrêter l'attention du lecteur.

Dans cet emplacement peu favorable accepté patriotiquement sur les instances du commissaire général, avait été reléguée l'*Exposition du syndicat du commerce des vins de Champagne ;* de dispendieux efforts avaient transformé cette salle basse et l'escalier qui y menait en un vaste musée d'environ 350 mètres de surface où le public pouvait en courant trouver les renseignements les plus précis et les plus authentiques sur ce produit fameux, incontestablement très célèbre, mais encore fort peu connu, qu'on appelle le *vin de Champagne*.

Pour des motifs divers, les négociants producteurs de la Champagne s'étaient généralement abstenus de prendre part aux Expositions universelles, internationales ou autres. A de rares exceptions près, des individualités plus ou moins inconnues avaient seules essayé de profiter de ces grandes réunions pour mettre leur nom devant le public et ces précédents étaient bien faits pour confirmer les maisons de premier ordre dans leur primitive manière d'agir.

En 1882 cependant, pour lutter, hélas ! peu efficacement contre la situation que faisaient à cette branche d'industrie les tarifs quasi prohibitifs établis de toute part, toutes les maisons importantes de la Champagne avaient formé un syndicat professionnel sous le titre qu'on a vu plus haut, et dès lors, tout ce qui pouvait aider au développement général et à la défense des intérêts champenois avait toujours été l'objectif des efforts de ce syndicat.

Il est évident à première vue qu'une exposition collective et hors concours devenait alors tout indiquée et que les inconvénients redoutés pour les expositions individuelles disparaissaient complètement.

Frappée de cette idée, la Chambre syndicale du commerce des vins de Champagne n'a pas hésité à inviter les maisons qui font partie du Syndicat à participer dans ces conditions à l'Exposition Universelle et internationale provoquée par le gouvernement de la République.

Sur 53 maisons syndiquées, 47 représentant dans leur ensemble les cinq sixièmes de l'expédition champenoise ont répondu à son appel, acceptant de faire partie d'une collectivité constituée sous le patronage du Syndicat.

Investie du mandat d'organiser cette participation et de la mener à bonne fin, la Chambre syndicale s'est mise à l'œuvre en déléguant spécialement deux de ses membres, le comte de Werlé, chef de la maison Werlé et Cie, successeurs de Veuve Clicquot-Ponsardin et M. Alexandre Henriot, chef de la maison Henriot et Cie, toutes deux de Reims, pour veiller à l'organisation et à l'exécution de l'installation matérielle à laquelle il y aurait lieu de procéder.

Lourde était la tâche entreprise. Remarquable a été l'exécution, et son succès s'est confirmé pendant toute la durée de l'Exposition.

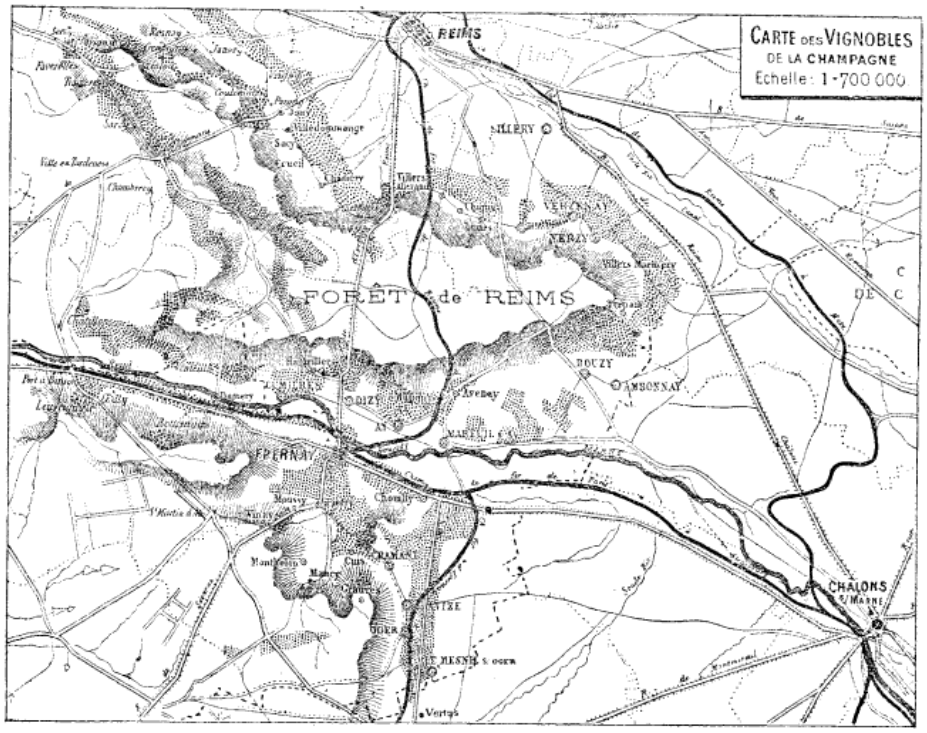
Le programme était avant tout un programme de vulgarisation. On ignore ce qu'est le vin de Champagne. Il fallait le faire connaître. Qu'était-il ? D'où venait-il ? Où allait-il ? C'est à ces multiples questions que voulaient répondre les négociants de la Champagne, et si l'on veut bien penser à la composition des visiteurs d'une Exposition, on conviendra que ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'était pas chose facile que d'arrêter leur attention sur tous ces détails, dont beaucoup étaient très techniques et quelque peu abstraits. Grâce à la méthode employée, celle de l'enseignement par les yeux, autrement dit celle des leçons de choses, méthode aujourd'hui si justement en faveur, le public s'est laissé faire, et ceux qui ont passé par ce sous-sol luxueusement et artistiquement aménagé ont tous emporté des idées vraies et justes sur ce produit de notre sol. Le but était atteint.

Passons maintenant en revue les différents détails de cette installation complexe.

La Champagne, pays viticole, est une ancienne province de France, aujourd'hui circonscrite dans les limites du département de la Marne. On nous en montre une carte au dix



millième mesurant 5m, 50 de haut et 7m, 50 de large; carte avec reliefs topographiques, minutieusement exécutée à Epernay, d'après les documents de l'État-Major et des cadastres locaux. Ce vignoble occupe une surface de près de 15,000 hectares, répartis en trois parties principales: La montagne de Reims où sont situés les grands crus de Bouzy, d'Ambonnay, de Verzenay, de Verzy, de Sillery, de Mailly et Rilly pour ne citer que les principaux; la côte d'Avize ou montagne blanche, ainsi nommée parce qu'elle produit un raisin blanc particulièrement fin et délicat et dont les crus les plus importants sont Cramant, Avize, Le Mesnil, Oger, Grauves, Cuis, etc.; et enfin la vallée de la Marne où l'on remarque les noms des crus célèbres d'Ay, Marcuil, Champillon, Hautvillers, Dizy, Pierry et Cumières.

Cette vaste étendue de vignes qui, sauf sur la côte d'Avize, est presque exclusivement plantée en raisins noirs ne produit pas moins de 455,000 hectolitres de vin, en moyenne, par an. Cette importante production n'est pas entièrement absorbée par le commerce des vins mousseux dont elle excéderait d'ailleurs les besoins, si considérables qu'ils soient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'excédent du rendement des vignes de la Champagne fourni principalement par les crus inférieurs est traité en vins rouges, propres à la boisson, qui sont absorbés par la consommation locale.

Ces premières notions générales sont résumées dans le tableau récapitulatif ci-après, tableau dont les éléments ont été fournis par le Bureau de la statistique du département.

Les vignobles de la Champagne et leur production.

ARRONDISSEMENT DU DÉPARTEMENT DE LA MARNE.	ÉTENDUE DES VIGNOBLES en 1881.	PRODUCTION MOYENNE RENDEMENT par hectare.	MOYENNE DE LA RÉCOLTE.
	Hectares.	Hectolitres.	Hectolitres.
Châlons-sur-Marne	535 83	23 »	12.724 »
Épernay	5.855 63	30 80	
Reims	6.785 16	30 80	
Sainte-Menehould	128 97	20 »	
Vitry-le-François	1.602 71	26 »	
	14.928 30		

Étendue des vignobles	14.904 hectares.
Production moyenne	445.000 hectolitres.

Un peu plus loin, pour les visiteurs curieux des sources, le Syndicat montrait au public le tableau graphique qui avait donné ces chiffres et mettait en regard celui où était inscrit le mouvement de l'expédition.

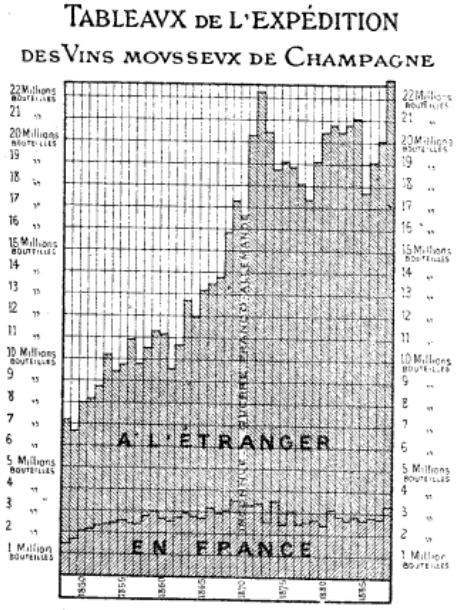
Nous les donnons tous deux ici, bien qu'ils aient fait leur chemin dans le monde et aient été publiés par tous les journaux spéciaux. Le lecteur aura à s'y reporter plusieurs fois dans le courant de notre étude.

Au-dessous de cette carte monumentale, un ingénieuse reproduction au vingtième de grandeur naturelle nous faisait suivre la culture de la vigne en Champagne, mois par mois, pendant l'évolution annuelle. Nous ne mentionnerons en passant que les points par lesquels cette culture se distingue des similaires.

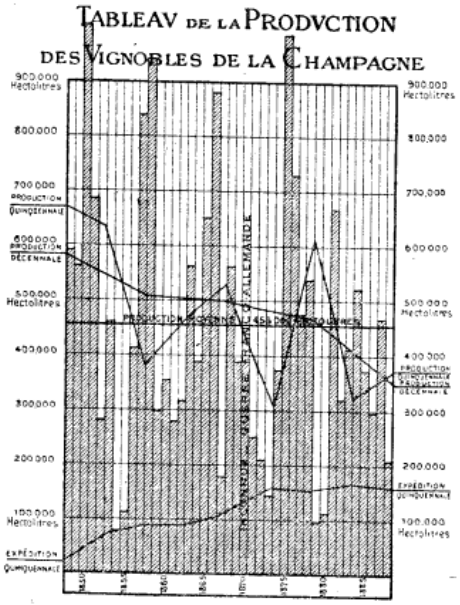
Les ceps sont plantés à $0^{m},60$ d'écartement et donnent une pousse de deux ou trois brins s'élevant jusqu'à $0^{m},80$ de hauteur; c'est sur ces trois brins, et généralement près du sol, que poussent les cinq ou six grappes qui formeront le produit de chaque cep. Ces quelques brins sont maintenus verticaux par un échalas d'un mètre auquel ils sont liés. De nombreuses bêcheries entretiennent le sol parfaitement meuble et dégarni de mauvaises herbes; d'aussi nombreux pincements des extrémités des branches conservent au fruit la sève qui a tendance à donner du bois ou de la feuille. La vendange se fait au commencement d'octobre; pour la cueillette, les ceps sont détachés de l'échalas. A la fin de la récolte, les échalas sont rangés en tas au milieu de la vigne pour laisser place aux travaux d'hiver. Ceux-ci sont de trois sortes : la taille, le provignage et le fumage. La taille se fait en rabattant le cep à deux yeux de la taille antérieure, soit environ $0^{m},25$, et en recouchant ensuite en terre une partie de la souche, de façon qu'il n'émerge qu'un collet et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois nouveau. Le provignage est une opération de repeuplement pour les places vides; il consiste à écarter peu à peu d'un cep une des branches en laissant une taille plus longue, de façon que, deux ou trois années plus tard, elle forme un nouveau cep. Le fumage, qui

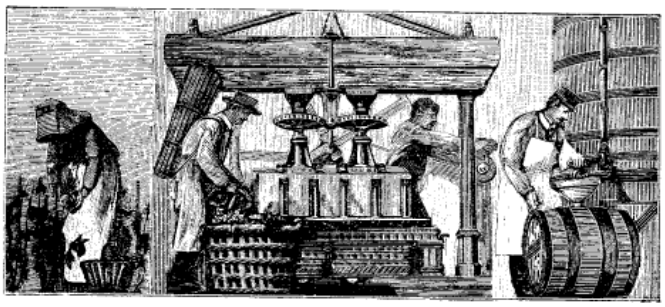


d'après les documents officiels de la Chambre de Commerce de Reims et les relevés annuels de la Régie des Contributions indirectes.



d'après les documents officiels de la Chambre de Commerce de Reims et les relevés annuels de la Régie des Contributions indirectes.

consiste à mettre à la hotte au pied de chaque cep un mélange de fumier et de sable plus ou moins sulfureux, se fait à la même époque; enfin le vigneron, lors des premières feuilles, après le second bêchage, repique à nouveau ses échalas et attend après ce travail la récolte future. Cette main-d'œuvre est considérable, son prix de revient varie de 1,000 à 3,000 francs l'hectare suivant les districts, ce que l'on comprendra facilement si l'on veut bien penser que chaque hectare contient en moyenne 40,000 ceps.



C'est à ces particularités de culture combinées avec les espèces spéciales de cépages employés par les viticulteurs champenois et surtout avec la nature du sol qui les nourrit qu'est dû le cachet particulier de finesse, de fraîcheur et d'élégance qui distingue les vins mousseux de la Champagne, qualités qui ne sauraient se rencontrer dans les vins mousseux d'autres contrées.

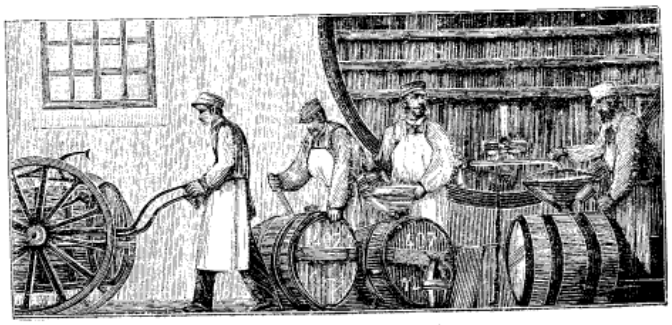
Les reproductions miniatures ont mené le visiteur jusqu'à l'époque de la cueillette ou, si l'on veut nous permettre, jusqu'à la production de la matière première qui, après avoir subi sous nos yeux les multiples et délicates manutentions, sera propre à être livrée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la consommation sous le nom de vin de Champagne, avec la garantie des négociants dont les noms sont aujourd'hui célèbres dans le monde entier.

Dans un vendangeoir au dixième de grandeur naturelle, nous voyons arriver ces raisins que le vigneron livre au négociant à un prix fixé à tant de la caque ou des 60 kilogrammes. Ses ouvriers tonneliers en dirigent le pressurage par virée de 3 à 4,000 kilogrammes suivant la dimension des pressoirs. Ils recueillent le produit des trois premières pressées, qui constituent ce qu'on appelle le vin de *cuvée*, celui qui sera transformé en vins mousseux, l'enferment dans des fûts soigneusement rincés et le font transporter soit par chemin de fer, soit par voituriers, jusqu'aux celliers des négociants à Reims, Épernay, Ay ou Avize.

Au bout de quelques jours, le *moût*, liquide sucré obtenu au pressoir, se met à fermenter et se transforme en ce liquide alcoolique et acidulé qu'on appelle *vin*. Ce vin passe l'hiver dans les celliers du négociant et sous l'action du froid se clarifie et est définitivement séparé de la lie par deux ou trois soutirages successifs. Ces opérations se passent fréquemment aux vendangeoirs mêmes possédés dans le vignoble par les négociants, et ce n'est qu'à l'état de vin clair que le vin rentre à leurs établissements des grands centres d'expédition pour subir les manutentions ultérieures.



Ces manutentions, nous pouvions les suivre dans la reproduction miniature au dixième de grandeur naturelle, que le délégué du Syndicat avait fait exécuter sous ses yeux, *d'une cave de négociant*. L'établissement reproduit en coupe aurait 50 mètres de long sur deux étages de caves et un cellier; le travail nécessaire à 100,000 bouteilles d'expédition s'y ferait facilement.

En quoi consistent ces opérations que beaucoup croient mystérieuses? Le Syndicat nous le disait, et, de plus, afin que nous nous en souvenions, il nous laissait une brochure explicative embellie de nombreux dessins des meilleurs artistes. Nous les résumons ici en courant, persuadé que le lecteur y trouvera intérêt.

A l'approche du printemps, lorsque la clarification du vin est complète, le négociant procède à l'opération la plus délicate de sa profession, celle qui, sous le nom d'assemblage ou de formation de cuvée, constitue la pierre de touche de sa science et de sa marque. Pour la conduire à bonne fin, tout négociant doit, par la dégustation, se livrer à une étude comparative des crus divers où il a fait ses achats en vendange, reconnaître et apprécier leurs qualités particulières comme vinosité, finesse et bouquet, qualités qui d'une année à l'autre varient en plus ou en moins; éliminer avec soin les éléments qui présentent des défectuosités, et juger d'après ces études, en tenant compte des contrées auxquelles il destine ses diverses cuvées, quelles sont les combinaisons qui répondent le mieux au goût de sa clientèle. C'est qu'en effet il n'en est pas des crus de la Champagne comme de ceux du Bordelais, de la Bourgogne ou d'autres contrées, qui demandent à être classés et mis à part sans aucun mélange entre eux; comme nous l'avons dit plus haut, l'industrie

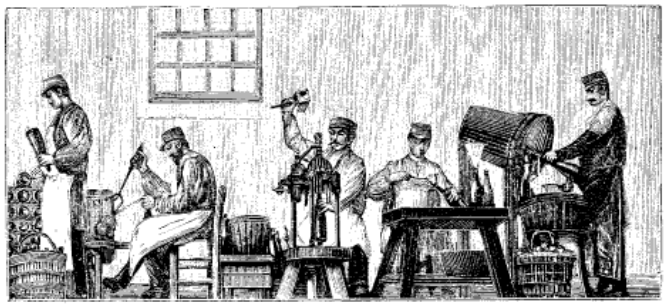
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du négociant en vins mousseux de Champagne consiste, au contraire, à savoir combiner et mélanger entre eux les produits de plusieurs crus, suivant les qualités et le caractère particulier de chacun d'eux. Quand l'opération de ces assemblages est terminée et que, par un mélange fait avec soin dans de grands foudres, on a obtenu un tout homogène et harmonique, la cuvée est faite et prête à être mise en bouteilles.

En suivant ces différentes phases sous la glace qui recouvrait la coupe de l'établissement, nous avons pu assister à ce travail de mise en bouteilles qu'on appelle le tirage et qui se fait au début du printemps. Nous remarquons tout d'abord un atelier de femmes qui procède avec soin au rinçage des bouteilles. Celles-ci après avoir été égouttées sont ramenées à un atelier où une machine automatique surveillée par des enfants remplit les bouteilles qui de là sont transmises aux ouvriers boucheurs et agrafeurs, puis descendues dans des caves de deux étages de profondeur où, rangées horizontalement et mises en tas, elles restent emmagasinées.

Au bout d'un certain temps, l'action des ferments naturels que renferme le vin fait naître une fermentation nouvelle qui correspond à l'époque de la montée de la sève dans la vigne; par cette fermentation les sucres originaires ou ajoutés au moment du tirage sont transformés en alcool et en gaz acide carbonique lequel emprisonné dans la bouteille hermétiquement bouchée, reste en dissolution dans le vin et en forme la mousse.

Plus tard, afin d'être débarrassées de la lie ou dépôt qui résulte de la fermentation, les bouteilles sont mises sur pointe. Cette opération, particulière à la manutention des vins mousseux, mérite une mention particulière. On procède de la façon suivante :



Les bouteilles sont placées la tête en bas sur des tables-pupitres percées de trous et inclinées à 60 degrés. Chaque jour, pendant six semaines ou deux mois, elle sont remuées légèrement en leur imprimant un déplacement circulaire par un mouvement de rotation du poignet sec, et précipité. Peu à peu le dépôt descend et s'agglomère sur le bouchon.

Les bouteilles attendront ainsi le moment de l'expédition. Lorsque celui-ci approche, elles sont apportées à un chantier dit chantier de dégorgement et là elles subissent toutes les opérations qui précèdent l'habillage et la mise en paniers ou en caisses, suivant les destinations.

1° *Dégorgement.* — Le dépôt accumulé sur le bouchon comme nous l'avons vu laisse le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vin d'une limpidité absolue. L'ouvrier dégorgeur prend alors la bouteille et la tient de la main gauche, la tête en bas, tandis que de la main droite avec un crochet, il fait sauter l'agrafe qui retient le bouchon. Celui-ci étant d'une part attiré par une pince et d'autre part poussé par la pression du gaz, sort de la bouteille avec explosion, entraînant derrière lui le dépôt au moment précis où l'ouvrier relève légèrement la bouteille.

2° *Dosage.* — Pour ramener le vin au goût des consommateurs qui varie suivant les pays, on remplit le vide produit par le dégorgement par une quantité plus ou moins grande de liqueur faite uniquement de sucre candi de pure canne dissouts dans du vin de Champagne des premiers crus.

3° *Bouchage et ficelage.* — La bouteille est alors rebouchée avec un bouchon neuf de choix excellent, préalablement marqué à feu au nom de la maison. Le bouchon est fixé tantôt avec du fil de fer et de la ficelle, tantôt avec des systèmes différents, suivant le choix des expéditeurs.

On peut enfin procéder après un temps de repos plus ou moins long à l'*Habillage*, à l'*Emballage* et à l'*Expédition*. Dès que la bouteille est revêtue de son étiquette, de sa feuille d'étain, de sa capsule brillante ou de sa cire, elle a parcouru les étapes qu'elle avait à franchir ; suivant les habitudes et les obligations imposées par les destinations diverses, elle est enveloppée de papier et de paille et enfermée dans des caisses ou des paniers de dimensions variables.

Dans cette cave en miniature, tout cela était représenté à sa place avec la plus minutieuse exactitude ; mais, de crainte que la petite échelle des reproductions permit quelque interprétation erronée, l'opération de la mise sur pointe et le chantier de dégorgement étaient représentés grandeur naturelle par des mannequins d'une vérité telle que bien des visiteurs les prenaient pour des ouvriers cavistes. L'auteur du reste en était cet artiste de talent, M. Visseaux qui, dans l'Exposition du Ministère de la Guerre, avait fait avec tant de succès le diorama des uniformes de l'armée française.

Ainsi éclairé, le public pouvait se rendre un compte exact et complet de tout ce qui concernait cette industrie des vins de Champagne, et l'affluence sans cesse renouvelée des visiteurs, malgré la situation peu favorable du rez-de-chaussée du Palais de l'Alimentation, l'intérêt témoigné par chacun a bien prouvé aux organisateurs qu'ils avaient choisi la seule méthode attrayante de vulgarisation.

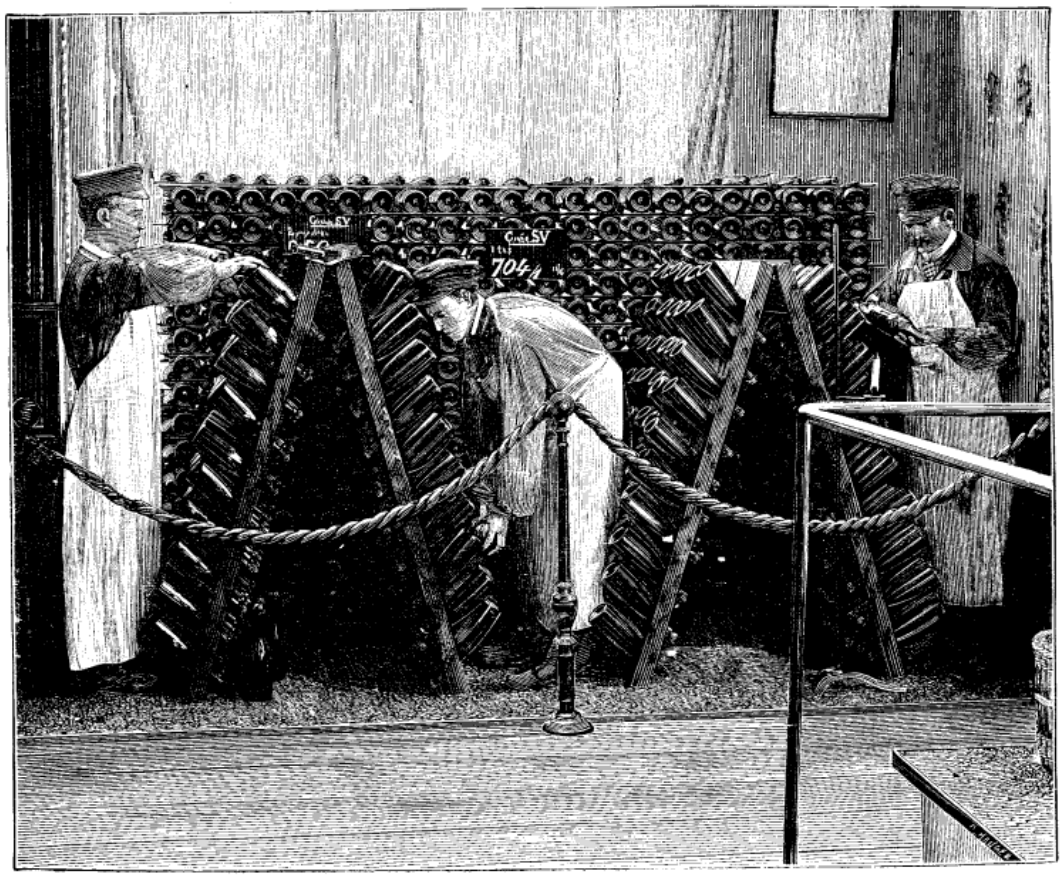
A cette partie relative à la manutention propre, on avait joint, dans des vitrines séparées, tout ce qui concernait les produits secondaires mis à contribution pour la manutention : les bouchons d'Espagne et leurs différentes sortes ; les bouteilles originaires des départements du Nord et de la Marne et leurs trois systèmes de fabrication : le four à bassin et à gaz, le four à pots et au charbon ; la fabrication des étains, des capsules, celle du sucre de canne et enfin toutes les machines employées dans le travail.

Disons enfin que ce qui rehaussait l'éclat de cette démonstration instructive, ce sont les renseignements statistiques que le Syndicat avait eu soin de mettre en regard de ses repro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ductions. Déjà quelques chiffres de ces statistiques ont trouvé leur place sous notre plume, au début de ce travail ; mais nous devons en signaler d'autres qui feront ressortir l'importance considérable que le commerce des vins de Champagne occupe parmi les éléments de la richesse publique de notre pays.

Nous avons dit que la superficie totale des vignobles champenois représentait une contenance d'environ 15,000 hectares, répartis sur environ 220 communes ; la valeur de ces vignes est évaluée à 124 millions de francs. Quant à leur production nous avons constaté



La mise sur pointes.

qu'elle s'élève à une moyenne de 455,000 hectolitres, ce qui, si toute cette production était traitée en vins mousseux représenterait en bouteilles un total de 54 millions.

Si nous mettons en regard de cette production le montant des expéditions de vins de Champagne, dont les relevés exacts nous sont fournis annuellement d'avril en avril par la Chambre de commerce de Reims, d'après les données fournies par la régie, nous voyons qu'elles se sont élevées pour les six dernières années à :

	Bouteilles.		Bouteilles.
1883-84.	20.882.534	1886-87.	19.084.874
1884-85.	21.111.857	1887-88.	20.334.324
1885-86.	17.471.717	1888-89 (1)	22.558.084

(1) Au moment où nous mettons sous presse, nous apprenons de notre correspondant le chiffre d'avril 1890 à 1891 : il est de 25,776,194 ; celui de 1889 à 1891 était de 23,324,571.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce rapprochement prouve surabondamment et rigoureusement que la production moyenne des vignes de Champagne suffit et bien au delà aux besoins du commerce. C'est donc bien à tort que dans un intérêt de concurrence, le contraire a été prétendu.

Au surplus, ce qui prouve surabondamment l'excédent de la production des vignobles champenois par rapport aux besoins auxquels elle est appelée à pourvoir, c'est le chiffre considérable des réserves dont la régie constate l'existence dans les caves des négociants de la Champagne, réserves qui s'élevaient au 1er avril 1889 à 75,576,232 bouteilles et 193,616 hectolitres 65 litres en fûts. Pour faire saisir le rapport de la production, du stock et de l'expédition en Champagne, le graphique ci-contre avait été dressé.

Notons encore que l'exportation annuelle des produits du sol champenois représente en moyenne une valeur de plus de 65 millions de francs dont elle rend l'étranger tributaire de la France, sans que sur cette somme elle ait autre chose à lui restituer que le liège fourni par l'Espagne. En effet, sauf cet article, tout ce qu'elle emploie : le vin, le sucre, l'alcool, les outils de travail, les machines à doser et à boucher, les ficelles, les fils de fer et étiquettes, les paniers d'emballage, tout, enfin, est d'origine et de fabrication françaises.

En terminant cette rapide étude, signalons encore à l'attention du lecteur un coin de cette exposition remarquable qui lui a peut-être échappé.

Sur le palier de l'escalier, au-dessous des fresques représentant la synthèse du travail des vins mousseux, fresques reproduites ici, s'étalaient dans leur robuste cadre d'or, quatre affiches de couleurs voyantes, donnant des extraits de Cour de cassation et de Cour d'appel, sous la rubrique uniforme de *Propriété du nom de Champagne*. C'est que depuis quelque temps le nom de Champagne est l'objet de tentatives d'usurpation de la part de certains producteurs de vins mousseux d'autres contrées qui, pour justifier leurs procédés envers le commerce des vins réellement et authentiquement originaires de la Champagne, invoquent pour prétexte que le nom de cette province a perdu son sens primitif et que les expressions *Champagne, vin de Champagne*, dans leur signification actuelle sont applicables à tous les vins mousseux, quelle que soit la provenance, qui sont traités et manutentionnés suivant les procédés qui originairement n'étaient en usage et mis en pratique qu'en Champagne seulement ; en un mot, dit-on, le nom de Champagne ne désigne plus un lieu de provenance, mais un mode spécial de manutention et de fabrication.

Si ce système était admis, il faudrait reconnaître qu'il n'y aurait aucune raison pour qu'il ne s'étendit pas aux vins de Bordeaux, de Bourgogne et autres lieux de production réputés pour l'excellence et le caractère particulier de leurs vins. Ce serait pour les fraudeurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un moyen facile de tromper la bonne foi du consommateur et d'écouler leurs produits sous de faux noms d'origine et de provenance sans avoir à redouter l'action de la justice.

Le commerce des vins de Champagne a protesté contre cet abus et, par deux arrêts récents rendus par la Cour d'Angers, le 19 juillet 1888 et le 11 avril 1889, ce dernier confirmé par la Cour de cassation par arrêt du 26 juillet suivant, elle a fait consacrer ce principe désormais incontestable, que seuls les produits récoltés et manutentionnés en Champagne peuvent être mis en vente sous le nom de cette province. En affirmant par son exposition sa grande vitalité et son importance considérable, le commerce des vins de Champagne a fourni à l'appui de ces décisions un argument sans contradiction, et nous ne saurions trop l'approuver d'avoir énergiquement combattu le préjugé d'après lequel le nom de Champagne perdrait toute sa valeur en tant que désignation d'un lieu d'origine et ne serait plus qu'une expression banale applicable à toute espèce de liquide mousseux.

Au point de vue du respect des principes de la loyauté commerciale, c'est un véritable service que le Syndicat du commerce des vins de Champagne a rendu au commerce et à l'industrie en général et dont il y a lieu de lui savoir gré.

En somme, et c'est ce que le Syndicat du commerce des vins de Champagne désirait démontrer aux visiteurs de l'Exposition Universelle de 1889, le vin de Champagne est le produit de l'important vignoble qui est le plus beau joyau de la France de l'Est; les qualités inimitables de ce vin sont dues, non à des artifices, mais à la nature spéciale du sol et à la situation géographique de l'ancienne province de Champagne; il n'est point un vin fabriqué; ses transformations sont basées essentiellement sur l'utilisation ingénieuse des forces naturelles et sa réputation a pour origine et pour soutien le travail constant d'un grand nombre de générations de viticulteurs et de négociants qui y ont trouvé et y trouvent encore pour leur pays et pour eux-mêmes une source légitime de prospérité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

AVANT-PROPOS V
Amérique du Nord 1
Colombie 1
République mexicaine 2
Amérique centrale 7
République de Costa-Rica 7
Guatémala 7
République de Honduras 10
République de Nicaragua 11
République de Salvador 14
Amérique du Sud 19
République Argentine 19
Bolivie 25
République du Chili 35
République du Paraguay 39
Pérou 42
République de l'Uruguay 42
États-Unis du Vénézuela 43
Royaume d'Havaï 46
Asie 51
Section chinoise 51
Japon 58
Perse 63
Royaume de Siam 64
Afrique 72
Égypte. — Maroc. — Rue du Caire 72
Sections européennes 79
Section austro-hongroise 79
Belgique 84
Section espagnole 89
Finlande 97
Grande-Bretagne et colonies 99
Grèce 104
Section italienne 108
Monaco 115
Norvège 117
Hollande 120
Kampong javanais 129
Section portugaise 140
Roumanie 146
Section russe 150
République de Saint-Marin 159
Suède 164
Serbie 166
Section suisse 166

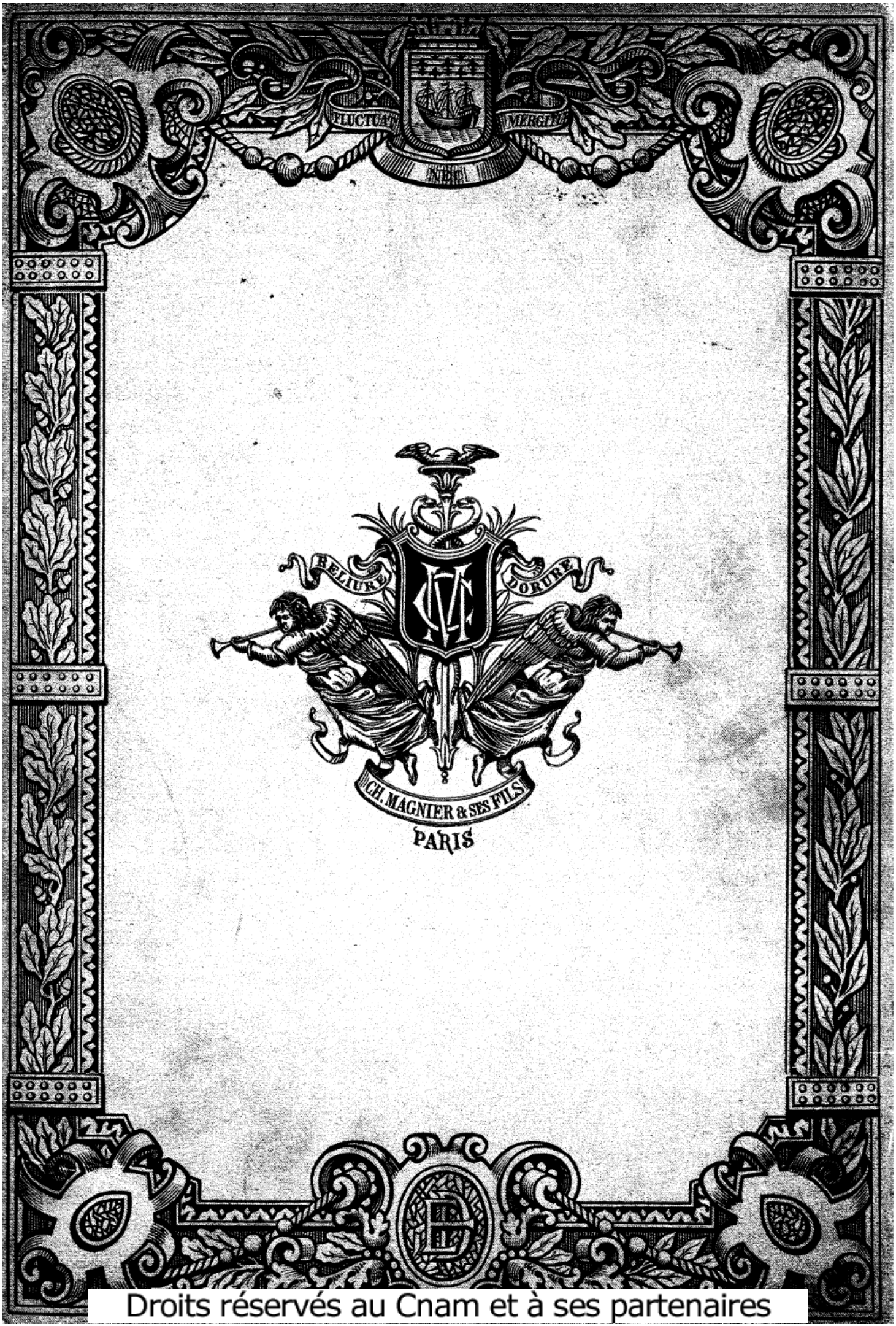
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.
Mobilier et accessoires 174
Ameublement 175
Tapis et tapisseries 183
Céramique 188
Vitraux 202
Appareils et procédés de chauffage et d'éclairage non électrique 204
Horlogerie 226
Navigation et Chemins de fer 235
Matériel de navigation et de sauvetage 235
Forges et chantiers de la Méditerranée 247
I. — Ateliers de Menpenti 248
II. — Chantiers de la Seine 252
III. — Ateliers du Havre 256
IV. — Chantiers de Graville 260
V. — Ateliers d'artillerie du Havre 262
VI. — Polygone de tir du Hoc 266
Artillerie Canet 270
Matériel d'artillerie 292
Compagnie générale transatlantique 295
Appareils auxiliaires de navigation 298
Chemins de fer en France 307
Matériel des chemins de fer 331
Machines et appareils de la mécanique générale 360
Produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie 406
Matériel et procédés des usines agricoles et des industries alimentaires 433
Exploitations métallurgiques et forestières 456
Produits des exploitations et des industries forestières 460
Les Tissus à l'Exposition 490
Matériel et procédés de la couture et de la confection des vêtements 491
Matériel et procédés de la filature et de la corderie; matériel et procédés du tissage 497
Soies et tissus de soie 513
Chambre de commerce de Lyon 519
Exposition collective des fabricants de toiles d'Armentières 524
Les industries de luxe 535
Les villes d'eaux à l'Exposition 545
Machines-outils et machines diverses 552
Machines-outils 552
Machines, instruments et procédés usités dans divers travaux 566
Matériel et procédés de la confection des objets de mobilier et d'habitation 571
Matériel et procédés des industries chimiques 580
Cuirs et peaux 580
Produits de la classe XLVII à l'Exposition Universelle 585
Matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie 588
Matériel et procédés de la papeterie, des teintures et des impressions 597
Matériel et procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture 609
Exploitations agricoles, viticulture, alimentation 643
Exploitations agricoles 643
Syndicat du commerce des vins de Champagne 656
Exposition du Syndicat du commerce des vins de Champagne 658

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DE LA SOCIÉTÉ D'IMPRIMERIE PAUL DUPONT

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires